

ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลย้อนกลับ ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

THE EFFECT OF INSTRUCTION BY USING FEEDBACK WORKSHEETS  
IN SCIENCE PROBLEM-SOLVING THINKING PROCESS UPON  
SCIENCE PROCESS OF PROBLEM-SOLVING ABILITIES  
OF PRATHOMSUKSA 6 STUDENTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

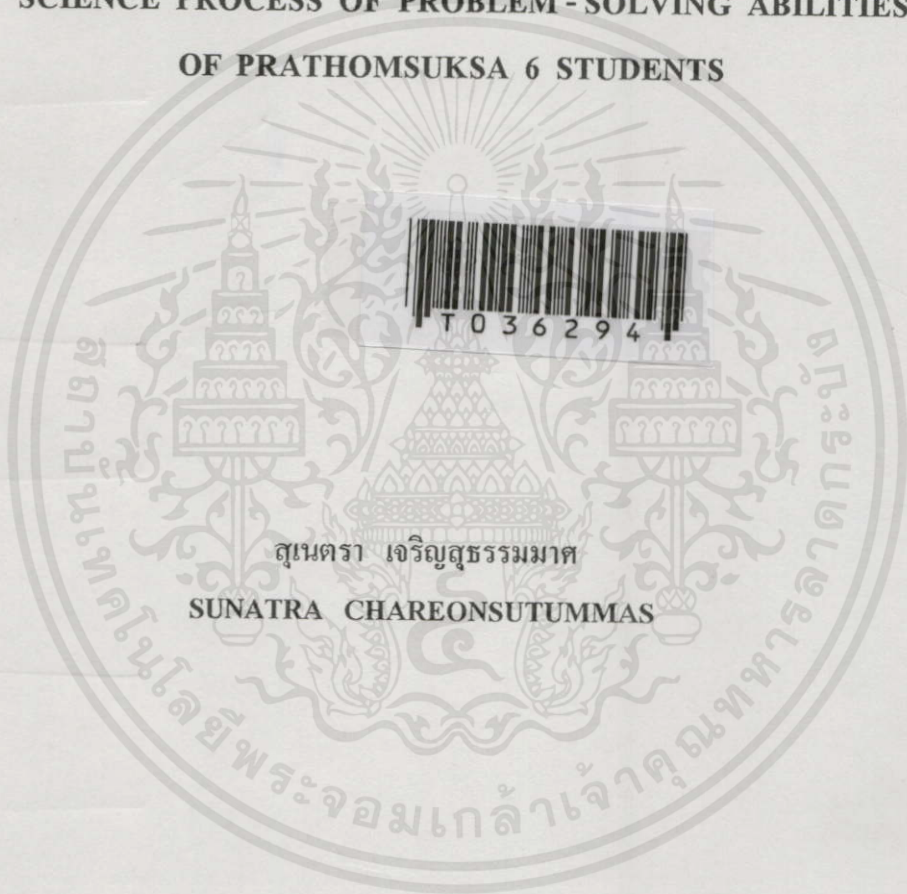
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2543

ISBN 974-622-853-3

ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

THE EFFECT OF INSTRUCTION BY USING FEEDBACK WORKSHEETS  
IN SCIENCE PROBLEM-SOLVING THINKING PROCESS UPON  
SCIENCE PROCESS OF PROBLEM-SOLVING ABILITIES  
OF PRATHOMSUKSA 6 STUDENTS



สุนัตรา เจริญสุขธรรมมาศ  
SUNATRA CHAREONSUTUMMAS

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในห้องสมุดเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 36294  
วัน, เดือน, ปี..... 7 ต.ค. 2543

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2543

ISBN 974 - 622 - 863 - 3

**THE EFFECT OF INSTRUCTION BY USING FEEDBACK WORKSHEETS  
IN SCIENCE PROBLEM - SOLVING THINKING PROCESS UPON  
SCIENCE PROCESS OF PROBLEM - SOLVING ABILITIES  
OF PRATHOMSUKSA 6 STUDENTS**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2000**

**ISBN 974 - 622 - 863 - 3**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

**COPYRIGHT 2000**

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทางสนธิสัญญาห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบฝึก  
กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูล  
ป้อนกลับ ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นักศึกษา

นางสาวสุนตรา เจริญสุธรรมมาศ

รหัสประจำตัว

39064214

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

พ.ศ.

2543

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร. พรรณี ติกิจวัฒน์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร. มนัส บุญประกอบ

ดร. รังสรรค์ มณีเล็ก

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้าง  
เสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืชและเรื่องสัตว์ โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับกับการสอนตามปกติ

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดใหม่ช่องลม และ  
โรงเรียนวัดอุทัยธาราม ตั้งกีดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะ  
กรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวนโรงเรียนละ 30 คน  
รวม 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แผนการสอนโดยการใช้แบบฝึกกระบวนการ  
คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ แผนการสอนตามปกติ แบบฝึกกระบวนการ  
คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ และแบบทดสอบความสามารถในการคิด  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดย  
การใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับสูงกว่านักเรียนที่ได้  
รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	The Effect of Instruction by Using Feedback Worksheets in Science Problem – Solving Thinking Process Upon Science Process of Problem – Solving Abilities of Prathomsuksa 6 Students
<b>Student</b>	Miss Sunatra Chareonsutummas
<b>Student ID</b>	39064214
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Science Education
<b>Year</b>	2000
<b>Thesis Advisor</b>	Assist. Prof. Dr. Punnee Leekichtwatana
<b>Thesis Co – Advisor</b>	Dr. Manat Boonprakob Dr. Rangsana Maneelek

### ABSTRACT

This research was aimed at comparing in science process of problem - solving abilities of Prathomsuksa 6 students by using feedback worksheets in science problem-solving thinking process and conventional method.

The sample of this study were 60 Prathomsuksa 6 students, second semester of 1999 academic year, 30 students from Wadmaichonglom school and 30 students from Waduthaitharam school, Office of the Bangkok Metropolitan Primary Education, The Office of the the National Primary Education Commission Ministry of Education.

The instruments used were : teaching by using feedback worksheets in science problem-solving thinking process lesson plan, conventional method lesson plan, feedback worksheets in science problem-solving thinking process and science problem-solving thinking process abilities test. The reliability of the test was 0.85.

The results of this research indicated that : the Prathomsuksa 6 students who studied by using feedback worksheets in science problem-solving thinking process had science problem-solving thinking process abilities higher than students who studied by conventional method at 0.01 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะได้รับความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรรณี ธีกิจวัฒน์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร. มนต์ บุญประกอบ และ ดร. รังสรรค์ มณีเล็ก อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างค้ำชิ่ง ตลอดจนให้ความกรุณาแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ รศ. ดร. รวีวรรณ ชินตระกูล ผศ. ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดต่าง ๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ ดร. วิไลพร วรจิตตานนท์ อาจารย์จิงดี แสงเพชร และ ดร. บัญชา แสตนทวิ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไข เพื่อการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ สมพงษ์ ไพรสันต์จักษ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการสอนนักเรียนกลุ่มควบคุมให้ ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์ ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนวัดใหม่ช่องลม และท่านผู้อำนวยการโรงเรียนวัดอุทัยธาราม ที่อำนวยความสะดวกในการทดสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ขอบคุณเพื่อน ๆ น้อง ๆ ร่วมรุ่นร่วมสถาบันทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้ความสะดวกในการวิจัยนี้ ขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดใหม่ช่องลม และโรงเรียนวัดอุทัยธารามทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการเป็นกลุ่มตัวอย่างและให้ข้อมูลเพื่อการวิจัย

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณพ่อแม่ ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

สุนตรา เจริญสุธรรมมาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....	6
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	6
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	8
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.1 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	13
2.2 แบบฝึก.....	21
2.3 การให้ข้อมูลป้อนกลับ.....	28
2.4 การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา.....	34
2.5 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	37
2.6 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	51
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	51
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	52
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	59
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนบ้านไม้ออนญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ผู้ที่นำข้อมูลไปเผยแพร่และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ ( ต่อ )

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	67
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	67
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	69
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	71
บรรณานุกรม.....	73
ภาคผนวก.....	82
ภาคผนวก ก แผนการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	83
ภาคผนวก ข แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ใบข้อมูลป้อนกลับ และ ใบงาน.....	120
ภาคผนวก ค แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	301
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ และคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	316
ภาคผนวก จ ราชานามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	321
ประวัติผู้เขียน.....	323

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 หน้าที่ของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	16
2.2 โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต.....	36
2.3 หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	36
3.1 แบบแผนการทดลอง.....	60
6.1 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	317
6.2 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	319



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

รูปที่

หน้า

1.1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในโลกยุคโลกาภิวัตน์ ความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นทุกวัน มนุษย์ได้รับประโยชน์มากมาย อาทิในด้านอาหาร ยา รักษาโรค เครื่องมือเครื่องใช้ที่อำนวยความสะดวก ความสะดวกสบาย ประเทศที่เจริญแล้วทั้งหลายในโลก ต่างก็พยายามทำให้ประเทศของตนมีความเจริญทางเทคโนโลยี เพื่อการเป็นผู้นำทั้งในด้านวิชาการและเศรษฐกิจ โดยการส่งเสริมให้ประชากรมีความสามารถทางความคิด ส่วนประเทศที่กำลังพัฒนาเช่นประเทศไทย ได้รับเอาความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาประเทศ ซึ่งช่วยให้ประเทศมีความเจริญรุ่งเรืองก้าวหน้าทันสมัยขึ้นมา ประชาชนมีการกินคืออยู่ดี ความเป็นอยู่ที่สะดวกสบาย แต่ผลที่ตามมาก็คือการใช้จ่ายอย่างฟุ่มเฟือย อันเป็นผลให้ประเทศไทยเสียเปรียบดุลการค้ากับหลาย ๆ ประเทศ ทั้งในโลกตะวันตกและในเอเชียด้วยกัน ทั้งนี้เพราะเรามีประชากรส่วนน้อยที่มีความสามารถในการคิดและผลิตผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกจากนั้นประชากรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ถูกวิธี ผลิตผลจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เรานำมาใช้ในประเทศนั้นได้ก่อปัญหาให้อย่างมาก โดยเฉพาะด้านมลภาวะต่าง ๆ ดังนั้นการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ ผู้ใช้ต้องมีความรู้มีความคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จึงจะเกิดประโยชน์และมีผลดีต่อการพัฒนาสังคมและประเทศชาติ

ถ้าการพัฒนาความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดำเนินไปในอัตราเร็วอย่างที่ป็นอยู่ในปัจจุบันหรือเร็วกว่านี้ สังคมมนุษย์ก็จะยิ่งเพิ่มความซับซ้อนขึ้นอีก บุคคลที่มีเพียงความรู้ความสามารถตามธรรมชาติ จะไม่สามารถเป็นพลังที่ดิ้นแก่สังคมได้ (บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อ่างใน นันทเดช โชคถาวร. 2532 :1) ดังนั้นมนุษย์จึงต้องเพิ่มคุณสมบัติอีกอย่างหนึ่ง คือความสามารถในการแก้ปัญหา ประเทศไทยมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาคนในชาติให้มีคุณภาพ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้ มีความคิดอย่างมีเหตุผล มีความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดี (วรรณดี วรรณศิลป์. 2523 : 1)

ความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีอิทธิพลต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม วิชาวิทยาศาสตร์จึงเป็นวิชาหนึ่งที่มีอยู่ในหลักสูตรของโรงเรียนทั่วโลก (พิทักษ์ รัชต์พลเดช. 2525 : 1) เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันต่างก็ใช้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น มนุษย์นำ

ความรู้และการค้นพบทางด้านวิทยาศาสตร์มาสร้างสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ มากมาย วิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน การเรียนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมิใช่เพื่อการเป็นนักวิทยาศาสตร์หรือนักวิชาการเท่านั้น แต่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ ดังนั้นควรจัดให้ทุกคนได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับวัยและสภาพสังคมปัจจุบัน ตั้งแต่ชั้นก่อนระดับประถมศึกษาเป็นต้นไป สำหรับหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กำหนดให้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เนื้อหาวิชาเป็นเรื่องที่นักเรียนควรได้รับรู้เป็นพื้นฐานและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การสอนมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุและเสนอแนวทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับตนเองและครอบครัวได้อย่างมีเหตุผล (กระทรวงศึกษาธิการ. 2533 : 6) จากสภาพชีวิตความเป็นจริงมนุษย์ได้พบกับอุปสรรคและปัญหาต่าง ๆ มากมาย การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์จึงควรที่จะปลูกฝังคุณลักษณะของการคิดวิเคราะห์ปัญหา รู้จักการแก้ปัญหา (สมจิต สมัตถพันธ์. 2522 : 32) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตมาก การที่บุคคลจะอยู่รอดในสังคมปัจจุบันจะต้องเป็นผู้ที่มีความคิด รู้จักคิด รู้จักปัญหา รู้จักวิธีการแก้ปัญหา นักการศึกษาจึงได้มองเห็นความสำคัญของการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้คน คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น (พนัส หันนาคินทร์. 2521 : 34) การพยายามเลือกหนทางที่เหมาะสมในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นความพอใจที่จะใช้วิธีการหรือกระบวนการแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับบุคคลนั้นได้รับการอบรมมาอย่างไร อิทธิพลของการฝึกอบรมที่ต่างกันย่อมมีผลทำให้บุคคลมีความแตกต่างกันในการแก้ปัญหา การที่บุคคลหาทางออกในการแก้ปัญหาที่ต่างกันย่อมส่งผลถึงประสิทธิภาพของผลที่ได้จากการแก้ปัญหานั้นด้วย (วินัย คำสุวรรณ. 2529 : 41)วิธีการสอนที่เหมาะสมจะทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้รู้จักคิด รู้จักทำ รู้จักแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตประจำวัน ได้สมดังจุดมุ่งหมายของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 ของประเทศไทย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 70) การฝึกการแก้ปัญหาที่ Bruner (อ้างใน กิตติ กล่อมเกลี้ยง. 2532 : 4) กล่าวไว้ว่าการฝึกการแก้ปัญหาและความพยายามที่จะค้นพบเท่านั้นที่จะทำให้บุคคลได้เรียนรู้การค้นพบด้วยตนเอง ยิ่งได้ฝึกมากเพียงใด ก็ยิ่งจะเกิดความสามารถที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทั่วไปที่จะเผชิญมากขึ้นเพียงนั้น

การที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์นั้นครูผู้สอนจะต้องมีการพัฒนาวิธีสอนและมีวิธีสอนหลากหลาย ดังนั้นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจึงใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธี และวิธีหนึ่งที่ใช้สอนในปัจจุบันก็คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่การทดลอง การทดลอง และการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง (ภพ เลาหไพบูลย์. 2537 : 119-120) วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะประกอบด้วย

กิจกรรมที่สำคัญ 2 ประการ คือการทดลองและการอภิปรายซักถาม การทดลองเป็นกิจกรรมสำคัญอย่างหนึ่งของการเรียนการสอน ที่จะทำให้นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถมองเห็นปัญหาและมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีที่มุ่งสร้างเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาได้ด้วย การนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งเป็นวิธีการที่ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง (ประวิตร ชูศิลป์. 2524 : 3-4) อีกทั้งยังเป็นการปลูกฝังกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเป็นวิธีการที่จะให้บุคคลสามารถแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ได้เสมอ (พจน์ สะเพียรชัย. 2517 : 49)

ถึงแม้หลักสูตรจะระบุให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนไปใช้ในการดำรงชีวิต แต่ปัญหาต่าง ๆ ก็ยังเกิดขึ้น จะเห็นได้จากข่าวสารสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติได้กล่าวถึงปัญหาที่สำคัญของชาติ ดังนี้ (อังกูร รัชฎาพร ชูสกุล. 2538 : 2)

1. ปัญหาด้านสุขภาพอนามัยของประชาชน ทั้งในเมืองและชนบทมีปัญหาระบาดโรคภัยไข้เจ็บอยู่มาก ทำให้คนในสังคมมีสุขภาพเสื่อมโทรม
2. ปัญหาสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา เช่น การใช้ยาปราบศัตรูพืชพร่ำหรือไม่เป็นไปตามหลักวิชาการ ปลอมน้ำทิ้งจากบ้านเรือน และโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีได้ผ่านขบวนการจัดพิชเสียบก่อน ทำให้แม่น้ำลำคลองมีระดับความเป็นพิษสูง ระบบนิเวศเปลี่ยนไป ก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพและอนามัยของประชาชน

ถ้าพิจารณาในด้านเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนนั่นเอง ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต พลังงานต่าง ๆ ตลอดจนสารเคมี ก็ล้วนแต่เกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียนไม่ทางตรงก็ทางอ้อมทั้งสิ้น แต่กระนั้นผู้เรียนก็ยังไม่สามารถนำความรู้จากการเรียนวิทยาศาสตร์ มาใช้ในชีวิตประจำวันได้เท่าที่ควร ถึงแม้จะมีการสอดแทรกในด้านเทคโนโลยี แต่เป็นการเรียนในลักษณะของการรับรู้มากกว่าการแสวงหาความรู้ (สมจิต สวธนไพบูลย์ และ สมจิต สมัตถพันธ์) ดังที่ รัชณี ภู่อัง (2528 : 50-52) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เรื่องสารเคมีกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนนำความรู้เรื่องสารเคมีไปใช้ในชีวิตประจำวันน้อย และจากการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ของกองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ ปี 2539 พบว่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละระดับประเทศกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของโรงเรียนต่าง ๆ ในปีการศึกษา 2527-2537 เรียงตามลำดับมีดังนี้ คือ 44.01 47.63 56.27 52.00 57.36 60.39 59.69 (ปีการศึกษา 2534 ไม่มีข้อมูล) 65.49 (ปีการศึกษา 2536 ไม่มีข้อมูล) และ 56.09 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 25327-2535 เรียงตามดังนี้ 61.42 53.30 63.73 57.10 63.44 64.82 63.77 (ปีการศึกษา 2534 ไม่มีข้อมูล) 70.38 (กองวิชาการ. 2539 :13) และจากการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐาน

การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2540 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนและนักเรียนชั้น ป.6 ประมาณร้อยละ 10 จากทุกจังหวัด พบว่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเท่ากับ 57.76 (สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา. 2542 : 32-93) และจากการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับประถมศึกษา ปีการศึกษา 2539 ตามโครงการประเมินคุณภาพการศึกษา สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ พบว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีดังนี้ คือ สำนักงานศึกษากรุงเทพมหานคร เท่ากับ 52.252 สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เท่ากับ 56.807 เขตการศึกษา 13 กรุงเทพมหานคร เท่ากับ 54.457 (กรมวิชาการ. 2541 : 37-82) จากข้อมูลต่าง ๆ ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากนักเรียนยังไม่ได้รับการฝึกให้คิดเป็นทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ตลอดจนนำความรู้จากการเรียนไปแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ดังที่ สมจิต สวธนไพมูลย์ และ สมจิต สมิตถพันธ์ (2533 : 6) กล่าวไว้ว่า ข้อจำกัดของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่ไม่สามารถนำเอาวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์นั้น เนื่องมาจากเน้นบางอย่างมากเกินไป ในขณะที่เดียวกันก็ละเลยบางเรื่อง เช่น เน้นบทบาทของผู้สอน ละเลยบทบาทของผู้เรียนและปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าถ้ามีการนำแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ข้อมูลป้อนกลับมาใช้ให้นักเรียนได้ฝึก จะเป็นการวางพื้นฐานที่ดีในการคิดอย่างเป็นระบบในการแก้ปัญหาและเป็นแนวทางในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองต่อไป เพราะในแบบฝึกนั้นจะมีข้อมูลป้อนกลับให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดของตนได้ทันทีเมื่อทำเสร็จในขั้นตอนหนึ่ง ๆ ทุกขั้นตอน ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น รู้และสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเอง นักเรียนจะเกิดความภาคภูมิใจ สนุกสนาน เกิดการทำทาย ทำให้มีความพยายามมากขึ้น ส่งเสริมความเชื่อมั่นในตนเอง ถ้าคิดกล้าตัดสินใจด้วยตนเอง คณิต เขียววิชัย (2522 : 5) ได้กล่าวไว้ว่า การให้ผลย้อนกลับทำให้ผู้เรียนทราบผลการกระทำของตนเองว่าใกล้เคียงกับแบบแผนที่ถูกต้อง และผลย้อนกลับจะทำให้ผู้เรียนทราบถึงข้อบกพร่องของตนเองว่าแตกต่างไปจากแบบแผนอย่างไร เป็นการช่วยให้ผู้เรียนปรับตนเองให้เข้าสู่วิธีการที่ถูกต้อง จากการศึกษาวิจัยของ Michael and Maccoby (อ้างใน เปรื่อง กุมุท. 2519 : 45) พบว่าการเรียนรู้โดยมีการรับรู้ผลตอบสนองที่ถูกต้องจะทำให้การเรียนรู้ดีกว่าการไม่ได้รับรู้ผลตอบสนอง Briteuon, Rickne and Punhorn (อ้างใน ดวงจิต ปุณยานนท์. 2528 :1) กล่าวว่า การให้ข้อมูลป้อนกลับที่มีการอธิบายทำให้การเรียนรู้ดีกว่าการให้ข้อมูลป้อนกลับที่ไม่มีคำอธิบาย สำหรับช่วงเวลาของการให้ข้อมูลป้อนกลับที่มีความสำคัญมาก Paige (1960 : 276 - 277) กล่าวว่า การเฉลยให้ผู้สอบรู้ผลทันทีภายหลังการทดสอบจะมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างมาก Mayer (อ้างใน ดวงจิต ปุณยานนท์. 2528 : 19) ได้ทำการทดลอง พบว่า การรู้ผลตอบสนองทันที ให้ผลดีกว่าการบอกผล

ล่าช้า การให้ข้อมูลป้อนกลับจัดเป็นการเสริมแรงแก่ผู้เรียนอีกวิธีหนึ่ง ดังที่ พรรณี ชูทัย (2522 : 163) กล่าวไว้ว่า ตัวเสริมแรงที่นำมาใช้ได้ง่ายที่สุดคือการให้ข้อมูลป้อนกลับ ดังนั้น การทำแบบฝึก กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ นอกจากจะเป็นการเสริมแรงแก่ผู้เรียนแล้วยังช่วยให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝน ดังที่ มังกร ทองสุคติ (2523 : 4) กล่าวไว้ว่า การทำแบบฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนอยู่เสมอ แบบฝึกจะทำให้ให้นักเรียนมีประสบการณ์และทักษะในการคิดการกระทำเพื่อแก้ปัญหา สอดคล้องกับกฎแห่งการฝึกของ Thorndike ที่ว่าการฝึกกระทำซ้ำบ่อย ๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร (กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ, 2528 : 179) การฝึกมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น(รุ่งชีวา สุขดี, 2531 : 69) และแบบฝึกยังช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิด ได้ทดลองไปที่ละขั้นตอนและทราบผลการกระทำของตนเอง เป็นการจัดโอกาสให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จในการเรียน (สมจิตสวชน ไพบูลย์, 2526 : 34)

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “พืช” และ เรื่อง “สัตว์” เป็นเรื่องที่เหมาะสมที่จะนำมาสร้างแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ เพราะเป็นเรื่องของธรรมชาติที่นักเรียนจะต้องพบเห็นในชีวิตประจำวัน นักเรียนจึงควรได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด เพื่อให้เข้าใจสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเอง และสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ซึ่งสอดคล้องกับ Thorndike (อ้างใน ประสาท อิศรปริศา, 2523 : 75) ซึ่งได้ให้ข้อคิดว่า ครูควรจะสอนในสิ่งที่คล้ายโลกแห่งความเป็นจริงที่เด็กจะต้องออกไปเผชิญให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ เพื่อที่เด็กจะได้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้จากการเรียนในชั้นเรียน ไปสู่สังคมภายนอกได้เป็นอย่างดี และ ทิศนา แคมมณี (อ้างใน กิตติ กล่อมเกลี้ยง, 2532 : 4) ได้ให้แนวคิดว่าการนำเอาเหตุการณ์หรือเรื่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริง ๆ มาดัดแปลงใช้เป็นตัวอย่างในการให้ผู้เรียนศึกษาวิเคราะห์และอภิปรายกันเพื่อสร้างความเข้าใจและฝึกฝนการแก้ปัญหา นั้น จะช่วยให้การเรียนรู้มีลักษณะใกล้เคียงกับความเป็นจริง ซึ่งมีส่วนทำให้การเรียนรู้มีความหมายมากยิ่งขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ โดยเปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดย

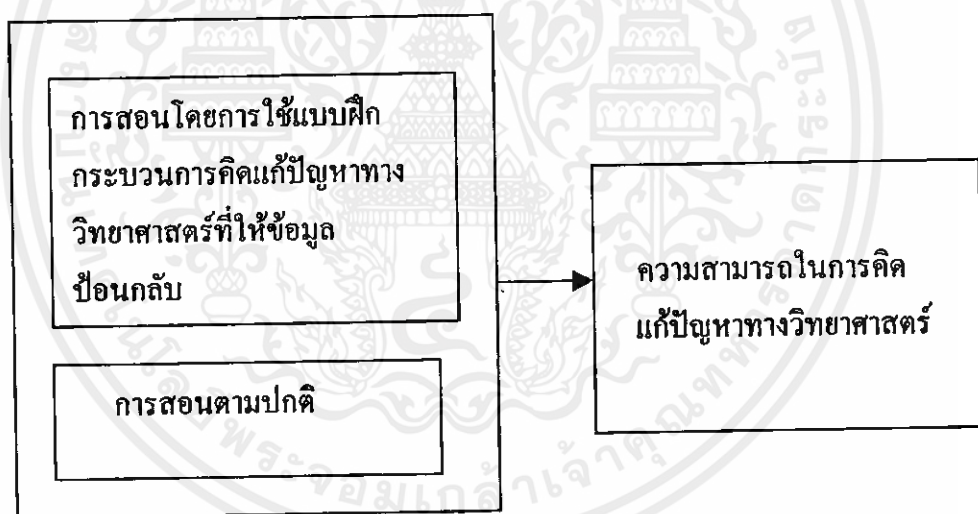
การใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับกับการสอนตามปกติ

### 1.3 สมมุติฐานการวิจัย

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

### 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดออกเป็น 3 ส่วน ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1. การสอนโดยใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ การสร้างแบบฝึกนี้ผู้วิจัยได้ยึดหลักในการสร้างแบบฝึกตามแนวคิดของ Butts (1974 : 85) และหน่วยศึกษานิเทศก์กรมสามัญศึกษา (อ้างใน ทัศนัย อิมมาก, 2537 : 25 - 29) ส่วนการให้ข้อมูลป้อนกลับใช้แนวคิดของ Gagne' (1957 : 57) ใช้ Deese and Hulse (อ้างใน ทัศนัย อิมมาก, 2537 : 3) และศึกษารูปแบบจากแบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับของ ทัศนัย อิมมาก (2537 : 213-259) การสอนโดยใช้แบบฝึกนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ

1.1 ให้นักเรียนรู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

1.2 ให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และรู้ผลการกระทำของตนเอง ว่าเข้าใกล้เกณฑ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุดเท่าที่จะมากได้หรือยัง จากข้อมูลป้อนกลับที่เป็นข้อความในแบบฝึก

1.3 ฝึกการระดมสมองเพื่อให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ โดยมีการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ทำกิจกรรมในแบบฝึก การกำหนดกิจกรรมในแบบฝึกมีขั้นตอนดังนี้

(1) ขั้นตอนิปรายก่อนการทดลอง

(2) ขั้นตอนทดลอง

(3) ขั้นตอนิปรายหลังการทดลอง

1.4 การประเมินผลการทำกิจกรรม โดยครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนในขั้นตอนิปรายหลังการทดลอง เพื่อสรุปผลการทดลอง และประเมินว่านักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนเพียงใด และครูจะต้องเพิ่มเติมความรู้สิ่งใดให้นักเรียนบ้าง

2. การสอนตามปกติ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากแผนการสอนของโรงเรียนในกลุ่มอโยธยา สำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เป็นการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวการสอนของ สสวท. การสอนนี้ประกอบด้วยขั้นตอนในการทำกิจกรรม ดังนี้

2.1 ขั้นตอนิปรายก่อนการทดลอง

2.2 ขั้นตอนทดลอง

2.3 ขั้นตอนิปรายหลังการทดลอง

3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยความสามารถ 4 ขั้นตอน ตามหลักของ Weir (1974 : 17 – 18) ดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นการระบุปัญหา

3.2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา

3.3 ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา

3.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.5.1 ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มโอโยธา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 8 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,374 คน ซึ่งการสอนตามปกติใช้แผนการสอนเดียวกัน

### 1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ในโรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มโอโยธา โดยมีวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi – Stage Random Sampling) ดังนี้ คือ

ขั้นแรกเลือกโรงเรียน 2 โรง โดยวิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่มโอโยธา คือ โรงเรียนวัดใหม่ช่องลมและโรงเรียนวัดอุทัยธาราม ซึ่งอยู่ในเขตห้วยขวาง ทั้ง 2 แห่ง และตามปกติใช้แผนการสอนเดียวกัน มีสิ่งแวดล้อมคล้ายคลึงกัน ภูมิหลังทางด้านครอบครัวและสติปัญญาของนักเรียนใกล้เคียงกัน ครูผู้สอนมีความสามารถและประสบการณ์ในการสอนใกล้เคียงกัน

ขั้นที่สอง สุ่มห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนทั้งสองมาโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ขั้นที่สาม เลือกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ปรากฏว่านักเรียนโรงเรียนวัดใหม่ช่องลมถูกเลือกเป็นกลุ่มทดลองและนักเรียนโรงเรียนวัดอุทัยธารามถูกเลือกเป็นกลุ่มควบคุม

### 1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือวิธีการสอน ซึ่งแบ่งออกเป็น

1.1 การสอนโดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่

ให้ข้อมูลป้อนกลับ

1.2 การสอนตามปกติ

2. ตัวแปรตาม

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่  
 1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น การวิจัยครั้งนี้ กระทำภายในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ใช้เวลาในการทดลองรวม  
 52 คาบ ในระยะเวลา 4 สัปดาห์ กล่าวคือ สัปดาห์ที่ 1 ใช้เวลาเรียน 16 คาบ สัปดาห์ที่ 2 ใช้เวลา

เรียน 14 คาบ สัปดาห์ที่ 3 ใช้เวลาเรียน 12 คาบ และ สัปดาห์ที่ 4 ใช้เวลาเรียน 10 คาบ คาบละ 20 นาที ตั้งแต่วันที่ 10 มกราคม 2543 ถึง วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2543

### 1.5 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ใช้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 1 หน่วยย่อยที่ 2 เรื่องพืช และ หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องสัตว์ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กระทรวงศึกษาธิการ

### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ คือ

1. โรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร หมายถึง โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วยโรงเรียน 38 แห่ง จัดแบ่งเป็นกลุ่มโรงเรียนได้ 5 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มทวารวดี 2. กลุ่มมอไชยยา 3. กลุ่มสุโขทัย 4. กลุ่มกรุงธน และ 5. กลุ่มรัตนโกสินทร์
2. กลุ่มมอไชยยา หมายถึง โรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงสามารถติดต่อกันได้สะดวก ใช้แผนการสอนเดียวกัน ประกอบด้วยโรงเรียนขนาดกลางและขนาดใหญ่ รวมทั้งหมด 8 โรงเรียน คือ 1. โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 75 2. โรงเรียนวัดอุทัยธาราม 3. โรงเรียนวัดใหม่ช่องลม 4. โรงเรียนบางบัว 5. โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ 6. โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวช 7. โรงเรียนอนุบาลสามเสน และ 8. โรงเรียนพระยาประเสริฐสุนทราศรัย ฯ

3. การสอนโดยใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลย้อนกลับ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยจัดทำในรูปแผนการสอนซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

- 3.1 สารสำคัญ
- 3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 3.3 เนื้อหาสาระ
- 3.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการค้า  
ไม่ว่าการตีพิมพ์ การนำข้อมูลไปใช้ในสื่อมวลชน การนำข้อมูลไปใช้ในการเรียนการสอน หรือการนำข้อมูลไปใช้ในการอื่นใด

(1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความสนใจ  
อยากรู้ อยากเห็นในเรื่องที่ครูจะสอน โดยใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ภาพ หรือของจริง

(2) ชั้นให้นักเรียนศึกษาหาความรู้โดยใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- ชั้นอภิปรายก่อนการทดลอง
- ชั้นทดลอง
- ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง

### 3.5 สื่อการเรียนการสอน

### 3.6 การวัดและประเมินผล

4. แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง แบบฝึกที่มีการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้ คือ

#### 4.1 ชั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

#### 4.2 ชั้นทดลอง

#### 4.3 ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง

ทุกขั้นตอนในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับนี้จะประกอบด้วยคำถามและมีคำตอบให้นักเรียนเลือกตอบพร้อมทั้งมีการให้ข้อมูลป้อนกลับที่เป็นข้อความในแบบฝึกให้นักเรียนทราบว่าคำตอบแต่ละข้อเข้าใกล้เกณฑ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุดในข้อใด แบบฝึกทั้งหมดตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้ายจะเชื่อมรวมกันเป็นเล่มเดียวกัน ส่วนข้อมูลป้อนกลับจะทำแยกไว้เป็นแผ่น ๆ เรียกว่า ใบข้อมูลป้อนกลับ

5. การสอนตามปกติ หมายถึง การสอนตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากแผนการสอนของโรงเรียนในกลุ่มโอชธา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เป็นการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวการสอนของ สสวท. การสอนนี้ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

#### 5.1 ตารางสำคัญ

#### 5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 5.3 เนื้อหาสาระ

#### 5.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

- (1) การนำเข้าสู่บทเรียน
- (2) ชั้นอภิปรายก่อนทำการทดลอง
- (3) ชั้นดำเนินการทดลอง
- (4) ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง

### 5.5 สื่อการเรียนการสอน

## 5.6 การวัดและประเมินผล

6. สถานการณ์ หมายถึง ข้อความซึ่งเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงทางวิทยาศาสตร์มาดัดแปลงเป็นสิ่งเร้าในการเรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย คิระปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลอง ทดลอง และสรุปผลการทดลอง

7. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อมมาแก้ปัญหาที่พบ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 4 ขั้น ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Weir ดังนี้

7.1 ขั้นการระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

7.2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา จากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

7.3 ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา

7.4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

8. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงการใช้ความคิดในการพิจารณาแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยไม่ได้มีประสบการณ์ตรงในสถานการณ์นั้น ซึ่งสามารถวัดได้จากการตอบคำถามเชิงสถานการณ์ในแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 4 ขั้น ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Weir

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

### 2.1 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.1.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.1.2 ขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.1.3 หน้าที่ของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.1.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.1.5 หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.1.6 งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

### 2.2 แบบฝึก

2.2.1 ความหมายของการฝึก

2.2.2 ความหมายของแบบฝึก

2.2.3 หลักในการสร้างแบบฝึก

2.2.4 หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับแบบฝึก

2.2.5 ลักษณะแบบฝึกที่ดี

2.2.6 ประโยชน์ของแบบฝึก

2.2.7 หลักในการนำแบบฝึกไปใช้ในการเรียนการสอน

2.2.8 งานวิจัยเกี่ยวกับแบบฝึก

### 2.3 การให้ข้อมูลป้อนกลับ

2.3.1 ความหมายของข้อมูลป้อนกลับ

2.3.2 หลักจิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นแนวคิดของการให้ข้อมูล

ป้อนกลับ

2.3.3 คุณค่าของการให้ข้อมูลป้อนกลับ

2.3.4 รูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับ

2.3.5 ระยะเวลาของการให้ข้อมูลป้อนกลับ

2.3.6 ข้อเสนอแนะของการให้ข้อมูลป้อนกลับ

2.3.7 งานวิจัยเกี่ยวกับข้อมูลป้อนกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิจัยที่ดำเนินการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา

2.4.1 ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา

2.4.2 หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา

## 2.5 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

## 2.6 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.6.1 ความหมายและความสำคัญของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.6.2 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

2.6.3 วิธีในการแก้ปัญหา

2.6.4 การเรียนการสอนกับความสามารถในการแก้ปัญหา

2.6.5 จิตวิทยาในการแก้ปัญหา

2.6.6 งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

## 2.1 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

### 2.1.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หรือนักการศึกษาบางท่านเรียกว่าการสอนแบบสืบสวนสอบสวนหรือการสอนแบบสืบสอบ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกวิธีการเรียนรู้อย่างมีอิสระหรือประสบการณ์ตรง มีการทดลองและสรุปผลการทดลอง แก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งในเนื้อหาวิชาและกระบวนการแสวงหาความรู้ ได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในลักษณะต่าง ๆ เช่น

สมสุข ชีระพิจิตร (2526 : 45) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง เริ่มต้นจากการที่นักเรียนมีข้อสงสัยในสิ่งใดสิ่งหนึ่งและพยายามที่จะหาคำตอบหรือแก้ข้อสงสัยเหล่านั้น อาจจะเริ่มสำรวจหาข้อมูลต่าง ๆ มาประกอบการพิจารณาโดยได้ถามหรือสอบสวนสาเหตุต่าง ๆ เช่น พยายามตั้งคำถามหลายแง่หลายมุมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ โดยตรงหรือทำการทดลอง เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาหรือข้อสงสัย

Sund and Trowbridge (1973 : 62-68) ได้สรุปลักษณะของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. เป็นการสอนที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง
2. เป็นการสร้างมโนคติโดยตัวผู้เรียนเอง
3. ระดับความคาดหวังของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น หลังจากที่ได้ประสบความสำเร็จในการ

สืบเสาะหาความรู้ในระดับหนึ่งแล้ว

4. เป็นการพัฒนาความสามารถด้านต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น ความสามารถทางวิชาการ ทางสังคม ความคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ ซึ่งต้องอาศัยความเป็นอิสระ

5. การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะหลีกเลี่ยงการเรียนรู้อัตโนมัติหรือการบรรยายแต่จะเน้นการทดลอง เพื่อให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง

6. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้จะกำหนดเวลาสำหรับการเรียนรู้ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครุวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วยและนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการวางแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้ โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวความคิดจากการที่เป็นผู้รับมาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการเรียนการสอนที่นักเรียนมีโอกาสศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ตรง เริ่มต้นจากความสงสัยจึงหาวิธีแก้ข้อสงสัยเหล่านั้น นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ทั้งในเนื้อหาวิชาและกระบวนการแสวงหาความรู้ นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาความสามารถด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากด้านวิชาการ เช่น ด้านสังคม

### 2.1.2 ขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ภพ เลขาไพบูลย์, 2537 : 119 - 120) ได้เสนอแนะขั้นตอนกิจกรรมที่สำคัญในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การอภิปรายเพื่อนำสู่การทดลอง
2. การทดลอง
3. การอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง

การอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่การทดลอง เป็นการเริ่มต้นเพื่อจะนำไปสู่การกำหนดปัญหา เป็นการช่วยฝึกและปลูกฝังให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง ถัดมาแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น เป็นการแนะแนวทางให้นักเรียนคิดออกแบบการทดลองหรือตั้งสมมุติฐานและหาวิธีทดลองเพื่อทดสอบสมมุติฐาน

การทดลองเป็นส่วนสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการนำไปสู่การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่นในบางกรณีที่ไม่สามารถทำการทดลองในห้องเรียนได้ด้วยเหตุผลบางประการ เช่น ความปลอดภัย ความพร้อมในอุปกรณ์ที่ยุ่งยากซับซ้อนและราคาแพง คาบเวลาสอนไม่เพียงพอ อาจจำเป็นต้องยกข้อมูลที่มีอยู่ก่อนที่ได้ทดลองมาแล้วมาใช้ประโยชน์ในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่การสรุปผล หรือให้

นักเรียนทำการทดลองโดยใช้แบบจำลองจากของจริง เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จะนำไปสู่การอภิปรายสรุปผลการทดลองต่อไป กิจกรรมการอภิปรายนำเข้าสู่การทดลองและอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลองนั้น ครูผู้สอน จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการใช้คำถาม เพื่อนำนักเรียนให้รู้จักคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ หรือปัญหาที่สร้างขึ้นกับเรื่องที่จะทดลอง และข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับผลสรุป ในการอภิปรายซักถามนั้น นักเรียนอาจใช้คำถามโดยถามครูหรือถามนักเรียนด้วยกันก็ได้

Carin and Sund (อ้างใน นันทเดช โชคदार. 2532 : 11) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ว่า แบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. การสร้างสถานการณ์หรือปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหา เพื่อกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา นั้น อาจกระทำได้หลายรูปแบบ เช่น ใช้การอภิปราย การซักถาม การเล่าเหตุการณ์ การใช้อุปกรณ์สร้างสถานการณ์ที่น่าสงสัยแปลกใจ สถานการณ์หรือปัญหานั้นควรเป็นสถานการณ์หรือปัญหาที่อยู่ใกล้ตัว จะช่วยสร้างความสนใจให้นักเรียนและสามารถโยงไปสู่การออกแบบการทดลองที่ต้องการได้ การสร้างสถานการณ์ที่น่าสงสัยแปลกใจ เป็นการสร้างสถานการณ์ที่ทำให้ผู้สังเกตเกิดความสงสัย แปลกใจว่าสถานการณ์เหล่านั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร ทำให้ต้องคิดหาคำอธิบาย ผู้สอนมักจะใช้การสาธิตของจริง หรือใช้ฟิล์มภาพยนตร์ เทปโทรทัศน์ และ ใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนคิดหาคำตอบ

2. การตั้งสมมุติฐานจะต้องอาศัยสถานการณ์ หรือปัญหาจากเนื้อหาในขั้นแรกเป็นหลัก ใช้คำถามที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน เพื่อนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้

3. การออกแบบการทดลอง ครูอาจใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่การออกแบบการทดลอง และระบุนิธีในการทดลองเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้

4. การทดสอบสมมุติฐาน กิจกรรมในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ทำการทดลองและบันทึกผลที่ได้จากการทดลอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น

5. ข้อสรุปที่ได้จากการทดสอบสมมุติฐาน ครูอาจใช้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้ปัญหา และควรมีคำตอบที่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ด้วย

โดยสรุปแล้วการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่การทดลอง 2. ขั้นทดลอง และ 3. ขั้นอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง

### 2.1.3 หน้าที่ของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนค้นพบความจริงต่างๆด้วยตนเอง ครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วยและนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการวางแผนการเรียน (ภพ เลาหไพบูลย์. 2537 : 124 – 125) ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 หน้าที่ของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ชั้น	หน้าที่ของครู	หน้าที่ของนักเรียน
1. ชั้น การสำรวจ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดหาวัสดุอุปกรณ์และจัดทำคำแนะนำในการสำรวจอย่างสั้น ๆ</li> <li>2. ถามนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้คำชี้แจง ครูต้องฟังและสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน</li> <li>3. ให้นักเรียนมารายงานผล และครูทำหน้าที่ตรวจสอบรายงาน</li> <li>4. ถามคำถามเกี่ยวกับการตีความหมายข้อมูล</li> <li>5. ถามคำถามเกี่ยวกับสมมุติฐานที่ตั้งใจไว้ว่าจะทำการทดสอบสมมุติฐานอย่างไร</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สำรวจวัสดุอุปกรณ์</li> <li>2. สืบเสาะปรากฏการณ์ที่สังเกตได้</li> <li>3. รายงานผลการสืบเสาะหาความรู้</li> <li>4. สืบค้นหาหลักการและคำอธิบายทั่วไปจากข้อมูล และตั้งสมมุติฐาน</li> <li>5.1 เสนอแนะการทดลองและการทดสอบ</li> <li>5.2 สังเกตและบันทึกผลการทดลองที่เกี่ยวข้อง</li> </ol>
2. ชั้น การสร้าง รูปแบบ แนวคิด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดเขียนโนมตีที่สร้างขึ้นในชั้นการสำรวจ</li> <li>2. ส่งเสริมความคิด สร้างภาพในใจ เพื่อจะสร้างรูปแบบสำหรับใช้อธิบายเป็นหลักการทั่วไป</li> <li>3. อธิบายรูปแบบที่สร้างขึ้นให้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อภิปรายมโนมติของรูปแบบที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ในชั้นการสำรวจได้อย่างสมบูรณ์</li> </ol>
3. ชั้น การสืบเสาะ หาความรู้	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับการขยายมโนมติหรือหลักการออกไป</li> <li>2. ถามคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมโนมติด้วยกันและความสัมพันธ์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขยายมโนมติ หรือรูปแบบหลักการ โดยผ่านชั้นการสำรวจตามข้อชี้แนะของรูปแบบ หลักการหรือมโนมติ</li> <li>2. ให้ความสัมพันธ์ระหว่างมโนมติด้วยกัน และจัดให้เหมาะสมกับ</li> </ol>

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้น	หน้าที่ของครู	หน้าที่ของนักเรียน
	กับวัตถุประสงค์เดิมที่จัดให้	โครงสร้างที่พัฒนาขึ้น หรือ โครงสร้างของมโนคติหลัก และเมื่อทำเช่นนั้นจะทำให้ค้น พบสิ่งที่ทำพลาดไปเกี่ยวกับ มโนคติที่ยังสงสัย ไม่ชัดเจน และมีการเริ่มต้นสำรวจใหม่อีก ครั้งหนึ่ง

จากเอกสารแสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้นครูและนักเรียนต่างมีหน้าที่ทั้งสองฝ่าย คือครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์ให้นักเรียนเกิดความสนใจโดยจัดหาอุปกรณ์ให้คำแนะนำตั้งแต่ในขั้นการสำรวจ ครูเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมและติดตามการทำงานของนักเรียนเป็นที่ปรึกษาในการวางแผนและกำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้ ตลอดจนการจัดหาวัตถุประสงค์ให้นักเรียนสืบค้นหาความรู้ ส่วนนักเรียนจะต้องสำรวจวัตถุประสงค์ที่ครูจัดมาให้ กำหนดหลักการ วิธีการ และทำการทดลองหรือสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองแล้วรายงานผลต่อครูผู้สอน

2.1.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 126) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิด ได้อย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนได้มีโอกาสฝึกความคิดฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนคติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 126) กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ไว้ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย

และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้น เพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอดอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้ เท่าที่ควร

5. ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาในด้านความรู้ ความคิด และการกระทำ นักเรียนจะเรียนรู้ได้เร็วขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ แต่ในทางตรงข้ามการเรียนการสอนด้วยวิธีนี้ต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมมาก และจะไม่ได้ผลที่ดีถ้าสถานการณ์นั้นไม่ตรงกับความสนใจไม่เหมาะสมกับระดับสติปัญญาของนักเรียน อันจะทำให้ความสนใจในการเรียนของนักเรียนลดต่ำลง

#### 2.1.5 หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีรากฐานมาจากจิตวิทยาในเรื่องการเน้นพัฒนาทางสมองของ Piaget (อ้างใน ลัดดา สุขปรีดี. 2523 : 57) นักจิตวิทยาที่ว่าคนมีกระบวนการคิดเป็น 2 ประการ คือมีโครงสร้างความคิดเดิม จึงสามารถนำความคิดเดิมออกมาเป็นแนวคิดให้เกิดความรู้ใหม่ได้ แต่ถ้าสิ่งที่รับใหม่ไม่สัมพันธ์กับโครงสร้างความคิดเดิมก็สามารถปรับปรุงโครงสร้างนั้นเพื่อรับความรู้ใหม่ได้ ดังนั้นโครงสร้างของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงมี 2 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 Assimilative Structure คือเร้าให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้เป็นแนวทางในการคิด

ขั้นที่ 2 Accommodative Structure ในกรณีที่ความรู้เดิมซึ่งเป็นแนวทางให้เกิดความรู้ใหม่นั้นไม่ตรงกับความรู้ใหม่ก็ต้องปรับปรุงโครงสร้างเพื่อให้เข้าใจความรู้ใหม่

นอกจากนี้ Sund (อ้างใน สุวัฒน์ นิยมคำ. 2517 : 115) ได้ระบุถึงหลักจิตวิทยาของการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า

1. ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับอย่างมีชีวิตชีวากับการค้นหาคำรู้นั้น ๆ โดยตรง มากกว่าที่จะบอกเล่าให้นักเรียนฟัง

2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์ในการเรียนรู้นั้นช่วยให้นักเรียนอยากเรียนไม่จับบับบังคับ และผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า แทนที่จะให้นักเรียนล้มเหลว

3. วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมความคิดให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ ให้

โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด

นิลอุบล คาวเรือง (2535 : 23 - 25) สรุปว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น ครูจะต้องเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใช้ความคิด และปฏิบัติการด้วยตนเอง โดยให้เกิดการเรียนรู้ การแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเอง และพยายามให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสประสบความสำเร็จ

จากเอกสารที่กล่าวมาจะเห็นว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะมีประสิทธิผลที่ดีสม ความมุ่งหมายของครูผู้สอนนั้นขึ้นอยู่กับ การเลือกเนื้อหาวิชาและกิจกรรมให้เหมาะกับวัย ความสนใจ ความสามารถ และความรู้เดิมของนักเรียนด้วย

## 2.1.6 งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

### งานวิจัยในประเทศ

นันทเดช โชคถาวร (2532 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับ ไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

มะลิวรรณ วีระจิตต์ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและการสอนตามคู่มือ ครู สสวท. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปราย ระหว่าง นักเรียนกับนักเรียนและการสอนตามคู่มือครู สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อนันต์ เลขวรรณวิจิตร (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วีดิทัศน์กับการ สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของ สสวท. ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. กลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์  
2. กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยเป็นอย่างสูง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิลพร คำเพราะ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### งานวิจัยต่างประเทศ

Mayer (อ้างใน ดันหยง อิมมาก. 2537 : 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบเชิญชวนให้ใช้ความคิดสืบเสาะหาความรู้ (Invitation to inquiry) กับการสืบเสาะหาความรู้แบบรูปธรรม ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

Olarinoye ( อ้างใน ดันหยง อิมมาก. 2537 : 64) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการสอน 3 แบบ คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะทาง การสอนปกติ และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนเองทั้ง 3 กลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

Doty (1986 : 3311-A) ได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ของเพศ เชื้อชาติ และสติปัญญาที่มีต่อสมรรถภาพทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนแบบสืบสวนสอบสวน กับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 126 คน กลุ่มที่เรียนแบบสืบสวน 67 คน กลุ่มที่เรียนแบบปกติ 95 คน ผลการศึกษาปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ เชื้อชาติ และสติปัญญา กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Conlins (1990 : 614 -A) ได้ศึกษาระบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดจนพัฒนาการด้านต่าง ๆ ทั้งจัดภาพยนต์ประกอบ ตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน จากผลการวิจัยจะเห็นว่าการสอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ มีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

## 2.2 แบบฝึก

### 2.2.1 ความหมายของการฝึก

พิงใจ ลินชวานนท์ และคนอื่น ๆ (อ้างใน นิลอุบล ความเรียง. 2535 : 38) ได้ให้ความหมายของการฝึกไว้ว่าหมายถึงการจัดสภาพเร้าให้ผู้ฝึกตอบสนองและปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ คล่องแคล่ว และมีประสิทธิภาพ จนเรียกได้ว่า เกิดทักษะ การฝึกที่จะให้เกิดทักษะและดำรงรักษาทักษะไว้นั้น มีหลักอยู่ 3 ประการ คือ

1. การมีแบบอย่างที่ดี หมายถึง การมีตัวแทนของทักษะที่จะแสดงให้ดู ซึ่งอาจอยู่ในรูปข้อเขียน การบรรยาย ภาพยนตร์ เทปบันทึก ภาพนิ่ง หรือเกณฑ์วัดคุณค่าต่าง ๆ และจะใช้แบบใดก็แล้วแต่ความเหมาะสม
2. มีการฝึกโดยอาศัยเกณฑ์ของแบบอย่างนั้น ๆ ซึ่งการฝึกอาจจะกระทำได้ด้วยตนเอง เลียนแบบครู หรือการทดลองฝึกในสถานการณ์จำลอง
3. การมีผลย้อนกลับ จะทำให้ผู้ฝึกรู้ผลของตนเอง จะช่วยให้รู้วิธีปรับปรุงแก้ไขในสิ่งที่บกพร่อง แต่ถ้าผลที่ได้เป็นที่พอใจก็จะเป็นแรงจูงใจในการปฏิบัติต่อไป การฝึกเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับการฝึกทักษะเกิดความคล่องแคล่ว ความชำนาญ และถ้าการฝึกนั้นได้รับผลย้อนกลับก็จะเป็นแรงจูงใจให้ปฏิบัติต่อไป

### 2.2.2 ความหมายของแบบฝึก

ชาญชัย สวัสดิ์วงศา และ เชิดวิทย์ ฤทธิประศาสน์ (อ้างใน ดันตย อิมมาก. 2537 : 23) ให้ความหมายของแบบฝึกว่า เป็นการจัดสภาพการณ์เพื่อให้ผู้ฝึกเปลี่ยนพฤติกรรมจนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการสร้างแบบฝึกต้องคำนึงถึงหลักการสร้าง จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก ลักษณะของแบบฝึกที่ดี ประโยชน์ของแบบฝึก หลักการนำไปใช้

### 2.2.3 หลักในการสร้างแบบฝึก

ในการสร้างแบบฝึก ได้มีผู้ให้หลักการในการสร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้  
 วรรณาด พ่วงสุวรรณ (2518 : 34 -37) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างแบบฝึกเพื่อให้ได้แบบฝึกที่ดีและสามารถนำไปใช้ตรงตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์
2. ศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบฝึก
3. สร้างแบบฝึกโดยมีขั้นตอน ดังนี้

#### 3.1 ศึกษาปัญหาในการเรียนการสอน

#### 3.2 ศึกษาหลักจิตวิทยาในการเรียนการสอน

3.3 ศึกษาเนื้อหาวิชา

3.4 ศึกษาลักษณะของแบบฝึก

3.5 วางโครงเรื่องและกำหนดรูปแบบของการฝึกให้สัมพันธ์กับโครงเรื่อง

3.6 เลือกเนื้อหาต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาบรรจุในแบบฝึกให้ครบตามที่กำหนด

Butts (1974 : 85) เสนอหลักการสร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าว ๆ ก่อน ว่าจะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร

2. ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน

4. แต่งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะกับแบบฝึก

6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

7. ประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (อ้างใน ดันหยง อิมมาก, 2537 : 25) ได้เสนอหลักในการสร้างแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเอง ดังนี้

1. ให้บทเรียนมีหลัก คือ

1.1 จุดประสงค์ของการเรียนรู้ แล้วจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้เนื้อหาต้องเหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก

2. ให้แบบฝึกมีหลัก คือ

2.1 มีคำชี้แจงง่าย ๆ และสั้น ๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจ

2.2 เรียงให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนของความยากง่ายเพื่อให้เด็กมี

กำลังใจทำ

2.3 แบบฝึกหัดน่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ

2.4 ต้องมีความถูกต้อง ครูควรพิจารณาดูให้ดีด้วย อย่าให้มีข้อผิดพลาดได้

2.5 เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน แบบฝึกหัดที่กำหนดให้

นักเรียนทำ ปานกลาง อ่อน ควรยากง่ายกว่ากัน นั่นคือควรมีแบบฝึกหัดให้มาก ๆ เด็กที่มีความ

สามารถจะทำได้ทำแบบฝึก หมายถึง การจัดสภาพการณ์ให้ผู้รับการฝึกเปลี่ยนพฤติกรรมจน

สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การสร้างแบบฝึกควรสร้างแบบฝึกตามหลักการที่ถูกต้อง

และสามารถนำไปใช้ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

## 2.2.4 หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับแบบฝึก

ศุภจิต เพ็ชรชอบ และสายใจ อินทร์ทรัพย์ (2523 : 52 - 62) กล่าวถึงการสร้างแบบฝึกไว้ว่าต้องยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา ดังนี้

1. กฎการเรียนรู้ของ Thorndike เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก (Law of exercise) ซึ่งกล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกมีความคล่องตัวและสามารถทำได้ดี ในทางตรงข้ามสิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึกทอดทิ้งไปนานย่อมทำได้ไม่ดี

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรคำนึงว่า นักเรียนแต่ละคนมีความรู้ความถนัด ความสามารถและความสนใจแตกต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างแบบฝึกจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสม คือ ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และควรมีหลาย ๆ แบบ

3. การจูงใจผู้เรียนโดยการจัดแบบฝึกจากง่ายไปหายาก เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน ซึ่งจะทำให้เกิดผลสำเร็จในการฝึกและช่วยขจัดข้อสงสัยหรือข้อผิดพลาด

4. ใช้แบบฝึกสั้น ๆ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย

นิตยา ปานทิพย์ (2527 : 26 - 27) กล่าวไว้ว่าในการสร้างแบบฝึกต้องอาศัยหลักสำคัญทางทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาประกอบด้วย คือ

1. ความใกล้ชิด (Contiguition) การใช้สิ่งเร้าและการตอบสนองที่เกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกัน จะสร้างความพอใจให้กับผู้เรียน

2. แบบฝึกหัด (Practice) คือการให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ซ้ำ ๆ เพื่อช่วยในการสร้างความแม่นยำชำนาญ

3. กฎแห่งผล (Law of effect) คือการให้ผู้เรียนทราบผลการทำงานของตนโดยรวดเร็ว ซึ่งนอกจากจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าการกระทำของตนเป็นอย่างไรแล้ว ยังเป็นการสร้างความพอใจให้กับผู้เรียนอีกด้วย

4. แรงจูงใจ (Motivation) ได้แก่การเรียนแบบฝึกจากง่ายไปยากและจากแบบฝึกที่สั้นไปสู่แบบฝึกที่ยาวขึ้น ทั้งนี้เนื้อเรื่องที่จะนำมาสร้างแบบฝึกหัดควรมีหลายรสและหลายรูปแบบ ตลอดจนมีภาพประกอบเรื่อง เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียนมากขึ้น

ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ควรให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกเสมอ ๆ เพื่อให้เกิดความคล่องแคล่วและสามารถทำงานได้ดี ในการทำแบบฝึกควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และควรให้ผู้เรียนรู้ผลการกระทำของตนเองด้วย อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจในการทำแบบฝึกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 2.2.5 ลักษณะแบบฝึกที่ดี งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้นในการสร้างแบบฝึกสำหรับเด็ก มีองค์ประกอบหลายประการ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะแบบฝึกที่ดีไว้ดังนี้

River (1968 : 97-105) กล่าวถึง ลักษณะของแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอควรในเรื่องหนึ่ง ๆ ก่อนที่จะมีการฝึกเรื่องอื่น ๆ ต่อไป
2. แต่ละแบบฝึกควรรู้ใช้แบบประโยคเพียงหนึ่งแบบเท่านั้น
3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่นักเรียนรู้แล้ว
4. ประโยคและคำศัพท์ ควรเป็นแบบที่ใช้ทุกคนในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จักดีแล้ว
5. เป็นแบบฝึกที่นักเรียนใช้ความคิดด้วย
6. แบบฝึกควรมีหลาย ๆ แบบ เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
7. ควรฝึกให้นักเรียนสามารถใช้สิ่งที่เรียนไปแล้วในชีวิตประจำวัน

ศศิธร สุทธิแพทย์ (2518 : 72) ศึกษาพบว่า แบบฝึกหัดที่ดีจะทำให้นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะทำ เป็นแบบฝึกที่มีลักษณะที่คิดดังนี้

1. ใช้หลักจิตวิทยา
2. สำนวนภาษาง่าย
3. ให้ความหมายต่อชีวิต
4. คิดได้เร็วและสนุก
5. ปลุกความสนใจ
6. เหมาะสมกับวัยและความสามารถ
7. อาจศึกษาด้วยตนเอง

แบบฝึกที่ดีจะต้องฝึกในสิ่งที่นักเรียนมีความรู้และได้ใช้ความคิดให้เกิดความรู้มากขึ้น แบบฝึกนั้นจะต้องมีหลาย ๆ แบบ เป็นเรื่องที่มีประโยชน์ เหมาะกับวัยและความสามารถของนักเรียนด้วย

#### 2.2.6 ประโยชน์ของแบบฝึก

แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาทักษะมาก Petty (อ้างใน คันทอง อิมมาก. 2537 : 27) กล่าวไว้ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์ที่ลดภาระให้ครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ
2. ช่วยเสริมทักษะทางการใช้ แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะการใช้ภาษาดีขึ้น แต่ต้องอาศัยการส่งเสริมและการเอาใจใส่จากผู้สอน

3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถในการใช้ภาษาต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขา จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จด้านการสื่อสารได้มากขึ้น

4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาดูงทง โดยกระทำดังนี้

4.1 ฟีกทันทีหลังจากที่เด็กได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ แล้ว

4.2 ฟีกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง

4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฟีก

5. แบบฟีกที่ใช้จะเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง

6. แบบฟีกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถเก็บรักษาเป็นแนวทางเพื่อทบทวน

ด้วยตนเองต่อไป

7. การให้นักเรียนทำแบบฟีกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันที

8. แบบฟีกที่จัดขึ้น นอกจากที่อยู่ในหนังสือเรียนจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนเต็มที่

9. แบบฟีกที่จัดพิมพ์ไว้แล้วเรียบร้อย จะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะเตรียมแบบฟีกไว้เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกแบบฟีกจากตำราเรียน ทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่

10. แบบฟีกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอน ลงทุนต่ำกว่าที่พิมพ์ในกระดาษไขทุกครั้ง และผู้เรียนสามารถบันทึก และมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างเป็นระเบียบ

แบบฟีกมีประโยชน์ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจบทเรียนมากขึ้น หลังจากการเรียนเรื่องหนึ่งเรื่องใดแล้วควรให้นักเรียนทำแบบฟีกทันที แบบฟีกสามารถประเมินผลได้ว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจบทเรียนมากน้อยเพียงใด

### 2.2.7 หลักในการนำแบบฟีกไปใช้ในการเรียนการสอน

Butts David (อ้างใน ดันหยง อิมมาก. 2537 : 28) ได้เสนอหลักในการนำแบบฟีกไปใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. อ่านและศึกษาวัตถุประสงค์ให้เข้าใจก่อน

2. ลองทำกิจกรรมในแบบฟีกดู

3. พิจารณานี้อหาและกิจกรรมของแบบฟีกว่าสอดคล้องกันหรือไม่

4. พิจารณาวัตถุประสงค์ของแบบฟีกและกิจกรรมการเรียนการสอนว่า สอดคล้องกัน

หรือไม่

5. แบบฟีกนั้นเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่

6. เตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในแบบฟีกให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรม

7. พิจารณาเวลาที่ไว้ในแบบฟีกว่าเหมาะสมหรือไม่ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า.

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 8. อภิปรายร่วมกับนักเรียนหลังจากที่นักเรียนได้ทำแบบฟีกหัดแล้ว เพื่อศึกษา

ปฏิกิริยาตอบสนองของนักเรียนว่าเข้าใจหรือไม่

Edward and Bernice (อ้างใน ค้นหยง อิ่มมาก. 2537 : 29) ได้เสนอการฝึกด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) เขาได้นำเอาส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตั้งสมมุติฐานมาฝึก ซึ่งมีขั้นตอนพอสรุปได้ ดังนี้

1. กำหนดสถานการณ์ที่ได้จากการสังเกต
2. ให้นักเรียนเขียนปัญหา โดยอยู่ในรูปของประโยคคำถาม

โดยให้อยู่ในรูปของประโยคคำถาม

3. ให้นักเรียนหาสาเหตุที่เป็นไปได้จากปัญหาที่ตั้งขึ้น
4. นำเอาเหตุผลที่เป็นไปได้มาเขียนสมมุติฐาน โดยให้อยู่ในรูปของข้อความ “ ถ้า .....ดังนั้น.....” และสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นมานั้นต้องสามารถตรวจสอบได้ด้วยการวัด การสังเกต หรือการทดลอง อย่างใดอย่างหนึ่ง

## 2.2.8 งานวิจัยเกี่ยวกับแบบฝึก

### งานวิจัยในประเทศ

กิตติ กล่อมเกลี้ยง (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมุติฐานกับไม่มีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมุติฐาน พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมุติฐานกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมุติฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุษยามณี ปุจฉากร (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบที่ขบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการตั้งสมมุติฐานและการออกแบบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการตั้งสมมุติฐานและออกแบบการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกการตั้งสมมุติฐานและออกแบบการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

แม้ว่ากรณีใดๆก็ตาม ๒๕๓๓ : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุนีย์ ขวัญศิริ (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยมีการใช้แบบฝึกตามเทคนิคการวิจัยกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกตามเทคนิคการวิจัยกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อารมณีย์ คล้ายคลุณ (2540 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการรับรู้ทางสายตาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ที่ได้รับการฝึกทักษะด้วยการเล่นเกมและการใช้แบบฝึก ผลการศึกษาพบว่า

1. เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ที่ได้รับการฝึกด้วยการเล่นเกม มีความสามารถในการรับรู้ทางสายตาสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ที่ได้รับการฝึกทักษะด้วยการใช้แบบฝึก มีความสามารถในการรับรู้ทางสายตาสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ที่ได้รับการฝึกทักษะด้วยการเล่นเกม และเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ที่ได้รับการฝึกทักษะด้วยการใช้แบบฝึก มีความสามารถในการรับรู้ทางสายตาแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยต่างประเทศ

Spraggins and Rowsey (1986 : 219 - 227) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ที่เรียนจากการสอนแบบใช้เกมสถานการณ์จำลองกับแบบฝึกในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ผลการศึกษา ปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มที่มีความสามารถสูงทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มที่มีความสามารถต่ำทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มนักเรียนหญิงที่มีความสามารถต่ำ เรียนจากเกมสถานการณ์ สูงกว่าการใช้แบบฝึก
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มนักเรียนชายที่มีความสามารถต่ำ เรียนจากการใช้แบบฝึก สูงกว่าการใช้เกมสถานการณ์จำลอง

จากเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกในการเรียนการสอน สรุปได้ว่าแบบฝึกช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกไปเผยแพร่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 การให้ข้อมูลป้อนกลับ

### 2.3.1 ความหมายของข้อมูลป้อนกลับ

นักการศึกษาและนักวิจัย ได้ให้ความหมายของข้อมูลป้อนกลับไว้ ดังนี้

Gagne (1957 : 57) กล่าวว่า การให้ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง การให้ผู้เรียนได้สังเกตเห็นผลการกระทำของตนเอง

Deese and Hulse (อ้างใน คันทอง อิมมาก. 2537 : 30) กล่าวว่า การให้ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง การให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับการตอบสนองของเขา ซึ่งจะมีผลให้ผู้เรียนได้แก้ไขสิ่งที่คิดให้ถูกต้องในการทดสอบครั้งต่อไปและการที่ให้ผู้เรียนรู้การกระทำโดยตรงจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ใช่เฉพาะแต่ด้านพฤติกรรมเท่านั้น แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะเจาะจงบางอย่าง ซึ่งทำให้การกระทำของผู้เรียนเข้าใกล้เกณฑ์ที่กำหนดไว้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ดังนั้นข้อมูลป้อนกลับจึงหมายถึง การบอกรายละเอียดให้ผู้เรียนรู้ผลการกระทำของตนเองว่าคนบกพร่องอย่างไร และพฤติกรรมของตนห่างจากเป้าหมายเพียงใด จะต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

### 2.3.3 หลักจิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นแนวคิดของการให้ข้อมูลป้อนกลับ

นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงหลายท่านในกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ได้กล่าวถึงตัวแปรในขบวนการเรียนรู้ ที่จะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีคุณภาพ ซึ่งเกี่ยวข้องกับข้อมูลป้อนกลับดังนี้

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528 : 154 - 184) ได้รวบรวมผลงานของนักจิตวิทยาหลายท่านไว้ดังนี้

1. Skinner ได้ตั้งทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบอาการกระทำ (Operant Conditioning Theory) จนได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง โดยยึดหลักการให้การเสริมแรงเมื่อผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้เองแล้วทันทีเพื่อให้ผู้เรียนรู้ว่าพฤติกรรมที่เขาแสดงนั้น เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ถูกต้อง หรือเป็นการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

2. Hull ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้แบบต่อเนื่องระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (Hull's System Behavior Theor) และเขากล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อการปฏิบัตินั้น ได้รับการเสริมแรง และพื้นฐานของการเรียนรู้เกิดจากการเสริมแรงมากกว่าการจูงใจ

3. Thorndike ได้ให้กำเนิดทฤษฎีการเรียนรู้ทฤษฎีหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย นั่นคือทฤษฎีการเชื่อมโยง (Connected Theory) ทฤษฎีนี้กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) โดยที่การตอบสนองมักจะออกมาเป็นรูปแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบจนกว่าจะพบรูปแบบที่ดีหรือเหมาะสมที่สุด

Bloom (1956 : 13-15) ได้เสนอรูปแบบของการเรียนรู้ในโรงเรียน ซึ่งพัฒนาขึ้นมา

ภายหลังรูปแบบการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของ Bloom ประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของนักเรียน (Cognitive Entry Behavior) องค์ประกอบด้านจิตใจก่อนการเรียนรู้ (Affective Entry Characteristics) และคุณภาพการสอน (Quality of Instruction) เป็นตัวกำหนดผลการเรียนรู้ (Learning Outcome) อันได้แก่ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อัตราการเรียนรู้ และผลทางด้านจิตใจหลังการเรียนรู้ ตัวแปรที่สำคัญตัวหนึ่งในทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ของ Bloom คือ คุณภาพของการสอน เพราะการสอนที่มีคุณภาพเป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จของนักเรียนโดยตรง และองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ ที่จะทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพคือ

1. การชี้แนะ (Cue) คือบอกรวมถึงหมายของการเรียนการสอน บอกรายละเอียดและวิธีการที่นักเรียนจะต้องทำอย่างชัดเจนตั้งแต่เริ่มสอน
2. การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึง การให้สิ่งที่จะช่วยเสริมให้นักเรียนมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มาเร้าอยู่ตลอดทุกครั้ง เช่น คำชมเชย รางวัล ซึ่ง Bloom เสนอว่าควรให้มีการเสริมแรงในระหว่างการเรียนการสอน ส่วนจะให้ในลักษณะไหนและปริมาณเท่าใดต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะการเสริมแรงให้เด็กบางคนทำให้เกิดผลดีต่อการเรียน แต่ในสิ่งเสริมแรงเช่นเดียวกันนี้อาจทำให้ผลการเรียนของเด็กอีกคนหนึ่งค่อยลงไป
3. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน (Participation) หมายถึงการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การโต้ตอบระหว่างครูกับนักเรียน การปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

การให้ผลป้อนกลับและแก้ไขสิ่งบกพร่อง (Feedback and Correction) คือการแจ้งผลการสอบย่อยแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าตนเองยังบกพร่องในเรื่องใด และครูจะต้องซ่อมเสริมตรงไหนจึงจะบรรลุเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (Bloom, 1976 : 172)

จากแนวคิดด้านจิตวิทยา หลักการและทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าวมา ซึ่งให้เห็นว่าการให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นตัวแปรที่สำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ และใช้เป็นรูปหนึ่งของการเสริมแรงด้วย

### 2.3.3 คุณค่าของการให้ข้อมูลป้อนกลับ

De Cecco, 1968 : 294 (อ้างใน ดันหยง อิมมาก, 2537 : 34 – 35) กล่าวว่า การให้ข้อมูลป้อนกลับมีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ในทุก ๆ ด้าน ดังนั้นการให้ข้อมูลป้อนกลับจึงมีคุณค่ายิ่ง คุณค่าของข้อมูลป้อนกลับมีหลายประการ ดังนี้ คือ

1. เป็นแรงเสริมทางบวก (Positive Reinforcer) (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2526 : 52)

การรู้ผลการกระทำของตน ทำให้ทราบว่ากระทำของตนห่างจากเป้าหมายเพียงใด ก่อให้เกิดความพยายามที่จะปรับพฤติกรรมของตน ให้เป็นไปตามรูปแบบที่ถูกต้องมากขึ้น เพื่อไปสู่เป้าหมายที่ต้องการนั้น

2. เป็นแรงจูงใจ (Motivation) (สุโท เจริญสุข. 2515 : 50-52) การให้ผู้เรียนทราบถึงความสำเร็จของตน อาจด้วยคำพูดหรือท่าทางจะเป็นแรงจูงใจกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการกระทำหรือแสดงพฤติกรรมได้ตอบ เพื่อให้ได้มาซึ่งความภาคภูมิใจในการกระทำของคนครั้งต่อ ๆ ไป

3. ช่วยในการกำหนดพฤติกรรม (Regulate Behavior) (คณิต เขียววิชัย. 2522 : 5) ทั้งนี้เพราะข้อมูลป้อนกลับให้รายละเอียดที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ผู้เรียนจึงสามารถปรับปรุงพฤติกรรมของตนให้ไปสู่วิธีการที่ถูกต้องหรือใกล้เคียงได้

4. ช่วยลดความเครียด (อ้างใน อุบลศรี อุบลสวัสดิ์. 2526 : 18) เนื่องจากผู้เรียนทราบว่า การกระทำของตนถูกหรือผิดอย่างไร และควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร ข้อมูลป้อนกลับมีผลต่อการเรียนรู้ คือทำให้ผู้เรียนรู้ผลการกระทำของตนเองและสามารถปรับพฤติกรรมให้เหมาะสมเป็นการลดความเครียดของผู้เรียนได้ อันจะเป็นแรงจูงใจให้กระทำสิ่งนั้นต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5. การให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับงานการรับรู้ด้านมอเตอร์ จะทำให้ผู้เรียนสามารถปรับปรุงพฤติกรรมของตนให้ดีขึ้นได้ ถ้าเขารู้ว่าความพยายามของเขาเข้าใกล้เกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ (อ้างใน ดันหยง อิมมาก. 2537 : 34)

ข้อมูลป้อนกลับทำให้ผู้เรียนสามารถประเมินตัวเองได้ โดยการแยกแยะข้อผิดพลาด ทำให้การจำสิ่งนั้นคงทนขึ้นและมีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนนั้น ๆ ด้วย

### 2.3.4 รูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับ

จากการศึกษารูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับที่ปรากฏ อาจแบ่งรูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับได้ดังนี้

1. ใช้วาจา เช่น คำชมเชย คำอธิบาย คำตำหนิ
2. ใช้ท่าทาง เช่น การตักนิ้ว การมอง
3. การใช้สื่อทางการศึกษา เช่น รูปภาพ เทปบันทึกเสียง เทปบันทึกภาพ เครื่องช่วยสอนแบบคอมพิวเตอร์ บทเรียนโปรแกรม

### 2.3.5 ระยะเวลาของการให้ข้อมูลป้อนกลับ

ระยะเวลาของการให้ข้อมูลป้อนกลับแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ การให้รู้ผลอย่างทันทีทันใด (Immediate Feedback) และการให้รู้ผลอย่างล่าช้า (Delayed Feedback) เกี่ยวกับระยะเวลาในการให้ข้อมูลป้อนกลับนี้ Gagne' (คุชฎี สัตถวารรงค์. 2531 : 55) กล่าวว่า การให้ข้อมูลป้อนกลับควรกระทำทันที และ อุบลศรี อุบลสวัสดิ์ (2526 : 19) กล่าวว่า การให้ ข้อมูลป้อนกลับจะต้องกระทำอย่างฉับพลันทันที จึงจะเป็นผลดีต่อการเรียนรู้ ถ้าหากให้ข้อมูลป้อนกลับล่าช้า จะทำให้การให้ข้อมูลป้อนกลับนั้นไร้ความหมาย ทั้งยังทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ลดลงด้วย

จากที่กล่าวมาจึงเห็นได้ว่า การให้ข้อมูลป้อนกลับทำได้หลายรูปแบบและหลายวิธีการ ให้ข้อมูลป้อนกลับทันทีจะส่งผลดีต่อการเรียนรู้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาและหลัก

ของการเรียนรู้ เนื่องจากการให้ข้อมูลป้อนกลับที่ล่าช้าจะทำให้ผู้เรียนลืมความผิดพลาดของตนเอง ไปเสียก่อนที่จะรู้ผลการกระทำ

### 2.3.6 ข้อเสนอแนะของการให้ข้อมูลป้อนกลับ

สุวณี ดันดิพัฒนานันท์ (อ้างใน ดวงจิต บูรณานนท์. 2528 : 11-12) ได้ให้คำแนะนำ เกี่ยวกับการให้ข้อมูลป้อนกลับไว้ดังนี้

1. ให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้รับ
2. การให้ข้อมูลป้อนกลับควรเป็นพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้เฉพาะอย่าง ไม่ใช่บอกกล่าวอย่างกว้าง ๆ จนผู้รับข้อมูลป้อนกลับไม่ทราบว่าจะจุดใดบกพร่องที่ตนควรจะแก้ไข
3. การให้ข้อมูลป้อนกลับควรเป็นสิ่งที่บุคคลนั้นสามารถควบคุมได้ สิ่งที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น การพูดติดอ่าง
4. ข้อมูลป้อนกลับที่ให้แต่ละบุคคล ต้องเป็นสิ่งที่บุคคลนั้นเจริญทางอารมณ์
5. การให้ข้อมูลป้อนกลับจะให้นี้ในลักษณะที่ไม่ทำให้ผู้รับข้อมูลป้อนกลับกลัว
6. ข้อมูลป้อนกลับที่ให้มี 2 ลักษณะ คือ ทางบวกและทางลบ
7. ภาษาที่ใช้ในการให้ข้อมูลป้อนกลับควรเป็นภาษาที่ผู้รับเข้าใจได้
8. ผู้ให้ข้อมูลป้อนกลับควรหลีกเลี่ยงการใช้คำนิยามของตนเข้าตัดสิน และหลีกเลี่ยงการให้คำแนะนำ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในบุคคลอื่น จะเป็นผลตามมาที่หลังที่ผู้รับได้รับข้อมูลป้อนกลับ และเขาจะเป็นผู้ริเริ่มทำการเปลี่ยนแปลงเอง
9. ทุกคนแสวงหาข้อมูลป้อนกลับจากบุคคลอื่น
10. ควรมีการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับข้อมูลป้อนกลับที่ให้ไป เพื่อให้ทั้งผู้ให้และผู้รับข้อมูลป้อนกลับได้เข้าใจในสิ่งที่บอกกล่าวอย่างถูกต้อง

ในการให้ข้อมูลป้อนกลับควรให้เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้รับ ทำให้ผู้รับมีกำลังใจที่จะทำสิ่งนั้นต่อไป อย่าให้เกิดผลในทางลบเป็นอันขาด

### 2.3.7 งานวิจัยเกี่ยวกับการให้ข้อมูลป้อนกลับ

#### งานวิจัยในประเทศ

จริยา จงนารักษ์ (2527 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสอบแบบย่อยและการให้ข้อมูลป้อนกลับจากแบบสอบแบบเลือกตอบที่มีวิธีการตอบต่างกัน ต่อความสามารถในการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 114 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มเท่า ๆ กัน และแยกนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกเป็น 3 ระดับ ตามความสามารถทางการเรียน โดยแต่ละกลุ่มมีพื้นที่ความสามารถทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษเท่ากันก่อนทดลอง ใช้เวลาทดลอง 11 สัปดาห์ โดยวิธีการสอนเหมือนกัน แต่เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละตอนแล้ว กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการสอบย่อย กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอบย่อย

ด้วยแบบสอบถามเลือกตอบธรรมดาพร้อมทั้งข้อมูลป้อนกลับ กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอบข้อสอบด้วยแบบสอบถามเลือกตอบแบบบอกความมั่นใจพร้อมทั้งข้อมูลป้อนกลับ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 มีความสามารถในการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษสูงกว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 เมื่อไม่จำแนกตามระดับความสามารถ พบว่า ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แต่เมื่อแยกตามระดับความสามารถ นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนภาษาอังกฤษสูงและปานกลาง ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถต่ำ พบว่ากลุ่มทดลองที่ 2 มีความสามารถในการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดวงจิต ปุณยานนท์ (2528 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับชั้นปีที่ 1 ที่มีระดับความคาดหวังผลการสอบแตกต่างกันและการได้รับข้อมูลป้อนกลับที่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ฯ จังหวัดปทุมธานี 4 หมู่เรียน จำนวน 120 คน ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวและความแปรปรวนสองทาง และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของ Tukey ผลการวิจัยปรากฏว่า

นักศึกษาที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับลักษณะบอกเกรดและอธิบายถึงการ ได้มาซึ่งคำตอบถูกและผิดและลักษณะบอกเกรดและมีข้อความแสดงความคิดเห็นในทางบวก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานสูงกว่านักศึกษาที่ไม่ได้รับข้อมูลป้อนกลับ และนักศึกษาที่ไม่ได้รับข้อมูลป้อนกลับลักษณะบอกเกรด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานไม่แตกต่างกับนักศึกษาที่ไม่ได้รับข้อมูลป้อนกลับ

3. นักศึกษาที่มีระดับความคาดหวังผลการสอบสูง พบว่านักศึกษาที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับลักษณะบอกเกรดและอธิบายถึงการ ได้มาซึ่งคำตอบถูกและผิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานสูงกว่าศึกษาที่ไม่ได้รับข้อมูลป้อนกลับ

ตันหยง อิมมาก (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .

#### งานวิจัยต่างประเทศ

Paige (1960 : 276 – 27 ) ทำการศึกษาผลการเฉลยข้อสอบภายหลังการทดสอบ โดยใช้เด็กเกรด 8 เป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 31 คน เนื้อหาที่ใช้สอนเป็นเนื้อหาทาง

คณิตศาสตร์ที่เขาสร้างขึ้นใหม่เกี่ยวกับระบบจำนวนเลข ใช้เวลาสอน 4 สัปดาห์ ในระหว่างสอนมีการทดสอบความรู้ 4 ครั้ง และทำการทดสอบ 1 ครั้งทั้งสองกลุ่ม กลุ่มทดลองเมื่อทำการทดสอบเสร็จจะได้รับแผ่นกระดาษเฉลยคำตอบที่ถูกทันที ส่วนกลุ่มควบคุมรอเวลาไว้ 1 วัน จึงได้รับคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากการทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้ว ปล่อยเวลาไว้ 3 สัปดาห์ ทำการทดสอบทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบเดียวกันเป็นแบบทดสอบที่ออกครอบคลุมเนื้อหาที่ทำการสอน ผลการทดลอง ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 27.58 ความแปรปรวนเท่ากับ 32.70 กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 23.19 ความแปรปรวนเท่ากับ 75.32 คะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มนี้จากการทดสอบด้วย  $t$ -test ปรากฏว่า ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลจากการศึกษาครั้งนี้ Paige สรุปว่าการเฉลยให้ผู้สอบรู้ทันทีภายหลังการทดสอบ มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างมาก

Karraker (1967 : 11-14) ได้ทำการวิจัยโดยใช้สถิติปีที่ 1 ซึ่งเรียนจิตวิทยาการศึกษา จำนวน 72 คน แบ่งเป็น 2 พวก คือ พวกที่มีสมรรถภาพทางการเรียนสูงกับพวกที่มีสมรรถภาพทางการเรียนต่ำ แต่ละพวกแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยอยู่เสมอพร้อมทั้งมีเฉลยคำตอบที่ถูกต้องทันที กลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยแต่ไม่มีเฉลยและกลุ่มที่ไม่ได้รับการทดสอบย่อยเลย ปรากฏผลว่ากลุ่มที่มีการทดสอบย่อยแล้วเฉลยได้ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่มีการทดสอบย่อยแล้ว ไม่มีเฉลยและกลุ่มที่ไม่มีการทดสอบย่อยเลย กลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยแล้วเฉลยกับกลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยแล้วไม่มีเฉลย พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Wexley and Thronton (1972 : 119 - 212) ได้ศึกษาเรื่องการเฉลยคำตอบที่มีผลต่อการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรี อายุ 18- 31 ปี จำนวน 169 คน ทดสอบย่อย 4 ครั้ง ใน 1 ภาคเรียน ทดสอบแต่ละครั้งใช้ข้อสอบปรนัยจำนวน 35 ข้อ เมื่อสอบเสร็จแต่ละครั้งจะเฉลยคำตอบ 18 ข้อ และไม่เฉลยคำตอบ 17 ข้อ โดยสลับข้อคู่ข้อคี่ ในการสอบปลายภาคใช้ข้อสอบซึ่งประกอบด้วยข้อสอบที่เฉลยคำตอบแล้ว 38 ข้อ และไม่เฉลยคำตอบ 38 ข้อ โดยข้อสอบทั้ง 2 ชุดเป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ผลการเฉลยคำตอบมีผลทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าไม่เฉลยคำตอบ

Aksu (1983 : 2640) ได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบของการประเมินผลความก้าวหน้า ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาการศึกษา 332 การวัดและการประเมินผลการศึกษาจำนวน 93 คน ใช้เวลาทดลอง 14 สัปดาห์ สุ่มนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง อีกกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุม ทั้งสองกลุ่มสอนเหมือนกัน แต่กลุ่มทดลอง จะได้รับการสอบหลังจากบทเรียนในแต่ละบทพร้อมทั้งได้รับข้อมูลป้อนกลับด้วย ผลการวิจัย ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีมัชฌิมเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ปลายภาคเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

จากผลงานวิจัย จะเห็นว่าการให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นตัวแปรสำคัญตัวหนึ่ง ที่มีส่วนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน และส่งผลให้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนสูงขึ้น

## 2.4 การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา

### 2.4.1 ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา

สมจิต สวชนไพบุลย์ (2526 : 32 - 35) กล่าวถึงความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาไว้ว่า

1. ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์พอเป็นพื้นฐานแก่การดำรงชีวิต ความรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นความรู้เบื้องต้นที่นักเรียนจะนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อความหมาย และการปรับปรุงแก้ไขความเป็นอยู่ของคนให้ดีขึ้นหรือเป็นพื้นฐานในการศึกษาขั้นสูงต่อไป ได้ แนวความคิดหลักพอเป็นพื้นฐานสำหรับการนำไปใช้แก้ปัญหาชีวิตประจำวัน

2. ให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสอนวิทยาศาสตร์นอกจากให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติที่แวดล้อมแล้ว จะต้องพัฒนาความคิดของนักเรียนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญของนักวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปสู่การหาความรู้และการแก้ปัญหา ซึ่งถ้าครูปลูกฝังให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้วจะช่วยให้ นักเรียน คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

3. ให้นักเรียนนำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต

3.1 นำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์โดยตรง

3.2 นำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในวิชาอื่น ๆ ได้

3.3 นำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับงานต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเป็นเรื่องเกี่ยวกับจิตสำนึก ความเชื่อ ความสนใจ ค่านิยม ทำที่การแสดงออกจนเป็นนิสัย และความรู้สึกทางจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งจะต้องปลูกฝังคุณลักษณะนิสัยดังกล่าว ดังนี้คือ

4.1 มีความกระตือรือร้นที่อยากรู้อยากเห็นและใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ

4.2 มีความเชื่อแบบวิทยาศาสตร์ เป็นผู้รู้จักคิดวิจารณ์และตัดสินใจอย่างมี เหตุผล

4.3 เป็นคนใจกว้างและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นและเปลี่ยนความคิดได้เมื่อพบ

ข้อเท็จจริงใหม่ซึ่งมีเหตุผลดีกว่าเดิม

4.4 มีความสุขุมและละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน

4.5 มีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น

4.6 ตระหนักในคุณค่าของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสภาพ

แวดล้อม

นิลอุบล ความเรียง (2535 : 20) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์จะต้องเน้นความรู้ และกระบวนการในการแสวงหาความรู้ไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้น ในการสอนวิทยาศาสตร์ให้มี ประสิทธิภาพจึงควรให้โอกาสแก่นักเรียนได้ปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ เช่น การร่วม กันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ เพราะในส่วนของเนื้อหาวิทยาศาสตร์นั้นมีมากเกินไปจนจำได้หมดและเป็น สิ่งที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ แต่กระบวนการแสวงหาความรู้เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เพราะนักเรียน สามารถนำไปใช้ในการแสวงหาความรู้ไม่มีที่สิ้นสุด

การสอนวิทยาศาสตร์นอกจากมีความมุ่งหวังให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติแล้ว จุด หมายปลายทางอีกอย่างหนึ่งที่จะได้จากการสอนวิทยาศาสตร์ คือการส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยรู้จักนำหลักการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิต ประจำวัน ความสามารถเช่นนี้จะเกิดขึ้นได้ก็โดยการเน้นการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ค้นพบ ความคิดรวบยอดและหลักการด้วยตนเองให้มากที่สุด โดยผ่านกิจกรรม ซึ่งนักเรียนมีส่วนร่วม โดยตรง

#### 2.4.2 หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา

ในปัจจุบันได้จัดวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ในหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต คือ หน่วยที่เป็นเรื่องของ สิ่งที่มีชีวิต สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา การทำมาหากิน พลังงานและสารเคมี จักรวาลและอวกาศ สรุปได้ดังนี้

1. เข้าใจความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีในชีวิตประจำวัน
2. มีความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์
3. นำประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต
4. รู้จักคิด วิเคราะห์ ตัดสิน อย่างมีเหตุผล มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. มีความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 6. มีนิสัยและรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น หลักสูตรชั้นประถมศึกษาจึงได้จัดเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์  
ชีวิตในระดับชั้นต่าง ๆ ไว้ ดังแสดงในตารางที่ 2.2 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2533 : 22) และตารางที่

## 2.3 (กลุ่มโรงเรียนอโยธยา. 2539 : สารบัญ และกระทรวงศึกษาธิการ. 2533 : 3 )

ตารางที่ 2.2 โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ป. 1 - 2	ป. 3 - 4	ป. 5 - 6
หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต	หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต	หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต
หน่วยที่ 2 ชีวิตในบ้าน	หน่วยที่ 2 ชีวิตในบ้าน	หน่วยที่ 2 ชีวิตในบ้าน
หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา	หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา	หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา
หน่วยที่ 4 ชาติไทย	หน่วยที่ 4 ชาติไทย	หน่วยที่ 4 ชาติไทย
หน่วยที่ 5 ข้าวเหตุการณ์และวันสำคัญ	หน่วยที่ 5 การทำมาหากิน	หน่วยที่ 5 การทำมาหากิน
	หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี	หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี
	หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ	หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ
	หน่วยที่ 8 ข้าวเหตุการณ์และวันสำคัญ	หน่วยที่ 8 ประเทศเพื่อบ้าน
		หน่วยที่ 9 ประชากร
		หน่วยที่ 10 การเมืองและการปกครอง
		หน่วยที่ 11 ข้าวเหตุการณ์และวันสำคัญ

ตารางที่ 2.3 หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง	จำนวนคาบ
หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต	166
หน่วยย่อยที่ 1 ตัวเรา	155
หน่วยย่อยที่ 2 พืช ( พืชมีดอกและพืชไม่มีดอก )	30
หน่วยย่อยที่ 3 สัตว์	21
หน่วยที่ 2 ชีวิตในบ้าน	42
หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา	69
หน่วยย่อยที่ 1 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ	51
หน่วยย่อยที่ 2 สิ่งแวดล้อมทางสังคม	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

เรื่อง	จำนวนคาบ
หน่วยที่ 4 ชาติไทย	189
หน่วยย่อยที่ 1 ประวัติศาสตร์กรุงศรีอยุธยา กรุงธนบุรี กรุงรัตนโกสินทร์	42
หน่วยย่อยที่ 2 บุคคลสำคัญ	24
หน่วยย่อยที่ 3 ศาสนา	27
หน่วยย่อยที่ 4 ศิลปและวัฒนธรรม	27
หน่วยย่อยที่ 5 หน้าที่ของประชาชนคนไทย	54
หน่วยย่อยที่ 6 พุทธศาสนา	45
หน่วยที่ 5 การทำมาหากิน	27
หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี	105
หน่วยย่อยที่ 1 แสง	35
หน่วยย่อยที่ 2 ไฟฟ้า	39
หน่วยย่อยที่ 3 สารเคมี	3
หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ	33
หน่วยที่ 8 ประเทศเพื่อนบ้าน	30
หน่วยที่ 9 ประชากรศึกษา	30
หน่วยที่ 10. การเมืองและการปกครอง	30
หน่วยที่ 11 เหตุการณ์และวันสำคัญ	30
รวม	750

จะเห็นว่า การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาชั้นนั้น มุ่งเน้นที่จะให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รู้จักนำหลักการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวัน คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

## 2.5 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการเลือกใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งจนเกิดความคล่องแคล่วและชำนาญ เรียกว่า “ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ” กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนในชั้นประถมศึกษา มี 13 กระบวนการ การที่จะใช้กระบวนการอะไรบ้างนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของปัญหาและการมองเห็นแนวทาง

แก้ปัญหาของแต่ละคน ( หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร สังกัด สปช. 2532 : 2 )

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 กระบวนการ มีดังนี้ คือ

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป
2. ทักษะการวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ
3. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ดังกล่าว อาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งได้
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่าง ๆ หมายถึง การหาความสัมพันธ์เกี่ยวกับ ความยาว ความกว้าง หรือความสูง ( ความหนา )
5. ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นดีขึ้นโดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ ชี้นบบรรยาย เป็นต้น
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย
8. ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป
9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม เป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีมาก่อน
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมุติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้
11. ทักษะการกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุม ในสมมุติฐานหนึ่ง ๆ
12. ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

12.1 แบบแบ่งกลุ่มเปรียบเทียบ

12.2 แบบไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ

12.3 แบบทดลองผิดลองถูก

### 13. ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดในการทำแบบฝึก กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับนั้น นักเรียนต้องนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการหาคำตอบข้อคำถามในแต่ละขั้นตอน

สำหรับการทำการวิจัยในครั้งนี้ การทำแบบฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับนั้นนักเรียนจะต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา แต่บางทักษะก็ไม่ได้มีความจำเป็นที่จะนำมาใช้เลย ได้แก่ ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ และ ทักษะการพยากรณ์ เพราะทักษะเหล่านี้ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องพืช

## 2.6 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### 2.6.1 ความหมายและความสำคัญของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การแก้ปัญหาเป็นสิ่งจำเป็นที่ทุกคนต้องใช้ในชีวิตประจำวัน คนทุกคนจึงควรเป็นนักแก้ปัญหา ในบางครั้งเมื่อเกิดปัญหาหรือความยุ่งยากขึ้น คนบางคนอาจแก้ปัญหาโดยการเลือกทางออกที่เกิดขึ้นหรือทางออกที่ง่ายที่สุด ซึ่งอาจไม่ใช่ทางเลือกที่ให้ผลดีที่สุดในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลดีที่สุดนั้นควรจะมีความรู้ในการแก้ปัญหา ได้รับการฝึกหัดในการแก้ปัญหา และนอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ อีกด้วย เช่น ระดับความสามารถของเขาวนปัญญา การเรียนรู้ การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล ประสบการณ์เดิม(กมล เพ็ญพุ่ม. 2534 : 44) ความสามารถในการแก้ปัญหาจึงเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายและทักษะของการแก้ปัญหาไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2523 : 267) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า เป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่

ประสาท อิศรปริดา (2523 : 267) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่าเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญาและความคิด ทั้งรูปแบบพฤติกรรมที่ซับซ้อนต่าง ๆ อันเป็นผลจากการ

พัฒนาสติปัญญา การคิดแก้ปัญหาจะต้องมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสติปัญญา

พยอม ตันมณี (2524 : 42) กล่าวว่า วิธีการแก้ปัญหาจะเกิดขึ้นได้นั้นต้องอาศัยกฎที่ได้เรียนรู้ไปแล้วช่วยแก้ปัญหาที่ค้นพบ การแก้ปัญหาอาจแก้ได้โดยการสอน โดยการบอกวิธีให้ อย่างไรก็ตามส่วนประกอบที่จะช่วยในการแก้ปัญหาก็คือ การใช้กฎที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว ดังนั้นการแก้ปัญหา คือกระบวนการที่ผู้เรียนคิดสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

วินัย คำสุวรรณ (2529 : 41) ได้สรุปความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ การเรียนรู้ การฝึกฝน วิธีการแก้ปัญหา ระดับสติปัญญา และสภาพแวดล้อมทางสังคม
2. ผู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูง มีความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและหลักการในการแก้ปัญหา
3. แรงจูงใจที่เกี่ยวกับความชอบในการแก้ปัญหา พฤติกรรมการแก้ปัญหาและสภาพแวดล้อมรอบตัวนักเรียน ส่งผลถึงความสามารถในการแก้ปัญหา
4. นักเรียนชายและหญิง ระดับอายุเท่า ๆ กัน มีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน
5. ความสามารถในการแก้ปัญหาพัฒนาขึ้นตามระดับอายุ
6. ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

รุ่งชีวา สุขดี (2531 : 34) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆด้านด้วยกัน คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละคนหรือความรู้เดิม
2. วุฒิภาวะของสมองและความสามารถทางสติปัญญา
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น
5. ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหมด

นันทเดช โชคदार (2532 : 9) กล่าวว่า การแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถของนักเรียนในการ อ่านข้อความ อธิบายภาพหรือแผนภูมิ ที่เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วสามารถบอกวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ได้

บุษยามณี ปุชิตากร (2533 : 10) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดของบุคคลที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ

สวนา พรพัฒน์กุล (2522 : 271-272) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหเป็นเรื่องสำคัญมาก มนุษย์ทุกคนเคยเผชิญกับสภาพการณ์ที่เป็นปัญหามาแล้วและจะต้องพบกับปัญหาต่าง ๆ อีกเป็น

อันมากในชีวิต ปัญหาบางประการก็ไม่สลบจับช้อนมากหากแต่การแก้ไขปัญหานั้นได้สำเร็จ การคิดเป็นองค์ประกอบสำคัญยิ่งต่อการแก้ปัญหา ยิ่งปัญหาสลบจับช้อนมากก็ยิ่งอาศัยการคิดมาก

ชม ภูมิภาค (2516 : 59) ได้ให้ความเห็นว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ การตั้งใจ จากการสังเกตโดยทั่วไป จะเห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์เป็นอันมาก และการที่นำเอาประสบการณ์มาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาก็ได้ เนื่องจากเหตุ 3 ประการ คือ

1. บุคคลมักจะมีการพัฒนาความคิดรวบยอดและระบบของการเข้ารหัสสิ่งต่าง ๆ เอาไว้เพื่อนำไปใช้ในโอกาสข้างหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้ารหัสปัญหาต่าง ๆ ที่ได้แก้มานั้นจะช่วยในการแก้ปัญหาใหม่

2. การพัฒนาของแนวโน้มแห่งการตอบสนอง แนวการตอบสนองที่ได้รับการเสริมแรงจะก่อตัวเป็นนิสัย และมักจะเกิดขึ้นก่อนเมื่อเกิดปัญหาใหม่ โดยบุคคลจะแก้ปัญหามาตามที่ได้ปฏิบัติมา จะพยายามแล้วพยายามอีก เมื่อแนวโน้มเช่นนั้นไม่สามารถแก้ได้จริง ๆ บุคคลจึงจะเริ่มคิดและเปลี่ยนแนวใหม่

3. การพัฒนาเทคนิคของการแก้ปัญหา เมื่อบุคคลได้แก้ปัญหามาก ๆ คนเราก็ย่อมจะมีความชำนาญในการแก้ปัญหามากขึ้น นอกจากนี้เทคนิคของการแก้ไขปัญหานั้นยังสอนกันได้ด้วย

Good (1973 : 518) ได้กล่าวว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือ การแก้ปัญหานั้นเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความยากลำบากยุ่งยาก หรืออยู่ใน สถานะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมุติฐานและมีการตรวจสอบสมมุติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์และทดสอบสมมุติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

Gagne' (1970 : 63) ได้อธิบายถึงความสามารถในด้านคิดค้นแก้ปัญหาว่าเป็นรูปแบบของการเรียนรู้ซึ่งหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหลาย

Morgan (1978 : 154 -155) สรุปว่า วิธีแก้ปัญหของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกัน ความสามารถในการแก้ปัญหาก็แตกต่างกันขึ้นอยู่กับ

- 1.สติปัญญา (Intelligence) ผู้ที่มีสติปัญญาดีจะแก้ปัญหาได้ดี
- 2.แรงจูงใจ (Motivation) ในการที่จะทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา
- 3.ความพร้อมในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ ๆ โดยทันทีทันใดจากประสบการณ์ที่มีมาก่อน
4. การเลือกวิธีแก้ปัญหาก็อย่างเหมาะสม (Functional Fixedness)

จากแนวคิดของนักการศึกษา สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หมายถึง การหาทางแก้สถานการณ์ที่ไม่พึงปรารถนาไปสู่สถานการณ์ที่ปรารถนา โดยอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ คือ สติปัญญา ความรู้ ความเข้าใจ แรงจูงใจ การคิดวิเคราะห์ ความพร้อมที่จะเผชิญกับปัญหาใหม่ ๆ ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม และการเลือกวิธีการแก้ปัญหา จะมีผลต่อการแก้ปัญหาอย่างมากเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ กระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีแบบแผนและขั้นตอนตามหลักการของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

## 2.6.2 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

วิทยาศาสตร์เป็นแขนงหนึ่งซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นความรู้ และส่วนที่เป็นกระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ข้อเท็จจริง มโนคติ กฎ หลักการ และทฤษฎี สิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นเอง แต่ได้มาจากการที่มนุษย์สนใจที่จะหาคำตอบต่อสิ่งที่เป็นปัญหา โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการหาคำตอบของปัญหานั้น ถึงแม้กระบวนการต่าง ๆ ที่มนุษย์นำมาใช้จะมีความแตกต่างกัน แต่มีลักษณะร่วมกันอยู่บ้าง คือ สามารถจัดให้เป็นขั้นตอนได้ วิทยาศาสตร์ก็อยู่ในลักษณะดังกล่าวนี้ ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น เรียกว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) วิธีการนี้นักวิทยาศาสตร์ใช้หาความรู้มานานแล้ว แต่เพิ่งมาจัดลำดับขั้นตอนและวิธีการดังกล่าว ในคริสต์ศตวรรษที่ 20

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น อาจนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของบุคคล นอกจากนี้การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ทำให้ผู้นำไปใช้ไม่คว่นสรุปอะไรอย่างปราศจากเหตุผล แต่จะสังเกตอย่างถี่ถ้วนหาข้อมูลเพิ่มเติม ถ้ายังไม่เพียงพอเพื่อนำไปสู่การทดสอบหาสาเหตุหรือวิธีการที่ถูกต้อง (อ้างใน นิลอุบล ดาวเรือง. 2535 : 48)

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526 : 10) ได้เสนอว่าการแก้ปัญหามีวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบมากมายหลายวิธี เช่น วิธีลองผิดลองถูก วิธีคิดกลับ ไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ในการฝึกฝนนักเรียนให้เป็นคนช่างเสาะแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมุติฐาน

ขั้นที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลและการนำไปใช้

พยอม ต้นมณี (2524 : 95-98) ได้แบ่งขั้นการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้น ตามแนวกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้คือ

1. ขั้นนิยามปัญหา
2. ขั้นวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
3. ขั้นรวบรวมวิธีการแก้ปัญหา
4. ขั้นวิเคราะห์ผลที่น่าจะเกิดขึ้นจากวิธีการที่เสนอในการแก้ปัญหานั้น

Atkinson (อ้างใน นิตยบุต คาวเรือง. 2535 : 50) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนการแก้ปัญหาว่าเป็นวิธีการเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นยอมรับปัญหา (Recognition and Definition)
2. ขั้นพิจารณาตรวจสอบการทดลองเดิมซึ่งจะใช้ในการแก้ปัญหา (Consideration of Previous Experience)
3. ขั้นค้นหาความคิดใหม่ ๆ หรือหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนการแก้ปัญหา ( Searching for New Ideas of Facts)
4. ขั้นศึกษาและประเมินผลของการค้นคว้าหรือเลือกวิธีปฏิบัติ (Study and Evaluation)
5. ขั้นตัดสินใจเลือกวิธีที่ดีที่สุดมาดำเนินงาน (Determination of One Approach)
6. ขั้นทดลอง (Testing)
7. ขั้นสรุป (Conclusion)
8. ขั้นสรุปไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือการทดลองที่เหมือนเดิม (Using Conclusion in a Particular Situation)
9. ขั้นนำข้อสรุปไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ (Statement of Generalization to be Used in Solving Other Similar or New Problem)

Bruner (อ้างใน ดันหยง อิมมาก. 2537 : 53) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหามา และได้สรุปว่าการคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิง และจำแนกประเภทของสิ่งเร้า ประสบการณ์รับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภท อันที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นต่าง ๆ ในการแก้ปัญหามีดังนี้

1. ขั้นรู้จัก (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้ถึงเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาคำเงื่อนไข เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้องก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา
4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

Bloom (1956 : 62) ได้ชี้ให้เห็นว่าขั้นตอนของขบวนการคิดแก้ปัญหาที่มีอยู่ 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้ตอบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบเคยเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นใหม่

ขั้นที่ 3 การแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

Weir (1974 : 16 - 18) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นในการตั้งปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นในการตรวจสอบผลลัพธ์

จากแนวคิดของนักการศึกษา พงจะสรุปขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้ดังนี้ คือ

1. การกำหนดปัญหา ได้แก่การพิจารณาเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อกำหนดเป็นปัญหาต่างๆ ได้ถูกต้อง

2. การตั้งสมมุติฐาน เมื่อเข้าใจปัญหาแล้วก็ตั้งสมมุติฐานหรือหาหลักการในการแก้ปัญหา โดยการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้

3. การทดลองและรวบรวมข้อมูลมาปฏิบัติเพื่อหาคำตอบตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

4. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

5. การสรุปและการนำไปใช้ แปลความ อธิบายความหมายของข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ สรุปหลักเกณฑ์และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์

### 2.6.3 วิธีในการแก้ปัญหา

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2523 : 268) ได้เสนอวิธีการในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาโดยใช้พฤติกรรมเพียงอย่างเดียว เป็นการคิดแก้ปัญหาที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการแก้ปัญหา เมื่อประสบปัญหาจะไม่มีการใคร่ครองหาเหตุผล ไม่มีการพิจารณาสิ่งแวดล้อม เป็นการจำและการเลียนแบบพฤติกรรมเดิมที่เคยแก้ปัญหา

2. การแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เป็นการแก้ปัญหาแบบเดาสุ่ม โดยการลองผิดลองถูก

3. การแก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนแปลงทางความคิด เป็นพฤติกรรมที่สังเกตยาก ที่นิยมกันมากที่สุด คือ การหยั่งเห็น (Insight) การหยั่งเห็นนี้ขึ้นอยู่กับ การรับรู้ประสบการณ์เดิม

4. การแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแก้ปัญหาที่ดีว่าเป็นระดับสูงสุดและใช้ได้ผลมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การแก้ปัญหาที่มีความยากและสลับซับซ้อน ขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยสังเขป ดังนี้

4.1 การพิจารณาปัญหาโดยการสังเกต

4.2 การทดสอบสมมุติฐานจากประสบการณ์เดิมต่าง ๆ

4.3 การทดสอบสมมุติฐาน

4.4 คงสมมุติฐานที่ถูกไว้ แต่ถ้าผิดให้ตัดสมมุติฐานเดิมทิ้งไป พิจารณาแล้วตั้งสมมุติฐานใหม่ จากนั้นก็ดำเนินการทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นใหม่

4.5 การนำสมมุติฐานที่ดีที่สุดไปใช้ อาจเป็นการใช้ทั้งหมดหรือประยุกต์ไปใช้เฉพาะบางส่วนที่เหมาะสมกับปัญหา

1 การแก้ปัญหานั้นสามารถทำได้หลายวิธี การแก้ปัญหาที่ดีที่สุดคือการแก้ปัญหาคด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพราะเป็นการแก้ปัญหาโดยการศึกษาค้นคว้าจากข้อเท็จจริงตามลำดับขั้นตอน วิธีการแก้ปัญหาที่ไม่พัฒนาความคิดเลยก็คือการแก้ปัญหาคด้วยวิธีเดียว โดยการจำและการเลียนแบบ

#### 2.6.4 การเรียนการสอนกับความสามารรถในการแก้ปัญหา

การเรียนการสอนเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจเจกต่าง ๆ อันที่จะส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนดีขึ้น

มังกร ทองสุขดี (2522 : 4-5) กล่าวไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ และวิธีการต่างๆที่ครูจะช่วยฝึกให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ฝึกให้เด็กทำงานอยู่เสมอ (The Persistency Process) วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน เป็นวิธีการที่เป็นประโยชน์อยู่เสมอ การทำงานช่วยให้เรามีประสบการณ์เพิ่มขึ้น ย่อมจะช่วยให้เรามีหนทางในการแก้ปัญหามากขึ้นในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูและนักเรียนจะต้องเผชิญกับปัญหาอยู่ตลอดเวลา

2. ฝึกให้เด็กมีการสอบอยู่เสมอ (The Testimonial Process) บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันกำหนดคำตอบ โดยแนะนำให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่าง หรือการแสดงการสาธิตเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอ

นี้อาจหาแนวทางต่าง ๆ ช่วยได้เป็นอย่างดี การสอนเนื้อหาวิชา บางครั้งครูไม่อาจทำการทดลองได้ ไม่ทำการวิเคราะห์จากโลกกับดวงดาวบนท้องฟ้า ก็ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการทดสอบค้นคว้าจากแหล่งวิชาต่าง ๆ

3. ฝึกให้เป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง (The Innate Process) การฝึกแบบนี้ เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตัวเอง

4. ให้อ่านการวิจารณ์ (Critical Thinking)

ตุมานิน รุ่งเรืองธรรม (2520 : 98-99) ได้เสนอขั้นตอนของการสอนแบบแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. อธิบายลักษณะทั่ว ๆ ไปของปัญหาโดยจำกัดขอบเขตของปัญหานั้นให้ชัดเจนลงไป
2. อธิบายว่าผลงานที่ออกมาจะต้องมีส่วนประกอบหรือลักษณะอะไรบ้าง
3. ใ้ใจนักเรียนให้อยากทำงาน โดยเน้นให้เห็นความสำคัญของปัญหาและผลงาน
4. แนะนำแหล่งที่จะค้นคว้าประกอบ เช่น อ้างอิงถึงแบบเรียนหรือประสบการณ์ที่ผ่านมาเพื่อให้สามารถใช้สัมพันธ์กัน
5. รับฟังข้อคิดเห็นของนักเรียนอย่างตั้งใจ และคอยให้ความช่วยเหลือในกาประเมินผลงานของนักเรียน
6. ช่วยเหลือนักเรียนในการพิจารณาตัดสินว่าคำตอบใดที่ดีที่สุดและน่าจะรับไว้ใช้
7. จัดหาแบบฝึกหัดที่จะเสริมให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจและได้ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ยอมรับกันแล้วนั้น

วิธีสอนแบบแก้ปัญหานี้ มีประโยชน์มากในแง่ของการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจและการใช้วิจารณ์ญาณ วิธีสอนแบบนี้พัฒนามาจากวิธีสอนตามขั้นทั้ง 5 ของ Herbart ซึ่งไม่ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น โดยครูเป็นผู้บอกตลอดเวลา มาเป็นวิธีสอนแบบแก้ปัญหา ซึ่งฝึกทักษะในการแก้ปัญหาของนักเรียน นักเรียนจะเป็นผู้ดำเนินการเอง ครูจะเป็นเพียงผู้คอยให้ความช่วยเหลือเท่านั้น นับเป็นลักษณะของวิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ หรือการฝึกแก้ปัญหาอย่างมีเหตุมีผลและมีหลักเกณฑ์นั่นเอง

สายหยุด สมประสงค์ (อ้างใน ดันทอง อุ่มมาก, 2537 : 58) กล่าวว่า การที่จะแก้ปัญหาต่างๆ ได้ผู้สอนจะต้องจัดสภาพการณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านี้แก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ และมีวิธีแก้ปัญหาได้หลาย ๆ วิธี มาให้นักเรียนฝึกฝนในการแก้ปัญหาให้มาก ๆ
2. ปัญหาที่สอนได้หยิบยกมาให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนนั้น นอกจากจะเป็นปัญหาใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยประสบมาก่อนแล้วก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของผู้เรียน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งปัญหานั้นก็ต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเขาวนปัญหาของผู้เรียน
3. การฝึกแก้ปัญหานั้นผู้สอนควรจะได้แนะให้ผู้เรียนได้ตีปัญหาให้แตกก่อนว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไรและถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกออกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหาและเมื่อแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อก็เท่ากับแก้ปัญหาใหญ่ได้นั่นเอง

4. จัดบรรยากาศของการเรียนการสอนหรือจัดสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นสภาพภายนอกของผู้เรียนให้เป็นไปในทางเปลี่ยนแปลงได้ ไม่ตายตัว ผู้เรียนก็จะเกิดความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรบางอย่างในบทบาทต่างๆ เช่น การจัดห้องเรียนให้มีสภาพเปลี่ยนแปลงได้บ้าง

5. ให้ออกาสผู้เรียนได้คิดอยู่เสมอ

6. การฝึกฝนแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตาม ผู้สอนไม่ควรจะบอกวิธีแก้ปัญหาให้ตรง ๆ เพราะถ้าบอกให้แล้วผู้เรียนจะไม่ได้ใช้ยุทธศาสตร์ของการคิด

De Cecco (อ้างใน ชม ภูมิภาค. 2516 : 62) ได้เสนอขั้นการสอนเพื่อ การแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 อธิบายให้นักเรียนรู้ถึงการประกอบกิจขั้นสุดท้าย ซึ่งประกอบเป็นการแก้ปัญหา นั้น

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับความคิดรวบยอด และหลักการที่นักเรียนจะต้องใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ครูต้องวิเคราะห์ปัญหาให้รู้ว่า หลักการขั้นต่ำที่จำเป็นที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหานั้นมีอะไรบ้าง

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นกระตุ้นให้ระลึกถึงหลักการและความคิดรวบยอดที่ตรงต่อการแก้ปัญหานั้น ให้นักเรียนเห็นว่าหลักการหรือความคิดรวบยอดนั้นมีความเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาอย่างไร

ขั้นที่ 4 ให้คำแนะนำคำช่วยจากในเรื่องการคิดของนักเรียน เพียงแต่ไม่บอกวิธีแก้ปัญหา นั้น

ขั้นที่ 5 ทดสอบการเรียนของนักเรียน โดยให้นักเรียนสาธิตการแก้ปัญหานั้นทั้งหมด หรือลองให้แก้ปัญหาอื่นซึ่งอยู่ในประเภทเดียวกัน

ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นั้น เป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศให้เร้าใจให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาใหม่ ๆ ครูจะต้องให้ออกาสและยอมรับฟังความคิดของนักเรียนเสมอ พร้อมทั้งแนะนำแหล่งที่นักเรียนสามารถไปค้นคว้าหาความรู้ ครูจะต้องฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเสมอ ๆ และช่วยนักเรียนคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีและเหมาะสมไว้ใช้ต่อไป

#### 2.6.5 จิตวิทยาในการแก้ปัญหา

พรณี ชูทัช (2522 : 104) ได้กล่าวว่า การสอนให้เด็กสามารถแก้ปัญหาเป็นจะต้องศึกษาขั้นและพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กด้วยว่ามีสติปัญญา ความพร้อมมากน้อยเพียงใด จึงจะสามารถจัดการเรียนการสอนได้สอดคล้องกับความสามารถของเด็ก

ชม ภูมิภาค (2516 : 194) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาสามารถใช้วิธีการที่เกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนรู้อยู่ 2 ประการ คือ การแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูกและการแก้ปัญหาโดยวิธีหยั่งเห็น

Heining (อ้างใน ดันหยง อิมมาก. 2537 : 59) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาของนักเรียนจะเกิดขึ้นได้โดยครูจะต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ควรจัดเป็นกิจกรรมแบบปลายเปิด ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดเห็นของตนเอง เพื่อสังเคราะห์เรื่องราวเป็นเรื่องใหม่เป็นสิ่งใหม่ สถานการณ์หรือกิจกรรมที่จัดขึ้นสำหรับนักเรียน ควรจะให้ได้แก้ปัญหาซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนได้คาดคะเน ตั้งสมมุติฐาน บางครั้งนักเรียนต้องหาทางเลือกใช้ความคิดใหม่ๆ และจินตนาการเพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ

ในการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาให้นักเรียนนั้น ครูจำเป็นต้องศึกษาจิตวิทยาในการเรียนรู้ เพื่อให้รู้ระดับสติปัญญาและความพร้อมของเด็กและเปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้ความคิดในการแก้ปัญหาตามความสามารถของเขาเอง

## 2.6.6 งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### งานวิจัยในประเทศ

รุ่งชีวา สุขดี (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกการออกแบบการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการฝึกการออกแบบการทดลอง ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกการออกแบบการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการฝึกการออกแบบการทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกการออกแบบการทดลอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการฝึกการออกแบบการทดลอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กิตติ กล่อมเกลี้ยง (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมุติฐาน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมุติฐาน ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมุติฐานกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมุติฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นันทเดช โชคถาวร (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุษยามณี ปุริชตากร (2533 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการตั้งสมมุติฐานและออกแบบการทดลอง กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการตั้งสมมุติฐานและออกแบบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อัชสิทธิ์ เตชะศิริบุญถ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิลอุบล ดาวเรือง (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (จำแนกเป็นระดับสูงกับระดับต่ำ) กับวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า

1. ไม่พบปฏิสัมพันธ์ทางความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (จำแนกเป็นระดับสูงกับระดับต่ำ) กับวิธีสอนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกแก้ปัญหาและนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการอภิปรายปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ตันหยง อิมมาก (2537 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## งานวิจัยต่างประเทศ

Kellerhouse (1975 : 324 -A) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับเกรด 1 และเกรด 2 จำนวน 120 คน จากโรงเรียนในนิวยอร์ก โดยแยกเป็นกลุ่มที่ใช้ทัศนูปกรณ์ช่วยกับกลุ่มที่ไม่ใช้ทัศนูปกรณ์ช่วยสำหรับปัญหาที่เป็นปัญหาคณิตศาสตร์ 20 ข้อ แยกเป็น 2 พวก คือ 10 ข้อแรก เป็นปัญหาที่ประกอบด้วยคำที่มีชื่อแตกต่างกัน ผลการศึกษาสรุปได้ ดังนี้

1. นักเรียนเกรด 2 ทั้งสองกลุ่ม มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่า นักเรียนเกรด 1
2. นักเรียนเกรด 1 มีความสามารถแก้ปัญหาข้อที่มีชื่อซ้ำ ๆ กันได้ดีกว่าข้อที่มีความแตกต่างกัน
3. การใช้ทัศนูปกรณ์ช่วย ไม่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้ง 2 ระดับ

Shaw (1978 : 5227 -A) ได้ศึกษาวิธีการฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา ในการศึกษารั้งนี้เขากำหนดให้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะการแก้ปัญหา โดยให้กลุ่มทดลองใช้วิธีฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 24 สัปดาห์ นำเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษามาใช้ทดสอบ ผลปรากฏว่า

1. กลุ่มทดลอง มีคะแนนสูงด้านทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ไม่พบความแตกต่างในความสามารถพื้นฐาน คือด้านความรู้
3. กลุ่มทดลองได้คะแนนจากการจำแนกประเภทสูงในวิชาสังคมศึกษา

Clarkson (1979 : 4101-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแปลความหมายในวิชาคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหา และศึกษาว่านักเรียนจะใช้การแปลความหมายในการแก้ปัญหาหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนปีที่ 1 ที่เรียนพีชคณิตจำนวน 5 ห้องเรียน นำมาทดสอบความสามารถในการแปลความหมาย 3 แบบ คือสัญลักษณ์ที่เป็นภาษา สัญลักษณ์ที่เป็นสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์เป็นรูปภาพ แล้วนำคะแนนไปหาความสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ปรากฏว่าการแปลความหมายทั้ง 3 แบบ มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา และการแปลความหมายที่ต่างกันจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าทักษะในการแปลความหมายจะต้องมีความยืดหยุ่นในการแปลความหมาย จากเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จะเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ต้องให้นักเรียนได้รับการฝึกฝนด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ ด้วยตนเอง จะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
  - 3.3.1 แบบแผนการทดลอง
  - 3.3.2 ขั้นตอนดำเนินการทดลอง
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ในโรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มโอชชา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 8 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,374 คน ซึ่งการสอนตามปกติทุกโรงเรียนใช้แผนการสอนเดียวกัน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ในโรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มโอชชา โดยมีวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) ดังนี้ คือ

ขั้นแรก เลือกโรงเรียน 2 โรงเรียน โดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่มโอชชา คือ โรงเรียนวัดใหม่ช่องลม และโรงเรียนวัดอุทัยธาราม ซึ่งอยู่ในเขตห้วยขวาง ทั้งสองแห่ง และตามปกติใช้แผนการสอนเดียวกัน มีสิ่งแวดล้อมคล้ายคลึงกัน ภูมิหลังทางด้านครอบครัวและสติปัญญาของนักเรียนใกล้เคียงกัน ครูผู้สอนมีความสามารถและประสบการณ์ในการสอนใกล้เคียงกัน

ขั้นที่สอง สุ่มห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนทั้งสองมาโรงเรียนละ 1

ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ขั้นที่สาม เลือกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ปรากฏว่านักเรียนโรงเรียนวัดใหม่ช่องลมถูกเลือกเป็นกลุ่มทดลองและนักเรียนโรงเรียนวัดอุทัยธารามถูกเลือกเป็นกลุ่มควบคุม

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.2.1 รายชื่อเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีทั้งหมด 4 ชิ้น คือ

1. แผนการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลย้อนกลับ
2. แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลย้อนกลับ
3. แผนการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนตามปกติ
4. แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

#### 3.2.2 การสร้างเครื่องมือ

1. แผนการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลย้อนกลับ หน่วยที่ 1 หน่วยย่อยที่ 2 เรื่องพืช และ หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องสัตว์ ผู้วิจัยกำหนดแนวทางในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยที่ 1 หน่วยย่อยที่ 2 เรื่องพืช และ หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องสัตว์ จากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครู แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนกลุ่มอโยธยา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ และแบบเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน ความคิดรวบยอด จากเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง

พืช และ เรื่องสัตว์ ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งสงวนลิขสิทธิ์ในเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละเนื้อหา

1.4 ดำเนินการสร้างแผนการสอนที่สอนโดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิด

แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพืช และ เรื่องสัตว์ จำนวนรวม 52 คาบ รวม 10 แผน ในแต่ละแผนประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

#### 1.4.1 สารสำคัญ

#### 1.4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 1.4.3 เนื้อหาสาระ

#### 1.4.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

(1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้อยากเห็นเรื่องที่ครูจะสอน โดยใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ภาพ หรือของจริง

(2) ชี้นำให้นักเรียนศึกษาหาความรู้โดยใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ในแบบฝึกประกอบด้วยขั้นตอน ดังต่อไปนี้ คือ ขั้นตอนิปรายก่อนการทดลอง ขั้นตอนทดลอง และขั้นตอนิปรายหลังการทดลอง

- ขั้นตอนการนิปรายก่อนการทดลอง ในขั้นนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการระบุปัญหา ขั้นการตั้งสมมุติฐานขั้นการออกแบบการทดลอง ขั้นการออกแบบการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลองและขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง

- ขั้นทดลอง แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นลงมือทำการทดลอง ขั้นบันทึกผลการทดลอง และ ขั้นรายงานผลการทดลอง

- ขั้นตอนิปรายหลังการทดลอง แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นแปลความหมายข้อมูล ขั้นสรุปผลการทดลอง และ ขั้นทบทวนบทเรียน โดยการทำแบบฝึกหัดทบทวน

#### 1.4.5 สื่อการเรียนการสอน

#### 1.4.6 การวัดและประเมินผล

2. แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ การสร้างแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 1 หน่วยย่อยที่ 2 เรื่องพืช และ หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องสัตว์ จากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ

2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแบบฝึกและการให้ข้อมูลป้อนกลับ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ

2.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหา ขั้นตอนในการแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

2.4 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาเรื่องพีช และ เรื่องสัตว์ จากหนังสือแบบเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ แผนการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ หน่วยที่ 1 หน่วยย่อยที่ 2 เรื่องพีช และ หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องสัตว์

2.5 สร้างแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ โดยยึดหลักในการสร้างแบบฝึกตามแนวคิดของ Butts (1974 : 85) หน่วยศึกษานิเทศก์กรมสามัญศึกษา (อ้างใน ดันหยง อิมมาก. 2537 : 25-29) ส่วนการให้ข้อมูลป้อนกลับ ใช้แนวคิดของ Gagne' (1957 : 57) Deese and Hulse (อ้างใน ดันหยง อิมมาก. 2537 : 30) และศึกษารูปแบบจากแบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับของ ดันหยง อิมมาก (2537 : 213-259) โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 2.5.1 เขียนโครงร่างของแบบฝึก
- 2.5.2 กำหนดสถานการณ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา
- 2.5.3 กำหนดขั้นตอนที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม
- 2.5.4 กำหนดเวลาในการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน
- 2.5.5 เขียนโครงร่างการให้ข้อมูลป้อนกลับ
- 2.5.6 เขียนโครงร่างแบบฝึกหัดทบทวน

เมื่อกำหนดเค้าโครงเรียบร้อยแล้วจึงลงมือดำเนินการสร้างแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ โดยแบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

(1) ขั้นตอนิปรายก่อนการทดลอง โดยให้นักเรียนร่วมกันศึกษาสถานการณ์สั้น ๆ ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่องพีชและเรื่องสัตว์ แล้วจึงปฏิบัติขั้นตอนต่อไปนี้

- ขั้นการระบุปัญหา
- ขั้นการตั้งสมมติฐาน
- ขั้นการออกแบบการทดลอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง และ ขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง

(2) ขั้นตอนทดลอง แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

- ขั้นลงมือทำการทดลอง
- ขั้นบันทึกผลการทดลอง
- ขั้นรายงานผลการทดลอง

(3) ขั้นตอนิปรายผลหลังการทดลอง แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

- ขั้นแปลความหมายข้อมูล

- ชั้นสรุปผลการทดลอง
- ชั้นทบทวนบทเรียน โดยการทำแบบฝึกหัดทบทวน

ทุกขั้นตอนในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับนี้ ประกอบด้วยคำถามและมีคำตอบให้นักเรียนเลือกตอบ พร้อมทั้งมีการให้ข้อมูลป้อนกลับที่เป็นข้อความในแบบฝึก ให้นักเรียนทราบว่าคำตอบแต่ละข้อเข้าใกล้เกณฑ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุดเพียงใด แบบฝึกทั้งหมดตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้ายจะเชื่อมรวมเป็นฉบับเดียว ให้นักเรียนทำ ในแบบฝึกบางขั้นตอนจะเป็นแบบ 4 ตัวเลือก ก. ข. ค. ง. ส่วนข้อมูลป้อนกลับทำแยกไว้เป็นแผ่น ๆ เรียกว่า ใบข้อมูลป้อนกลับ ข้อ ก. ข. ค. และ ง. ตามแบบฝึก แบบฝึกบางขั้นตอนจะให้นักเรียนเขียนบรรยาย ใบข้อมูลป้อนกลับก็จะเป็นแบบระดับคุณภาพ ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง ใบข้อมูลป้อนกลับจะใส่ไว้ในกล่อง สถานการณ์ที่ 1 ใช้กล่อง 7 ใบ สถานการณ์ที่ 2-10 ใช้กล่อง 6 ใบ ที่ด้านหน้าของกล่องทุกใบ จะเขียนระบุขั้นตอนเช่นเดียวกับขั้นตอนในแบบฝึกของนักเรียน กลุ่มละ 1 ขั้นตอน เช่น เขียนว่า ขั้นการระบุปัญหา ภายในกล่องจะบรรจุของไว้กล่องละ 4 ของ เขียนหน้าของให้รู้ว่าเป็นข้อ ก. ข. ค. ง. หรือ ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง ตามลักษณะใบข้อมูลป้อนกลับในแบบฝึกนั้น ๆ จำนวนใบข้อมูลป้อนกลับในแต่ละของจะเท่ากับจำนวนกลุ่มของนักเรียน เมื่อครูจะให้นักเรียนทำแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับชุดใด จะต้องเตรียมกล่องทุกกล่องและใบข้อมูลป้อนกลับให้พร้อม เพื่อให้ให้นักเรียนหยิบใบข้อมูลป้อนกลับไปตรวจผลงานของกลุ่มของตนตามคำสั่งในแบบฝึก กลุ่มละ 1 ใบ ให้ตรงกับข้อที่กลุ่มของตนเลือกตอบ

3. แผนการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 1 หน่วยย่อยที่ 2 เรื่องพืช และ หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องสัตว์ โดยวิธีสอนตามปกติ

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการสอน โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

- 3.1.1 สารสำคัญ
- 3.1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 3.1.3 เนื้อหาสาระ
- 3.1.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

(1) **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** เป็นการสร้างบรรยากาศให้นักเรียนให้เกิดความสนใจอยากรู้อยากเห็นเรื่องที่ครูจะสอน โดยใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ภาพ หรือของจริง

(2) **ขั้นให้นักเรียนศึกษาหาความรู้** โดยปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้  
ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง ขั้นทดลอง และขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

- ชั้นอภิปรายก่อนการทดลอง นักเรียนและครูจะร่วมกัน อภิปรายเกี่ยวกับเนื้อเรื่องที่เรียน โดยครูจะเป็นผู้บอกเนื้อเรื่องให้นักเรียนและแนะนำวิธีการทดลองตามที่กำหนดในคู่มือครู

- ชั้นทดลอง นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง บันทึกผลการทดลองตามที่กำหนดไว้ในใบงาน และส่งตัวแทนกลุ่มออกมารายงานหน้าชั้นตามเวลาและวิธีการที่ครูกำหนด

- ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือขั้นแปลความหมายข้อมูล ขั้นสรุปผลการทดลองและขั้นทบทวนบทเรียน โดยการทำแบบฝึกหัดทบทวน

### 3.15 สื่อการเรียนการสอน

### 3.16 การวัดและประเมินผล

3.2 นำแผนการสอนทั้ง 2 ฉบับ และแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ดังรายนามผู้ทรงคุณวุฒิต่อไปนี้

1. ดร. วิไลพร วรจิตตานนท์ ตำแหน่ง อาจารย์ ระดับ 7 คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ดร. บัญชา แตนทวี ตำแหน่ง นักวิชาการศึกษา ระดับ 7 สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ
3. นางจงดี แสงเพชร ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ ระดับ 9 สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ

3.3 นำแผนการสอนทั้ง 2 ฉบับ และ แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับที่ตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง และนำแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดใหม่ช่องลมที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในเรื่องเนื้อหาและภาษาที่ใช้ ก่อนนำไปทดลองเพื่อการศึกษาวิจัย

4. แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ข้อความที่แสดงสถานการณ์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม 4 ข้อ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Weir (1974 : 17 - 18) เพื่อให้ให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์แต่ละอย่าง

4.1 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 ศึกษาค้นคว้าเรื่องความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จาก ตำรา เอกสาร วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1.2 รวบรวมลักษณะนิยามทั่ว ๆ ไปของความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1.3 สร้างสถานการณ์หรือคัดเลือกสถานการณ์จากวารสารต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 สถานการณ์

4.1.4 สร้างข้อคำถามจากเนื้อหาในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นเป็นแบบ ปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา ทั้ง 4 ชั้น ของ Weir สถานการณ์ละ 4 ข้อ ดังนี้

(1) ชั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

(2) ชั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุ ที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

(3) ชั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา

(4) ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากใช้วิธีการแก้ปัญหาว່ว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

4.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิชุดเดียวกับที่ตรวจ แสผลการสอนและแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ เพื่อตรวจสอบ ความเที่ยงตรง (Validity) ว่าข้อคำถามที่สร้างขึ้นวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมในเรื่องความ สามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ โดยใช้หลักเกณฑ์กำหนดคะแนนความคิด เห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

คะแนน 1 สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่ามีความเที่ยงตรง

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความเที่ยงตรง

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่าไม่มีความเที่ยงตรง

4.3 บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อ มาหาค่าดัชนีความ สอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์.

2526 : 89 – 91)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum R}{N} \quad 3.1$$

เมื่อ IOC (Index of Congruency) แทน คำนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด  
 N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.33 - 1

4.4 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.5 ไปแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

4.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปทดสอบกับนักเรียน

4.6 นำหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์จากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนพระราชราษฎรอุปถัมภ์ เขตห้วยขวาง เพื่อขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองใช้แบบทดสอบกับนักเรียนเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

4.7 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนพระราชราษฎรอุปถัมภ์ เขตห้วยขวาง จำนวน 85 คน ทำในเวลา 2 คาบ ๆ ละ 50 นาที

4.8 นำผลการสอบจากกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ถ้าตอบถูก ให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นไว้ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ไม่ให้คะแนน

4.9 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % และใช้ สูตร (ภัทธา นิคมานนท์, 2532 : 140)

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{H + L}{N} \quad 3.2$$

$$r = \frac{H - L}{N / 2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
 เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย  
 r แทน ค่าอำนาจจำแนก  
 H แทน จำนวนเด็กที่ทำถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนเด็กที่ทำถูกในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนเด็กในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.24 - 0.76 และมีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ 0.22 - 0.43 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้แล้วไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder- Richardson (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536 : 168 - 170 )

$$\text{สูตร} \quad r_{KR} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right] \quad 3.3$$

เมื่อ  $r_{KR}$  แทน ความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ

$S_t^2$  แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

$p$  แทน สัดส่วนของผู้ทำข้อสอบได้ในข้อหนึ่ง ๆ =  $\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนที่ตอบทั้งหมด}}$

$q$  แทน สัดส่วนของผู้ทำข้อสอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ  $1 - p$

$n$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

ได้ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับได้ เท่ากับ 0.85

### 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.3.1 แบบแผนการทดลอง

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ Nonrandomized Controlled Group Pretest - Posttest Design (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536 : 219 ) ซึ่งมีลักษณะการทดลองดังที่แสดงไว้ใน ตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ก่อนเรียน	ทดลอง	หลังเรียน
E	$T_{1E}$	X	$T_{2E}$
C	$T_{1C}$	$\sim X$	$T_{2C}$

### ความหมายสัญลักษณ์ในแบบแผนการทดลอง

E	คือ	กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
C	คือ	กลุ่มควบคุม (Controlled Group)
$T_{1E}, T_{1C}$	คือ	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
$T_{2E}, T_{2C}$	คือ	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
X	คือ	การสอนโดยใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ
$\sim X$	คือ	การสอนตามปกติ

### 3.3.2 ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

#### 3.3.2.1 กลุ่มทดลอง

(1) นำหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์จากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนวัดใหม่ช่องลม เพื่อขอความร่วมมือให้นักศึกษาดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย

(2) จัดประชุมนิเทศนักเรียน แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน

(3) ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

(4) ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเอง โดยใช้แผนการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ หน่วยที่ 1 หน่วยย่อยที่ 2 เรื่องพืช และ หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องสัตว์ ใช้เวลาในการเรียนรวม 52 คาบ ในระยะเวลา 4 สัปดาห์ กล่าวคือ สัปดาห์ที่ 1 ใช้เวลาเรียน 16 คาบ สัปดาห์ที่ 2 ใช้เวลาเรียน 14 คาบ สัปดาห์ที่ 3 ใช้เวลาเรียน 12 คาบ และ สัปดาห์ที่ 4 ใช้เวลาเรียน 10 คาบ คาบละ 20 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542

ตั้งแต่วันที่ 10 มกราคม 2543 ถึง วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2543

(5) เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน แต่ในแต่ละสถานการณ์จัดให้มีการสลับข้อคำถาม

(6) ตรวจสอบผลการทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ถ้าตอบถูกให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นไว้ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ไม่ให้คะแนน

### 3.3.2.2 กลุ่มควบคุม

(1) นำหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์จากงานบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนวัดอุทัยธาราม เพื่อขอความร่วมมือให้นักศึกษาดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย

(2) ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับกลุ่มทดลอง แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

(3) ดำเนินการสอนโดยอาจารย์โรงเรียนวัดอุทัยธาราม คือ อาจารย์สมพงษ์ ไพระสันฉน์ ซึ่งมีความสามารถและประสบการณ์ในการสอนใกล้เคียงกับผู้วิจัย โดยใช้แผนการสอนตามปกติที่ผู้วิจัยสร้างไว้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืช และ เรื่องสัตว์ ใช้เวลาในการเรียน รวม 52 คาบ ในระยะเวลา 4 สัปดาห์ กล่าวคือ สัปดาห์ที่ 1 ใช้เวลาเรียน 16 คาบ สัปดาห์ที่ 2 ใช้เวลาเรียน 14 คาบ สัปดาห์ที่ 3 ใช้เวลาเรียน 12 คาบ และ สัปดาห์ที่ 4 ใช้เวลาเรียน 10 คาบ คาบละ 20 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ตั้งแต่วันที่ 10 มกราคม 2543 ถึง วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2543

(4) เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน แต่ในแต่ละสถานการณ์จัดให้มีการสลับข้อคำถาม ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับกลุ่มทดลอง

(5) ตรวจสอบผลการทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ถ้าตอบถูกให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นไว้ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ไม่ให้คะแนน

(6) นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยการทดสอบ ค่า  $t$  ( $t$ -test) เพื่อตรวจสอบสมมุติฐาน โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS / PC<sup>+</sup> (Statistical Package for the Social Sciences / Personal Computer Plus)

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.4.1 สถิติพื้นฐาน

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) จากสูตร (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536 : 59)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad 3.4$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. หาค่าความแปรปรวน (Variance) จากสูตร (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ.

2531 : 63)

$$\text{สูตร} \quad S^2 = \frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)} \quad 3.5$$

เมื่อ  $S^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน  
 $\sum X^2$  แทน ค่ายกกำลังสองของคะแนน  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.4.2 สถิติทดสอบสมมุติฐาน

ทดสอบสมมุติฐานเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน (Gain Score) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test แบบ Independent Samples ในรูปของ Gain Score (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536 : 84) โดยดำเนินการ  
 เอกสารนี้ เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น **ทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร** โดยหาค่า F-test ซึ่งมี  
 สูตรดังนี้ คือ

$$\text{สูตร} \quad F = \frac{S_1^2}{S_2^2} (S_1^2 > S_2^2) \quad 3.6$$

$$df_1 = n_1 - 1$$

$$df_2 = n_2 - 1$$

1. กรณีความแปรปรวนของกลุ่มประชากรเท่ากันใช้ t-test ชนิด Pooled Variance ในรูปของ Gain Score

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}} \quad 3.7$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ $\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของ Gain Score ของกลุ่มทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของ Gain Score ของกลุ่มควบคุม
$S_1^2$	แทน	ความแปรปรวนของ Gain Score ของกลุ่มทดลอง
$S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของ Gain Score ของกลุ่มควบคุม
$n_1$	แทน	ขนาดของกลุ่มทดลอง
$n_2$	แทน	ขนาดของกลุ่มควบคุม
$df$	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

2. กรณีความแปรปรวนของกลุ่มประชากรไม่เท่ากัน ใช้ t-test ชนิด Separate Variance ในรูปของ Gain Score

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad 3.8$$

$$df = \frac{\left[ \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left[ \frac{S_1^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[ \frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}}$$

$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของ Gain Score ของกลุ่มทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของ Gain Score ของกลุ่มควบคุม
$S_1^2$	แทน	ความแปรปรวนของ Gain Score ของกลุ่มทดลอง
$S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของ Gain Score ของกลุ่มควบคุม
$n_1$	แทน	ขนาดของกลุ่มทดลอง
$n_2$	แทน	ขนาดของกลุ่มควบคุม
$df$	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

ค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากัน จึงเลือกใช้ t-test ชนิด Pooled Varian

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่องผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบฝึก กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

$n$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน Gain Score

$S$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน Gain Score

$t$  แทน ค่า  $t$  ใน  $t$ -distribution

กลุ่มทดลอง แทน กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ

กลุ่มควบคุม แทน กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยการใช้การสอนตามปกติ

\* แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับกับการสอนตามปกติ โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้  $t$ -test แบบ Independent Samples ชนิด Pooled Variance ในรูปของ Gain Score ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบค่า  $t$  ( $t$ -test) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S	t
กลุ่มทดลอง	30	10.13	4.6	
				5.8*
กลุ่มควบคุม	30	2.5	5.4	

\* $p < .01$

จากตารางที่ 4.1 พบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เรื่องผลของการสอน วิชาวิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปได้ ดังนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดย การใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับกับการสอนตาม ปกติ

#### 5.1.2 สมมุติฐานการวิจัย

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ ได้รับการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตโดยการใช้แบบฝึกกระบวนการ คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

#### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ใน โรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มโยธยา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร สำนักงาน คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 8 โรงเรียน มีนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,374 คน ซึ่งการสอนตามปกติทุกโรงเรียนใช้แผนการสอนเดียวกัน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ใน โรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มโยธยา โดยมีวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi – Stage Random Sampling) ดังนี้ คือ

ขั้นแรก เลือกโรงเรียน 2 โรงเรียนโดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่ม โยธยา คือ โรงเรียนวัดใหม่ช่องลมและโรงเรียนวัดคูทัชชาราม ซึ่งอยู่ในเขตห้วยขวางทั้ง 2 แห่ง และ ตามปกติใช้แผนการสอนเดียวกัน มีสิ่งแวดล้อมคล้ายคลึงกัน ภูมิหลังทางด้านครอบครัว และสติปัญญาของนักเรียนใกล้เคียงกัน ครูผู้สอนมีความสามารถและประสบการณ์ในการสอน

ใกล้เคียงกัน

ขั้นที่สอง กลุ่มห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนทั้งสองมาโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ขั้นที่สาม เลือกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ปรากฏว่านักเรียนโรงเรียนวัดใหม่ช่องลมถูกเลือกเป็นกลุ่มทดลองและนักเรียนโรงเรียนวัดอุทัยธารามถูกเลือกเป็นกลุ่มควบคุม

#### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ซึ่งได้รับการตรวจสอบความตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
2. แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ เนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งได้รับการตรวจสอบความตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
3. แผนการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีสอนตามปกติ ซึ่งได้รับการตรวจสอบความตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
4. แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้รับการตรวจสอบความตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ได้นำไปทดลองใช้และหาค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.24 – 0.76 และมีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ 0.22 – 0.43 ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.85

#### 5.1.5 การดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองตามรูปแบบการทดลองแบบ Nonrandomized Controlled Group Pretest - posttest Design (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536 : 219) ในช่วงวันที่ 10 มกราคม 2543 ถึง วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2543 โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเอง โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับกับกลุ่มทดลองและ อาจารย์สมพงษ์ ไพโรจน์ฉวี เป็นผู้ดำเนินการสอนตามปกติกับกลุ่มควบคุมใช้เวลาในการเรียนรวม 52 คาบ ในระยะเวลา 4 สัปดาห์ กล่าวคือ สัปดาห์ที่ 1 ใช้เวลาเรียน 16 คาบ สัปดาห์ที่ 2 ใช้เวลาเรียน 14 คาบ สัปดาห์ที่ 3 ใช้เวลาเรียน 12 คาบ สัปดาห์ที่ 4 ใช้เวลาเรียน 10 คาบ คาบละ 20 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542

3. เมื่อสิ้นสุดการสอน ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน แต่ในแต่ละสถานการณ์ได้จัดให้มีการสลับข้อคำถาม

4. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Independent Samples ในรูปของ Gain Score เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS/PC<sup>+</sup> (Statistical Package for the Social Sciences / Personal Computer Plus)

### 5.1.6 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยปรากฏว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดันตอง อิมมาก (2537 : 101) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหาการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กิตติ กล่อมเกลี้ยง (2532 : 71-72) พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นันทเดช โชคदार (2532 : 56) พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลอง ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เหตุที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจเป็นเพราะสาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ มีความพอใจในการเรียนวิธีนี้มาก กระตือรือร้นในการเรียน เพราะมีอิสระในการคิดในการตัดสินใจ ได้ร่วมทำกิจกรรมกับเพื่อน ๆ ทำให้เกิดความสนุกสนาน เกิดความอยากรู้ อยากเห็น เกิดความคิดสร้างสรรค์ และได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากกิจกรรม นักเรียนสามารถเข้าใจบทเรียนได้ถูกต้องและรวดเร็ว สามารถนำวิธีการศึกษาหาความรู้ไปใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้ โดยเฉพาะการทำโครงการวิทยาศาสตร์ การเรียนด้วยวิธีนี้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเองในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งตรงกับทฤษฎีทางด้านพัฒนาการ ตามที่ Piaget (1962 : 120) กล่าวว่าเด็กที่มีอายุระหว่าง 11-15 ปี จะมีพัฒนาการทางสติปัญญาในการคิดอย่างมีแบบแผน (Stage of Formal Operation) มีพัฒนาการด้านความรู้ความเข้าใจถึงระดับสูงสุด มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีระบบและจับช้อนได้

2. การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นการสอนที่นักเรียนได้เรียนรู้แนวทางการแก้ปัญหา เพราะนักเรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเอง หาคำตอบ ออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง และคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในการคิดแก้ปัญหา ทำให้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์น ไคค์ เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) (กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ, 2528 : 170 - 195) ซึ่งกล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องและสามารถทำได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก และ มังกร ทองสุขดี(2523 : 5 - 10) ที่กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่สามารถฝึกได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิด มีความสามารถในการแก้ปัญหาดีขึ้น การที่นักเรียนมีโอกาสได้ทำแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในการคิดแก้ปัญหาคด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นพบความรู้ใหม่ ๆ ด้วยตนเอง เมื่อพบปัญหา จึงสามารถนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในการคิดแก้ปัญหาได้ดีและรวดเร็ว

3. การสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับทำให้นักเรียน กล้าแสดงความคิดเห็น กล้าพูด เพราะหลังจากการศึกษาค้นคว้าหาความรู้แล้ว นักเรียนจะต้องนำความรู้มารายงานให้เพื่อน ๆ ทราบ ซึ่งจะต้องมีการซักถามหรืออภิปรายระหว่างผู้พูดและผู้ฟัง ทำให้นักเรียนเกิดความคิดกว้างขวาง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและเสนอความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลด้วยกันทั้ง 2 ฝ่าย ทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ นักเรียนได้รับข้อมูลป้อนกลับทันทีหลังจากที่ได้ทำกิจกรรมและให้คำตอบในรูปแบบฝึกแต่ละขั้นตอน นักเรียนจึงได้ทราบข้อบกพร่องของตนเอง สามารถแก้ไขและปรับปรุงสิ่งที่ตนบกพร่องได้อย่างรวดเร็ว เป็นการสร้างความพอใจและเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนทำให้เกิดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ การนำเอกสารไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

เรียนรู้ สอดคล้องกับ กมลรัตน์ หล้าดวงษ์ (2528 : 170-195) ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อ การปฏิบัตินั้นได้รับการเสริมแรง

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการวิจัย ดังต่อไปนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับนั้นมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดและตัดสินใจด้วยตนเอง ดังนั้น ครูจะต้องไม่บอกความรู้หรือบอกคำตอบให้นักเรียนในขณะที่ทำแบบฝึกจนกว่านักเรียนจะรายงานผลการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้าเสร็จแล้ว ครูจึงให้ข้อเสนอแนะและให้ความรู้เพิ่มเติมกับนักเรียน
2. การสอนโดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับนั้นมุ่งเน้นให้นักเรียนระดมความคิดในการแก้ปัญหาในขั้นตอนต่าง ๆ ในแบบฝึก ในการจัดกลุ่มครั้งแรกควรจัดให้นักเรียนที่มีความสามารถในการเป็นผู้นำสูงเป็นหัวหน้ากลุ่มเพื่อเป็นตัวอย่างในการทำแบบฝึกชุดต่อไป และควรมีการจัดกลุ่มใหม่ในการทำแบบฝึกชุดต่อไป ให้นักเรียนแต่ละคนได้มีโอกาสเปลี่ยนกลุ่มและผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ นักเรียนจะไม่เกิดความเบื่อหน่าย ในแต่ละกลุ่มควรมีนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทั้งผู้ที่เรียนเก่ง ผู้ที่เรียนปานกลาง และผู้ที่เรียนอ่อน ให้นักเรียนผู้ที่เรียนอ่อนมีโอกาสเป็นประธานกลุ่มบ้าง ไม่จำเป็นต้องให้นักเรียนที่เรียนเก่งเป็นผู้นำเสมอไป
3. แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับบางชุด อาจสอนติดต่อกันทุกคาบตามที่กำหนดไม่ได้ ในกรณีที่ให้นักเรียนคิดกำหนดอุปกรณ์การทดลองเองนั้นอุปกรณ์บางอย่างต้องการเวลาในการจัดหาและอาจต้องออกไปหาออกโรงเรียน ผู้สอนจึงต้องใช้ดุลยพินิจในการแบ่งคาบการเรียนให้เหมาะสม
4. การสอนโดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ สามารถใช้เป็นพื้นฐานที่ดีในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ เพราะทุกขั้นตอนในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นทักษะทางวิทยาศาสตร์ ที่จำเป็นต้องใช้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
5. การจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทดลองควรให้นักเรียนเป็นผู้จัดหา เพื่อให้ตรงกับความต้องการในการออกแบบของนักเรียน ครูเป็นเพียงที่ปรึกษาเท่านั้น

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรทำการวิจัยศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับในเนื้อหาอื่นๆ นอกเหนือจากเรื่องพืชและเรื่องสัตว์ เพื่อให้ นักเรียนมีความชำนาญในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น
2. ควรทำการวิจัยศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับในระดับชั้นอื่นๆ บ้าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กนกพรรณ เคียนทอง. 2540 “การเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันทีกับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบล่าช้า ที่มีต่อความสามารถในการเขียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดแพรกษา จังหวัดสมุทรปราการ.” ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กมล เพ็ญพุ่ม. 2534. “การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์กับที่เรียน โดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์.” ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. 2523. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : มหามกุฏราชวิทยาลัย.
- กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. 2528. จิตวิทยาการศึกษา ฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพฯ ฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเคธา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2535. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ ฯ : การศาสนา.
- กระทรวงมหาดไทย (นามแฝง). 2539. “หอมเนื่อนวล ลืมหวานล้ำขนมไทย.” ผลิใบ. 3(1) : 27
- กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ. 2539. ผลการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในรอบ 10 ปี. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. อัดสำเนา.
- กิตติ กล่อมเกลี้ยง. 2532. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมุติฐานกับไม่มีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมุติฐาน.” ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กุลสตรี อารมย์สนาม. 2539. “นกกน้อยเจ้าเอช...วันนี้ยังอยู่ดีหรือไร.” ผลิใบ. 3(16) : 8.
- โกวิท ประวาลพฤษย์. 2530. “คุณประโยชน์ของการศึกษาไทย.” วารสารวิชาการ. 2(1) : 59-62
- คณิต เขียววิชัย. 2522. “ผลของผลย้อนกลับจากครูต่อการเรียนรู้ทางกีฬาเทเบิล เทนนิส.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสาร มหาวิทยาลัย. ได้รับความใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จริยา จงนานุรักษ์. 2527. “ผลของแบบสอบย่อยและการให้ข้อมูลย้อนกลับจากแบบสอบแบบเลือกตอบที่มีวิธีการตอบต่างกันต่อความสามารถในการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชม ภูมิภาค. 2516. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ดวงจิต ปุราณนท์. 2528. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ที่มีระดับความคาดหวังและการได้รับข้อมูลป้อนกลับที่ต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คุษฎี สีตลวรงค์. 2531. “แนวคิดของ Gagne’ เกี่ยวกับการเรียนการสอน.” สารพัฒนาหลักสูตร (78) : 50 – 56.

ต้นหยง อิมมาก. 2537. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้แบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ทับแก้ว – ทับขวัญ (นามแฝง). 2540. “ช้อยข่าวสีเขียว.” ผลิโย. 3(19) :12.

ธำรง ชูทัพ และคณะ. 2521. หนังสือชุดเสริมประสบการณ์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : พิสิกส์เซ็นเตอร์.

นันทเดช โชคदार. 2532. “การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

นิตยา ปานทิพย์. 2527. “การทดลองอ่านภาษาไทยโดยการใช้แบบฝึกเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิชาเขตบพิตรพิมุข มหาเมฆ.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

นิตอุบล ดาวเรือง. 2535. “การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.



พรรณณี ชูทัย. 2522. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ ๑ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิทักษ์ รักรักษ์พลเดช. 2525. “การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ.” ประมวลบทความทางวิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพฯ ๑ : สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย.

ภพ เลหาไพบูลย์. 2537. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ ๑ : ไทยวัฒนาพานิช.

ภัทรา นิคมานนท์. 2532. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ ๑ : อักษรพิพัฒน์.

มดลาด (นามแฝง). 2539. “ธรรมชาติ – สิ่งแวดล้อม.” วิทยาจารย์. 94(12) : 89-9

มะลิวรรณ วีระจิตต์. 2533. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและการสอนตามคู่มือครู สสวท.” ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

มังกร ทองสุคดี. 2522. การวางแผนการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ ๑ : สามเจริญพานิช.

มังกร ทองสุคดี. 2523. โครงสร้างทางการศึกษาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : หน่วยศึกษานิเทศกรรมการฝึกหัดครู.

รัชฎาพร ชูสกุล. 2538. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การสอนโดยวิทยาศาสตร์เพื่อปวงชน กับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ.” ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

รัชณี ภู่คิ้วง. 2528 “ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เรื่องสารเคมีกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

ริมรุ่งและคุ้ม (นามแฝง). 2539. “หีบห่อของขวัญ.” ผลิโยบ. 3(16) : 5.

รุ่งชีวา สุขคดี. 2531. “ การศึกษาผลการออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

รุจิรี ภู่สาระ และคณะ. 2533. แบบเรียนแนวหน้าชุดพัฒนากระบวนการสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ ๑ : อักษรเจริญทัศน์.

ถ้วน สายชค และอังคณา สายชค. 2536. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ๑ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

ลัดดา สุขปรีดี. 2523. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.

วรรณาด พ่วงสุวรรณ. 2518. “การสร้างแบบฝึกการผันวรรณยุกต์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรณดี วรรณศิลป์. 2523. “ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันเพ็ญ ปรงสำราญกิจ. 2540. “การเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดช่องนนทรี กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วินัย คำสุวรรณ. 2529. “ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิตภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วินัย พัฒนรัฐ และคณะ. 2533. แบบเรียนมาตรฐานฉบับพิเศษเน้นกระบวนการกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ ฯ สำนักพิมพ์ประสานมิตร.

วิไลพร คำเพราะ. 2539. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ศรินทร์ทิพย์ ประสิว. 2540. “การเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับกับการใช้หลักฟรีแมคที่มีต่อพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนัสศึกษาลัย อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ศศิธร อุทธิแพทย์. 2518. “แบบฝึกหัดสำหรับสอนเรื่องวลีในภาษาไทย ระดับประกาศนียบัตรวิชาการ การศึกษา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538. เอกสาร ประกอบการประชุมปฏิบัติ  
การเพื่อเตรียมวิทยากรแกนนำการวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ :
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. อัดสำเนา
- สมจิต สวชนไพบูลย์. 2526. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาหลักสูตรและ  
การสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมจิต สวชนไพบูลย์ และ สมจิต สมัตถพันธ์. 2533 วิทยาศาสตร์เพื่อปวงชน. กรุงเทพฯ ฯ :  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สมจิต สมัตถพันธ์. 2522. “กาลามสูตรกับการสอนวิทยาศาสตร์.” ข่าวสารสสวท. 9(1) : 32 – 33.
- สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. 2526. การปรับปรุงพฤติกรรม. กรุงเทพฯ ฯ : ภาคจิตวิทยาคณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมสุข ชีระพิจิต. 2526. การสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.
- สวณา พรพัทธ์กุล. 2522. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร  
วิโรฒ ประสานมิตร.
- สองอนงค์ (นามแฝง). 2540. “ข่อยข่าวสี่เขียว.” ผลิใบ. 3(17) : 12.
- สาวพราน (นามแฝง). 2540. “บันทึกบนลานร้าว.” ผลิใบ. 3(18) : 33.
- สำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.  
2539. แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ ฯ  
: กลุ่มโรงเรียนอโยธยา. อัดสำเนา.
- สำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.  
2523. คู่มือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. 2540. แผนพัฒนาการศึกษา  
แห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544). กรุงเทพฯ ฯ : อรรถผลการพิมพ์.
- สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2539. ผลการประเมิน  
คุณภาพการศึกษา ระดับประถมศึกษา ปีการศึกษา 2539. กรุงเทพฯ ฯ : ศุภสภาลาดพร้าว.
- สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ  
กระทรวง ศึกษาธิการ. 2540. การวิจัยและประเมินคุณภาพ – ประสิทธิภาพการศึกษา  
ปีการศึกษา 2540 เล่ม 2 ปัจจัยและกระบวนการที่ส่งผลต่อคุณภาพนักเรียน. กรุงเทพฯ ฯ  
: ศุภสภาลาดพร้าว.
- สำเนา บุญเรืองรัตน์. 2512. “อิทธิพลของการทดสอบที่มีต่อการเรียนรู้ในเนื้อหา บางประการใน  
วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพในการเรียน ต่างกัน.” ปรวิญญาณิพนธ์  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกไปตีพิมพ์และต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร.

- สุจริต เพ็ชรขอบ และ สายใจ อินทร์พรรค. 2523. วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ ๑ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุนีย์ ขวัญศิริ. 2536. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยมีการใช้แบบฝึกตามเทคนิคการวิจัยกับการสอนตามคู่มือครู.” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุมานัน รุ่งเรืองธรรม. 2526. กลวิธีสอน กรุงเทพฯ ๑ : รุ่งเรืองธรรม.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. 2517. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ ๑ : วัฒนาพานิช ตำราอนุราษฎร์.
- สุโท เจริญสุข. 2515. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ ๑ : แพรวพิทยา.
- อนันต์ เลขวรรณวิจิตร. 2538. “ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีทัศน์ วิชาวิทยาศาสตร์คหกรรมและศิลปหัตถกรรม สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ.” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อัญชลีพร เดชะสิริบุญ. 2535. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดวิธีการศึกษาการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู.” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อารมณ กคล้ายคุณ. 2540. “การเปรียบเทียบความสามารถในการรับรู้ทางสายตาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ อายุ 9 – 12 ปี ระหว่างวิธีการฝึกทักษะด้วยการเล่นเกม และวิธีการฝึกทักษะด้วยการใช้แบบฝึก.” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อุบลศรี อุบลสวัสดิ์. 2526. “การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนด้านความรู้และความเข้าใจจากหนังสือการ์ตูน ซึ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบภาพเองโดยมีการให้ผลป้อนกลับพร้อมการอธิบายและไม่มีการอธิบายกับไม่มีการให้ผลป้อนกลับ.” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- Aksu, M. 1983: “Effect of Formative Evaluation on School Achievement.” *Dissertation Abstracts International*. 43(8) : 2640 – A .
- Bloom, B. S. 1956. *Taxonomy of Educational Objectives Handbook 1 Cognitive Domain*. New York : David McKay.

Butts, D. 1974. **The Teaching of Science A Self Directed Planning Guide.** New York : Harper Row Publisher.

Clarkson, S. P. 1979. "A Study of The Relationships among Translation Skills and Problem Solving Abilities." **Dissertation Abstracts International.** 39(7) : 4101 – A.

Conlin, O. W. 1990. "The Impact of Computer – Assisted Instruction Upon Student Achievement in Magnet School." **Dissertation Abstracts International.** 50(9) : 2783 –A.

De Cecco, J. P. 1968. **The Psychology of Learning and Instruction: Educational Psychology.** New Jersey : Prentice – Hall.

Doty, L.C. 1986. "Study Comparing the Influence of Inquiry on Science Achievement, Attitudes Toward Science, and Integrated Process Skills in Ninth Grade Students and The Relationship Between Sex, Race, Past Performance in Science Intelligence and Achievement." **Dissertation Abstracts International.** 46(11) : 3311 – A.

Gagne' R.M. 1970. **The Conditions of Learning.** New York : Holt, Rinehart and Winston.

Gagne' R.M. 1957. **The Conditions of Learning.** New York : Holt, Rinehart and Winston.

Good, C.V. 1973. **Dictionary of Education.** New York : Mc.Graw – Hill.

Karraker, R.J. 1967. "Knowledge of Results and Incorrect Recall of Plausible Multiple – Choice Alternatives." **Journal of Educational Psychology.** 58(1) : 11 – 14.

Kellerhouse, K.D. 1975. "The Effect of Two Variables on The Problem Solving Ability of First Grade and Second Grade Children." **Dissertation Abstracts International.** 35(9) : 5781 – A .

Kenneth, W. J. 1966. "A Comparision of Two Methods of Teaching Eight Grade General Science : Traditional and Structured Problem Solving." **Dissertation Abstracts Internatioal.** 27(4) : 994 – A.

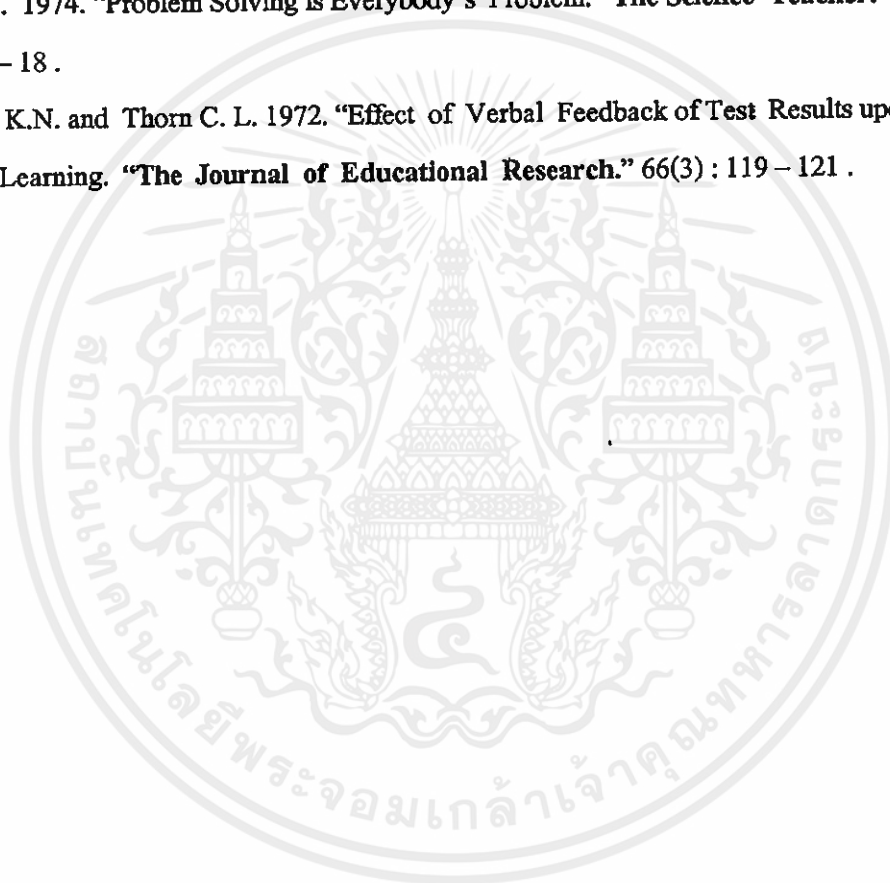
Morgan, C.T. 1978. **A brief Introduction of Psychology.** New Delhi : McGraw – Hill.

Paige, D. D. 1960. "Learning While Testing." **The Journal of Educational Research.** 95 : 276-277.

Paxman, D. F. "The Effects of Three Types of Homework Feedback on The Achievemet, Attitude and Homework Practices of Seventh Grade Science." **Dissertation Abstracts International.** 48( 2 ) : 297A.

River, W.M. 1968. **Teaching Foreign – Language Skills.** Chicago and London : The University of Chicago Press.

- Shaw, T. J. 1978. "The Effect of Problem Solving Training in Science upon Utilization of Problem Solving Skills in Science and Social Studies." *Dissertation Abstracts International*. 38(9) : 5227 – A .
- Spraggins, C.C. and Rowsey E.R. 1986. "The Effect of Simulation Games and Worksheets on Learning of Varying Ability Groups in A High School Biology Classroom." *Journal of Research in Science Teaching*. 23(3) : 219 – 227.
- Sund, R.B. and Trowbridge L.W. 1973. *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*. Ohio : Charles E. Merrill Publishing.
- Weir, J.J. 1974. "Problem Solving is Everybody's Problem." *The Science Teacher*. 41(4) : 16 – 18 .
- Wexley, K.N. and Thorn C. L. 1972. "Effect of Verbal Feedback of Test Results upon Learning." *The Journal of Educational Research*." 66(3) : 119 – 121 .



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

### - แผนการสอนกลุ่มทดลอง

(สอนโดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่  
ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

### - แผนการสอนกลุ่มควบคุม

(สอนโดยวิธีสอนตามปกติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง ครั้งที่ 1

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต  
หน่วยที่ 1 หน่วยย่อยที่ 2  
เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
เวลา 4 คาบ

### สาระสำคัญ

ดอกไม้เป็นอวัยวะสืบพันธุ์ของพืชมีดอก ส่วนประกอบที่สำคัญของดอกไม้ ได้แก่ กลีบดอก กลีบเลี้ยง เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย ดอกไม้ที่มีเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียชนิดเดียว เรียกว่าดอกไม้สมบูรณ์เพศ ดอกไม้ที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียในดอกเดียวกัน เรียกว่าดอกไม้สมบูรณ์เพศ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายความหมายและความสำคัญของดอกไม้ได้
2. สามารถกำหนดปัญหาเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้
3. สามารถตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้
4. สามารถออกแบบการทดลองเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้
5. สามารถทดลองเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้

### เนื้อหาสาระ

1. ความสำคัญของดอกไม้
2. ส่วนประกอบของดอกไม้
3. ดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม้สมบูรณ์เพศ

### กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูเตรียมกล่องทรงสี่เหลี่ยม 7 ใบ ขนาดที่สามารถบรรจุใบข้อมูลป้อนกลับ จำนวน 30 แผ่น ด้านบนของกล่องไม่มีฝาปิด ครูนำกล่องทั้ง 7 ใบวางบนโต๊ะหน้าห้องเรียน ที่ด้านหน้าของกล่องจะเขียนระบุชั้นตอนเช่นเดียวกับชั้นตอนในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหา

ทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ กล้องละ 1 ชั้นตอน เช่น เขียนหน้ากล้องว่า ชั้นการระบุปัญหา ภายในกล้องใบที่ 1 ถึงกล้องที่ 5 (ชั้นระบุปัญหา ถึง ชั้นบันทึกผลการทดลอง) จะบรรจุของไว้กล้องละ 4 ของ เขียนหน้าของให้รู้ว่า ข้อ ก. ข. ค. หรือ ง. ในแต่ละของบรรจุใบข้อมูลป้อนกลับชนิดเดียวกัน กล้องที่ 6 บรรจุแบบบันทึกผลการทดลอง กล้องที่ 7 บรรจุใบข้อมูลป้อนกลับชั้นสรุปผลการทดลอง ภายในกล้องบรรจุของไว้ 4 ของ เขียนหน้าของให้รู้ว่าระดับดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง ในแต่ละของบรรจุใบข้อมูลป้อนกลับชนิดเดียวกันตามระดับคุณภาพที่เขียนไว้หน้าของ จำนวนแบบบันทึกผลการทดลองและใบข้อมูลป้อนกลับในทุกของต้องเท่ากับจำนวนกลุ่มของนักเรียน

2. ครูเตรียมดาวทอง (ดาวที่ทำจากกระดาษแข็งสีทอง) 100 ดวง ไว้แจกนักเรียน ตามคำสั่งในใบข้อมูลป้อนกลับ

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องทั่วไปของดอกไม้ (ใช้เวลา 3 นาที)

4. ครูจัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน ซึ่งมีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน แจกแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับชุดที่ 1 ให้กลุ่มละ 1 ฉบับ ครูแนะนำวิธีการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ (ใช้เวลา 1 นาที)

5. ครูจะทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาของนักเรียนตลอดเวลาที่นักเรียนทำแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ อธิบายความหมายและข้อความในแบบฝึก เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ เป็นผู้จับเวลาให้นักเรียน บอกเวลาให้นักเรียนทราบเป็นระยะ ๆ ตามเวลาที่กำหนดในแบบฝึก และบอกเวลาก่อนหมดเวลาในแต่ละตอนประมาณ 1 นาที เพื่อให้ให้นักเรียนตัวแทนในกลุ่ม ไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับมาเพื่อตรวจ

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับและตรวจคำตอบ โดยให้นักเรียนตัวแทนของกลุ่มไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับในกล้องที่ครูจัดไว้ให้ตามขั้นตอนในแบบฝึกมาตรวจ นักเรียนจะต้องหยิบใบข้อมูลป้อนกลับเฉพาะข้อที่กลุ่มของตนเลือกตอบมา 1 แผ่น เท่านั้น เช่น ตอบ ข้อ ก. ก็หยิบใบข้อมูลป้อนกลับ ข้อ ก. มา 1 แผ่น และไปรับดาวทองจากครูตามจำนวนที่ระบุในใบข้อมูลป้อนกลับนั้น ขั้นตอนต่าง ๆ ในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ มีดังนี้ คือ

6.1 ขั้นตอนอภิปรายก่อนการทดลอง (ใช้เวลา 10 นาที) โดยให้นักเรียนร่วมกันศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ (ใช้เวลา 2 นาที) แล้วจึงปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

6.1.1 ชั้นการระบุปัญหา (ใช้เวลา 2 นาที)

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อระบุปัญหาในแบบฝึกกระบวนการคิด  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ

- นักเรียนร่วมกันตรวจแนวคำตอบในการระบุปัญหาของกลุ่มได้จากใบ  
ข้อมูลป้อนกลับที่เป็นข้อความในแบบฝึก

#### 6.1.2 ขั้นการตั้งสมมุติฐาน (ใช้เวลา 2 นาที)

- นักเรียนร่วมกันคิดระบุสมมุติฐานในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ

- นักเรียนร่วมกันตรวจแนวคำตอบในการตั้งสมมุติฐานของกลุ่มได้จากใบ  
ข้อมูลป้อนกลับที่เป็นข้อความในแบบฝึก

#### 6.1.3 ขั้นการออกแบบการทดลอง (ใช้เวลา 4 นาที)

- นักเรียนร่วมกันคิดระบุอุปกรณ์การทดลองในแบบฝึกกระบวนการคิด  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ตามสมมุติฐานที่ระบุไว้ (ใช้เวลา 22 นาที)

- นักเรียนร่วมกันตรวจแนวคำตอบในการระบุอุปกรณ์การทดลองของ  
กลุ่มได้จากใบข้อมูลป้อนกลับที่เป็นข้อความในแบบฝึก

- นักเรียนร่วมกันคิดระบุวิธีการทดลองในแบบฝึกกระบวนการคิด  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ตามอุปกรณ์ที่ระบุไว้ (ใช้เวลา 2 นาที)

- นักเรียนร่วมกันตรวจแนวคำตอบในการระบุวิธีการทดลองของกลุ่มได้  
จากใบข้อมูลป้อนกลับที่เป็นข้อความในแบบฝึก

### 6.2 ขั้นทดลอง (ใช้เวลา 38 นาที)

#### 6.2.1 ขั้นลงมือทำการทดลอง (ใช้เวลา 20 นาที)

- นักเรียนร่วมกันปฏิบัติการทดลองตามที่ระบุอุปกรณ์การทดลองและวิธี  
การทดลองในขั้นการออกแบบการทดลองในข้อ 6.1.3

#### 6.2.2 ขั้นบันทึกผลการทดลอง (3 นาที)

- นักเรียนร่วมกันคิดระบุรูปแบบการบันทึกผลการทดลองในแบบฝึก  
กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ (ใช้เวลา 1 นาที)

- นักเรียนร่วมกันตรวจแนวคำตอบในการระบุวิธีการบันทึกผลการ  
ทดลองของกลุ่มได้จากใบข้อมูลป้อนกลับที่เป็นข้อความในแบบฝึก

- นักเรียนร่วมกันบันทึกผลการทดลองในแบบบันทึกผลการทดลอง  
(ใช้เวลา 2 นาที)

#### 6.2.3 ขั้นรายงานผลการทดลอง (ใช้เวลา 15 นาที)

- ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการเลือกว่านักเรียนกลุ่มใดรายงานก่อนหรือหลังและ  
คิดเฉลี่ยเวลาว่าจะมีเวลาให้กลุ่มละกี่นาที แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองมารายงาน

หน้าชั้นที่ละกลุ่ม (รายงานปากเปล่า)

6.3 ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง (ใช้เวลา 27 นาที)

6.3.1 ชั้นแปลความหมายข้อมูล (ใช้เวลา 10 นาที)

- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลอง ประโยชน์ที่ได้รับการนำผลจากการทดลองไปใช้ประโยชน์ ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทำการทดลอง แล้วครูใช้คำถามนำสู่ข้อสรุปผลการทดลองให้นักเรียนตอบ (คำถามอยู่ที่ท้ายแผนการสอน) เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่

6.3.2 ชั้นสรุปผลการทดลอง (ใช้เวลา 12 นาที)

- ให้นักเรียนเขียนสรุปผลการทดลองของกลุ่มลงในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ แล้วส่งคำตอบของกลุ่มให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและจัดระดับผลงานของนักเรียนเป็น 4 ระดับ คือ ระดับดีมาก คี พอใช้ และ ปรับปรุง ตามเกณฑ์ที่ระบุในแผนการสอนนี้ เมื่อนักเรียนทราบระดับผลงานของกลุ่มแล้ว ให้ไปหิบบข้อมูลป้อนกลับในกล่องขั้นสรุปผลการทดลอง ตามระดับผลงานของกลุ่ม เช่น ครูตรวจผลงานและเขียนว่า ดีมาก นักเรียนก็หิบบข้อมูลป้อนกลับในช่องที่เขียนหน้าของว่า ดีมาก มา 1 แผ่น (ในช่องมีบข้อมูลป้อนกลับเท่ากับจำนวนกลุ่มของนักเรียน) เพื่อจะได้ทราบว่าเพราะเหตุใดครูจึงจัดระดับผลงานของกลุ่มอยู่ในระดับนั้น

6.3.3 ชั้นทบทวนบทเรียน (ใช้เวลา 5 นาที)

- นักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกหัดทบทวนในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ แล้วส่งคำตอบของกลุ่มให้ครูตรวจ แล้วนำคะแนนไปแลกดาวทองจากครู 5 คะแนนแลกดาวได้ 1 ดวง

6.4 ให้นักเรียนรวมจำนวนดาวที่ได้รับจากการทำแบบฝึกหัดนี้ แจกผลให้ครูผู้สอนเป็นผู้จัดอันดับว่ากลุ่มใดได้เป็นอันดับที่ 1 ถึง ที่ 3 (ใช้เวลา 1 นาที)

เกณฑ์การให้คะแนนขั้นสรุปผลการทดลอง

1. ด้านรูปแบบและเนื้อหา

- |                        |   |       |
|------------------------|---|-------|
| - ถูกต้อง              | 3 | คะแนน |
| - การเรียงลำดับเนื้อหา | 3 | คะแนน |
| - ครอบคลุมจุดประสงค์   | 3 | คะแนน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้-หรือครอบคลุมนสถานการณืษาเท่านั้น ไม่อนุญ 3 ให้นำ คะแนนะ โยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัด-ครอบคลุมนสมมุติฐานการทดลองเจ้าของเอ 3 สารทุ คะแนน การนำไปใช้

## 2. ด้านภาษา ถ้อยคำ จำนวน

- ถูกต้อง	2	คะแนน
- เหมาะสม	1	คะแนน
- ชัดเจน	1	คะแนน
- น่าสนใจ	1	คะแนน

## การจัดระดับผลงานขั้นสรุปผลการทดลอง

ระดับดีมาก	=	20	คะแนน
ระดับดี	=	15 – 19	คะแนน
ระดับพอใช้	=	10 – 14	คะแนน
ระดับปรับปรุง	=	ต่ำกว่า 10	คะแนน

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นทบทวนบทเรียน

ให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน

## สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนหมายเลข 1 – 7 สำหรับนักเรียน 1 กลุ่ม และสื่อการเรียนการสอนหมายเลข 8 สำหรับครูแจกให้รางวัลแก่นักเรียน

1. แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลย้อนกลับ ชุดที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ
2. ดอกไม้ชนิดต่างๆ ทั้งที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ รวม 10 ชนิด
3. ถาด 1 ใบ
4. ใบบีมัดโคน 1 อัน
5. แว่นขยาย 1 อัน
6. หนังสือแบบเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของรุจิรฎิสาระ และคณะ 6 เล่ม
7. ภาพแสดงส่วนประกอบของดอกไม้ 1 แผ่น
8. ดาวทำจากกระดาษแข็งสีทอง 100 ดวง

## การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม (ครูจดบันทึกไว้)
2. สังเกตจากการอภิปราย (ครูจดบันทึกไว้)
3. สังเกตจากการตอบคำถาม (ครูจดบันทึกไว้)
4. การตรวจแบบฝึกหัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สถานการณ์ที่ 1

### คำถามเพื่อนำสู่ข้อสรุปผลการทดลอง

1. ดอกไม้ที่นักเรียนนำมาทดลองทุกดอก มีส่วนประกอบครบทุกชั้นหรือไม่
2. ดอกไม้ที่นักเรียนนำมาทดลอง จำแนกตามส่วนประกอบได้กี่ประเภท  
แต่ละประเภทมีดอกอะไรบ้าง
3. ดอกไม้จะเจริญเป็นผล จริงเสมอไปหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง ครั้งที่ 3

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยที่ 1 หน่วยย่อยที่ 2

เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกแบบไม่อาศัยเพศ

เวลา 6 คาบ

### สาระสำคัญ

การขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศอาจทำได้โดยการตอนกิ่ง การติดตา การต่อกิ่ง การทาบกิ่ง การโน้มกิ่ง และตัดกิ่งปักชำ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายและปฏิบัติ วิธีการขยายพันธุ์พืชดอกวิธีต่าง ๆ โดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้
2. สามารถกำหนดปัญหาเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ วิธีต่าง ๆ ได้
3. สามารถตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ วิธีต่าง ๆ ได้
4. สามารถออกแบบการทดลองเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชดอก โดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ วิธีต่าง ๆ ได้
5. สามารถทดลองเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชดอก โดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศวิธีต่าง ๆ ได้

### เนื้อหาสาระ

วิธีการขยายพันธุ์พืชดอกแบบไม่อาศัยเพศวิธีต่าง ๆ เช่น การตอน การติดตา การต่อกิ่ง การทาบกิ่ง การโน้มกิ่ง และการตัดกิ่งปักชำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูเตรียมกล่องทรงสี่เหลี่ยมมา 6 ใบ ขนาดที่สามารถบรรจุใบข้อมูลป้อนกลับ จำนวนประมาณ 30 แผ่น ด้านบนของฝากล่องไม่มีฝาปิด ครูนำกล่องทั้ง 6 ใบวางบนโต๊ะหน้าห้องเรียน ที่ด้านหน้าของกล่องจะเขียนระบุขั้นตอนเช่นเดียวกับขั้นตอนในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ กล่องละ 1 ขั้นตอน เช่น เขียนหน้ากล่องว่า ขั้นตอนระบุปัญหาภายในกล่องใบที่ 1 ถึงกล่องที่ 4 (ขั้นระบุปัญหา ถึง ขั้นกำหนดวิธีการทดลอง) จะบรรจุของไว้กล่องละ 4 ของ เขียนหน้าของให้รู้ว่า ข้อ ก. ข. ค. หรือ ง. ในแต่ละของบรรจุใบข้อมูลป้อนกลับชนิดเดียวกัน ภายในกล่องที่ 5 และ กล่องที่ 6 (ขั้นบันทึกผลการทดลองและขั้นสรุปผลการทดลอง) จะบรรจุของไว้ 4 ของ เขียนหน้าของให้รู้ว่า ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง ในแต่ละของบรรจุใบข้อมูลป้อนกลับชนิดเดียวกันตามระดับคุณภาพที่เขียนไว้หน้าของ จำนวนใบข้อมูลป้อนกลับในทุกของต้องเท่ากับจำนวนกลุ่มของนักเรียน

2. ครูเตรียมดาวทอง (ดาวที่ทำจากกระดาษแข็งสีทอง) 100 ดวง ไว้แจกให้รางวัลแก่นักเรียน ตามคำสั่งในใบข้อมูลป้อนกลับ

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนาทบทวนเกี่ยวกับเรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก (ใช้เวลา 3 นาที)

4. จัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน ซึ่งมีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน แจกแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ชุดที่ 2 ให้กลุ่มละ 1 ฉบับ ครูทบทวนวิธีการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับก่อนลงมือทำ (ใช้เวลา 1 นาที)

5. ครูจะทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาของนักเรียนตลอดเวลาที่นักเรียนทำแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ อธิบายความหมายและข้อความในแบบฝึกเมื่อ นักเรียนไม่เข้าใจ เป็นผู้จับเวลาให้นักเรียน บอกเวลาให้นักเรียนทราบเวลาเป็นระยะ ๆ ตามเวลาที่กำหนดในแบบฝึก และบอกเวลาก่อนหมดเวลาในแต่ละตอนประมาณ 1 นาที เพื่อให้ นักเรียนตัวแทนในกลุ่มไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับมาเพื่อตรวจ

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับและตรวจคำตอบ โดยให้นักเรียนตัวแทนของกลุ่มไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่องที่ครูจัดไว้ให้ตามขั้นตอนในแบบฝึกมาตรวจ นักเรียนจะต้องหยิบใบข้อมูลป้อนกลับเฉพาะข้อที่กลุ่มของตนเลือกตอบมา 1 แผ่น เท่านั้น เช่นตอบข้อ ก. ก็ไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับ ข้อ ก. มา 1 แผ่น และไปรับดาวทองจากครูตามจำนวนที่ระบุในใบข้อมูลป้อนกลับนั้น

นอกจากนี้ ครูควรเตรียมบัตรคำถามไว้ล่วงหน้า และไปรับดาวทองจากครูตามจำนวนที่ระบุในใบข้อมูลป้อนกลับนั้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ มีดังนี้ คือ

6.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง (ใช้เวลา 10 นาที) โดยให้นักเรียนร่วมกันศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ (ใช้เวลา 2 นาที) แล้วจึงปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

6.1.1 ขั้นการระบุปัญหา (ใช้เวลา 2 นาที)

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อระบุปัญหาในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ

- นักเรียนร่วมกันตรวจแนวคำตอบในการระบุปัญหาของกลุ่มได้จากใบข้อมูลป้อนกลับที่เป็นข้อความในแบบฝึก

6.1.2 ขั้นการตั้งสมมติฐาน (ใช้เวลา 2 นาที)

- นักเรียนร่วมกันคิดระบุสมมติฐานในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ

- นักเรียนร่วมกันตรวจแนวคำตอบในการตั้งสมมติฐานของกลุ่มได้จากใบข้อมูลป้อนกลับที่เป็นข้อความในแบบฝึก

6.2.3 การออกแบบการทดลอง (ใช้เวลา 4 นาที)

- นักเรียนร่วมกันคิดระบุอุปกรณ์การทดลองในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ตามสมมติฐานที่ระบุไว้ (ใช้เวลา 2 นาที)

- นักเรียนร่วมกันตรวจแนวคำตอบในการระบุอุปกรณ์การทดลองของกลุ่มได้จากใบข้อมูลป้อนกลับที่เป็นข้อความในแบบฝึก

- นักเรียนร่วมกันคิดระบุวิธีการทดลองในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ตามอุปกรณ์ที่ระบุไว้ (ใช้เวลา 2 นาที)

- นักเรียนร่วมกันตรวจแนวคำตอบในการระบุวิธีการทดลองของกลุ่มได้จากใบข้อมูลป้อนกลับที่เป็นข้อความในแบบฝึก

6.2 ขั้นทดลอง (ใช้เวลา 70 นาที)

6.2.1 ขั้นลงมือทำการทดลอง (ใช้เวลา 35 นาที)

- นักเรียนร่วมกันปฏิบัติการทดลองตามที่ระบุอุปกรณ์การทดลองและวิธีการทดลองในขั้นการออกแบบการทดลองในข้อ 6.1.3

6.2.2 ขั้นบันทึกผลการทดลอง (ใช้เวลา 15 นาที)

- นักเรียนร่วมกันคิดระบุรูปแบบการบันทึกผลการทดลองในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ และบันทึกผลการทดลองในแบบบันทึกนั้น แล้วส่งผลของกลุ่มให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและจัดระดับผลงานของนักเรียนเป็น 4 ระดับ คือ ระดับดีมาก ดี พอใช้ และ ปรับปรุง ตามเกณฑ์ที่ระบุในแผนการสอนนี้ เมื่อนักเรียนทราบระดับผลงานของกลุ่มแล้ว ให้ไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่องมาดู ตามระดับผลงานของ

กลุ่ม เช่น ครูตรวจผลงานและเขียนว่า ดีมาก นักเรียนก็ไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับในช่องที่เขียนหน้าชื่อว่า ดีมาก มา 1 แผ่น (ในช่องมีจำนวนใบข้อมูลป้อนกลับเท่ากับจำนวนกลุ่มของนักเรียน) เพื่อจะได้ทราบว่าเพราะเหตุใดครูจึงจัดระดับผลงานของกลุ่มอยู่ในระดับนั้น

### 6.2.3 ชั้นรายงานผลการทดลอง (ใช้เวลา 20 นาที)

- ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการเลือกว่านักเรียนกลุ่มใดจะรายงานก่อนหรือหลังและจะใช้เวลากลุ่มละกี่นาที แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองมารายงานหน้าชั้นที่ละกลุ่ม ( ให้แสดงผลงานด้วย )

### 6.3 ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง (ใช้เวลา 35 นาที)

#### 6.3.1 ชั้นแปลความหมายข้อมูล (10 นาที)

- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลอง ประโยชน์ที่ได้รับ การนำผลการทดลองไปใช้ประโยชน์ ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทำการทดลอง แล้วครูใช้คำถามนำผู้ขอสรุปผลการทดลองให้นักเรียนตอบ (คำถามอยู่ที่ท้ายแผนการสอน) เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่

#### 6.3.2 ชั้นสรุปผลการทดลอง (ใช้เวลา 15 นาที)

ให้นักเรียนเขียนสรุปผลการทดลองของกลุ่มลงในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ แล้วส่งคำตอบของกลุ่มให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและจัดระดับผลงานของนักเรียนเป็น 4 ระดับ คือ ระดับดีมาก ดี พอใช้ และ ปรับปรุง ตามเกณฑ์ที่ระบุในแผนการสอนนี้ เมื่อนักเรียนทราบระดับผลงานของกลุ่มแล้ว ให้ไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่องมาดู (ปฏิบัติเช่นเดียวกับขั้นการบันทึกผลการทดลอง) เพื่อจะได้ทราบว่า เพราะเหตุใดครูจึงจัดระดับผลงานของกลุ่มอยู่ในระดับนั้น

#### 6.3.3 ชั้นทบทวนบทเรียน (ใช้เวลา 10 นาที)

ให้นักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกหัดทบทวนในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ แล้วให้ส่งคำตอบของกลุ่มให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ระบุในแผนการสอนนี้ แล้วให้นักเรียนนำคะแนนไปแลกดาวทองจากครู 5 คะแนนแลกดาวได้ 1 ดวง

6.4 ให้นักเรียนรวมจำนวนดาวที่ได้รับจากการทำแบบฝึกหัดนี้ แจงผลให้ครูผู้สอนเป็นผู้จัดอันดับว่ากลุ่มใดได้เป็นอันดับที่ 1 ถึง ที่ 3 (ใช้เวลา 1 นาที)

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นการกำหนดรูปแบบการบันทึกผลการทดลอง

### 1. ด้านรูปแบบและเนื้อหา

- ถูกต้อง	3	คะแนน
- การเรียงลำดับเนื้อหา	3	คะแนน
- ครอบคลุมจุดประสงค์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสถานการณ์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสมมุติฐานการทดลอง	3	คะแนน

### 2 ด้านภาษา ถ้อยคำ สำนวน

- ถูกต้อง	2	คะแนน
- เหมาะสม	1	คะแนน
- ชัดเจน	1	คะแนน
- น่าสนใจ	1	คะแนน

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นสรุปผลการทดลอง

### 1. ด้านเนื้อหา

- ถูกต้อง	3	คะแนน
- การเรียงลำดับเนื้อหา	3	คะแนน
- ครอบคลุมตามจุดประสงค์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสถานการณ์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสมมุติฐานการทดลอง	3	คะแนน

### 2. ด้านภาษา ถ้อยคำ สำนวน

- ถูกต้อง	2	คะแนน
- เหมาะสม	1	คะแนน
- ชัดเจน	1	คะแนน
- น่าสนใจ	1	คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดระดับผลงาน ขั้นการกำหนดรูปแบบการบันทึกผลการทดลอง และ ขั้นสรุปผลการทดลอง

การจัดระดับผลงาน ขั้นการกำหนดรูปแบบการบันทึกผลการทดลอง และ ขั้นสรุปผลการทดลอง

ระดับดีมาก	=	20	คะแนน
ระดับดี	=	15 – 19	คะแนน
ระดับพอใช้	=	10 – 14	คะแนน
ระดับปรับปรุง	=	ต่ำกว่า 10	คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนขั้นทำแบบฝึกหัดทบทวน ( 20 คะแนน )

1. ด้านเนื้อหา
  - ถูกต้อง 3 คะแนน
  - การเรียงลำดับข้อมูล 2 คะแนน
  - ครอบคลุมจุดประสงค์ 3 คะแนน
  - ครอบคลุมสถานการณ์ 3 คะแนน
  - ครอบคลุมสมมุติฐานการทดลอง 3 คะแนน
  - ยกตัวอย่างถูกต้อง 2 คะแนน
2. ด้านภาษา ถ้อยคำ สำนวน
  - ถูกต้อง 1 คะแนน
  - เหมาะสม 1 คะแนน
  - ชัดเจน 1 คะแนน
  - น่าสนใจ 1 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนหมายเลข 1 – 11 สำหรับนักเรียน 1 กลุ่ม และสื่อการเรียนการสอนหมายเลข 12 สำหรับครูแจกให้รางวัลแก่นักเรียน

1. แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับชุดที่ 3 จำนวน 1 ฉบับ

2. ดินร่วนผสมดินเหนียวเล็กน้อย 2 – 3 กำมือ

3. กาบมะพร้าวแช่น้ำไว้แล้ว 1 ตัน ขนาดกลาง ๆ 1 ชิ้น

4. เชือกยาวประมาณ 1 เมตร

5. แผ่นพลาสติกขาวใส ขนาด 6\*10 1 แผ่น

6. มีด 1 เล่ม

7. ผ้าชุบเทียนไข 1 ผืน ขนาดเท่าผ้าเช็ดหน้า

8. ถูพลาสติกใส่อาหาร ขนาดกลางหรือใหญ่ 1 ใบ บรรจุทราย 3/4 ถู ใช้ แทน

กระบะทราย

9. ภาพแสดงวิธีการขยายพันธุ์พืชดอก โดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ วิธีต่าง ๆ

10. กุหลาบ 1 ต้น มะลิ 1 ต้น กิ่งชบา 3 กิ่ง กิ่งพุทธรักษา 3 กิ่ง พุดต่าง 3 กิ่ง โหระพา 3 กิ่ง กิ่งของพืชยืนต้นขนาดใหญ่ใช้ทำต้นตอ 3 กิ่ง กิ่งขนาดเล็กที่ไม่อ่อนเกินไปและมียอดใช้แทนพืชพันธุ์ดี 3 กิ่ง

11. หนังสือแบบเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของ รุจิร ภูสาร และ คณะ จำนวน 6 เล่ม

12. ดวททำจากกระดาษแข็งสีทอง 100 ดวง

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม (ครูจดบันทึกไว้)
2. สังเกตจากการอภิปราย (ครูจดบันทึกไว้)
3. สังเกตจากการตอบคำถาม (ครูจดบันทึกไว้)
4. การตรวจแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สถานการณ์ที่ 3

คำถามเพื่อนำสู่ข้อสรุปผลการทดลอง

1. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแตกต่างจากการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศอย่างไร
2. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศมีผลคืออย่างไร
3. นักเรียนคิดว่าพืชในโรงเรียนของเรา มีพืชชนิดใดที่ควรขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยบ้าง จะใช้วิธีใด เพราะเหตุใดจึงใช้วิธีนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง ครั้งที่ 9

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยที่ 1 หน่วยย่อยที่ 3

เรื่อง การสืบพันธุ์ของสัตว์แบบอาศัยเพศ

เวลา 6 คาบ

### สาระสำคัญ

การสืบพันธุ์ของสัตว์เป็นการเพิ่มจำนวนสัตว์ เพื่อให้ดำรงพันธุ์อยู่ได้ การสืบพันธุ์ของสัตว์แบบอาศัยเพศ จะต้องใช้เชื้อตัวผู้ผสมกับไข่ของเพศเมียจึงจะเกิดการปฏิสนธิ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ได้
2. สามารถระบุปัญหาเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ได้
3. สามารถตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ได้
4. สามารถออกแบบทดลองหรือศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ได้
5. สามารถทดลองหรือศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ได้

### เนื้อหาสาระ

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูเตรียมกล่องมา 6 ใบ วางบนโต๊ะหน้าห้องเรียน ที่ด้านหน้าของกล่องจะเขียนระบุขั้นตอนเช่นเดียวกับขั้นตอนในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลย้อนกลับ กล่องละ 1 ขั้นตอน เช่น เขียนหน้าของว่าขั้นตอนระบุปัญหา ภายในกล่องใบที่ 1 ถึงกล่องที่ 2 (ขั้นตอนระบุปัญหาและ ขั้นตอนตั้งสมมุติฐาน) จะบรรจุของไว้กล่องละ 4 ของ เขียนหน้าของให้รู้ว่า ข้อ ก. ข. ค. หรือ ง. ในแต่ละของบรรจุใบข้อมูลย้อนกลับชนิดเดียวกันจำนวน

เท่ากับจำนวนกลุ่มของนักเรียน กลุ่มที่ 3 ถึง กลุ่มที่ 6 (ขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง ขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง ขั้นบันทึกผลการทดลอง และ ขั้นการสรุปผลการทดลอง) บรรจุของไว้กล่องละ 4 ซอง เขียนหน้าซองให้รู้ว่า ระดับดีมาก ดี พอใช้ และ ปรับปรุง ใบข้อมูลป้อนกลับในแต่ละซอจะมีจำนวนเท่ากับจำนวนกลุ่มของนักเรียน

2. ครูเตรียมดาวทอง (ดาวที่ทำจากกระดาษแข็งสีทอง) 100 ดวง ไว้แจกให้รางวัลแก่นักเรียน ตามคำสั่งในใบข้อมูลป้อนกลับ

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องทั่วไปของการสืบพันธุ์ของสัตว์ (ใช้เวลา 2 นาที)

4. ครูจัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน ซึ่งมีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน แจกแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับชุดที่ 9 ให้กลุ่มละ 1 ฉบับ (ใช้เวลา 1 นาที)

5. ครูจะทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาของนักเรียนตลอดเวลาที่นักเรียนทำแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ อธิบายความหมาย และข้อความในแบบฝึกเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ เป็นผู้จับเวลาให้นักเรียน บอกเวลาให้นักเรียนทราบเป็นระยะ ๆ ตามเวลาที่กำหนดในแบบฝึก และบอกเวลาก่อนหมดเวลาในแต่ละตอนประมาณ 1 นาที เพื่อให้ให้นักเรียนตัวแทนในกลุ่มไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับมาเพื่อตรวจ

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามกิจกรรมในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับและตรวจคำตอบ โดยให้นักเรียนตัวแทนของกลุ่มไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่องที่ครูจัดไว้ให้ตามขั้นตอนในแบบฝึกมาตรวจ นักเรียนจะต้องหยิบใบข้อมูลป้อนกลับเฉพาะข้อที่กลุ่มของตนเลือกตอบมา 1 แผ่น เท่านั้น เช่นตอบ ข้อ ก. ก็หยิบใบข้อมูลป้อนกลับ ข้อ ก. มา 1 แผ่น และ ไปปรับดาวทองจากครูตามจำนวนที่ระบุในใบข้อมูลป้อนกลับนั้น ขั้นตอนต่าง ๆ ในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ มีดังนี้คือ

6.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง (ใช้เวลา 26 นาที) โดยให้นักเรียนร่วมกันศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ (ใช้เวลา 2 นาที) แล้วจึงปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

6.1.1 ขั้นการระบุปัญหา (ใช้เวลา 2 นาที)

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อระบุปัญหาในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ

- นักเรียนร่วมกันตรวจแนวคำตอบในการระบุปัญหาของกลุ่มได้จากใบข้อมูลป้อนกลับที่เป็นข้อความในแบบฝึก

6.1.2 ขั้นการตั้งสมมุติฐาน (ใช้เวลา 2 นาที)

- นักเรียนร่วมกันคิดระบุมมุขานในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ

- นักเรียนร่วมกันตรวจแนวคำตอบในการตั้งสมมุขานของกลุ่มได้จากใบข้อมูลป้อนกลับที่เป็นข้อความในแบบฝึก

### 6.1.3 ขั้นการออกแบบการทดลอง ( ใช้เวลา 20 นาที)

- นักเรียนร่วมกันคิดระบุมุขการทดลองในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ตามสมมุขานที่ระบุไว้ แล้วส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและจัดระดับผลงานของนักเรียนเป็น 4 ระดับ คือ ระดับดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง ตามเกณฑ์ที่ระบุในแผนการสอนนี้ เมื่อนักเรียนทราบระดับผลงานของกลุ่มแล้วให้ไปหียบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่องมาดู เช่น ครูตรวจผลงานและเขียนว่า ดีมาก นักเรียนก็หียบใบข้อมูลป้อนกลับในซองที่เขียนหน้าซองว่า ดีมาก มา 1 แผ่น (ในซองมีจำนวนเท่ากับจำนวนกลุ่มของนักเรียน) เพื่อจะได้ทราบว่า เพราะเหตุใดครูจึงจัดระดับผลงานของกลุ่มอยู่ในระดับนั้น (ใช้เวลา 10 นาที)

- นักเรียนร่วมกันคิดระบุมวิธีการทดลองในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ตามมุขการที่ระบุไว้ แล้วส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและจัดระดับผลงานของนักเรียนเป็น 4 ระดับ คือ ระดับดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง ตามเกณฑ์ที่ระบุในแผนการสอนนี้ เมื่อนักเรียนทราบระดับผลงานของกลุ่มแล้ว ให้ไปหียบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่องมาดู (ปฏิบัติเช่นเดียวกับขั้นการระบุมุขการทดลอง) เพื่อจะได้ทราบว่า เพราะเหตุใดครูจึงจัดระดับผลงานของกลุ่มอยู่ในระดับนั้น (ใช้เวลา 10 นาที)

## 6.2 ขั้นทดลอง (ใช้เวลา 60 นาที)

### 6.2.1 ขั้นลงมือทำการทดลอง (ใช้เวลา 30 นาที)

- นักเรียนร่วมกันปฏิบัติการทดลองตามที่ระบุมุขการทดลองและวิธีการทดลองในขั้นการออกแบบการทดลองในข้อ 6.1.3

### 6.2.2 ขั้นบันทึกผลการทดลอง (10 นาที)

- นักเรียนร่วมกันคิดระบุมรูปแบบการบันทึกผลการทดลองในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ และบันทึกผลการทดลองในแบบบันทึกนั้น แล้วส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและจัดระดับผลงานของนักเรียนเป็น 4 ระดับ คือ ระดับดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง ตามเกณฑ์ที่ระบุในแผนการสอนนี้ เมื่อนักเรียนทราบระดับผลงานของกลุ่มแล้ว ให้ไปหียบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่องมาดู (ปฏิบัติเช่นเดียวกับขั้นการระบุมุขการทดลอง) เพื่อจะได้ทราบว่า เพราะเหตุใดครูจึงจัดระดับผลงานของกลุ่มอยู่ในระดับนั้น

### 6.2.3 ขั้นรายงานผลการทดลอง (ใช้เวลา 20 นาที)

ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการเลือกว่านักเรียนกลุ่มใดรายงานก่อนหรือหลัง และคิด

เฉลี่ยเวลาว่าจะมีเวลาให้กลุ่มละกี่นาที แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองมารายงานหน้าชั้นทีละกลุ่ม (แสดงผลงานด้วย)

6.3 ขั้นตอนิปรายหลังการทดลอง (ใช้เวลา 30 นาที)

6.3.1 ขั้นแปลความหมายข้อมูล (ใช้เวลา 10 นาที)

- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลอง ประโยชน์ที่ได้รับ การนำผลจากการทดลองไปใช้ประโยชน์ ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทำการทดลอง แล้วครูใช้คำถามนำสู่ข้อสรุปผลการทดลองให้นักเรียนตอบ (คำถามอยู่ที่ท้ายแผนการสอน) เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ (ใช้เวลา 10 นาที)

6.3.2 ขั้นสรุปผลการทดลอง (ใช้เวลา 10 นาที)

- ให้นักเรียนเขียนสรุปผลการทดลองของกลุ่มลงในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ แล้วส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและจัดระดับผลงานของนักเรียนเป็น 4 ระดับ คือ ระดับดีมาก ดี พอใช้ และ ปรับปรุง ตามเกณฑ์ที่ระบุในแผนการสอนนี้ เมื่อนักเรียนทราบระดับผลงานของกลุ่มแล้ว ให้ไปหยิบข้อมูลป้อนกลับในกล่องมาดู (ปฏิบัติเช่นเดียวกับขั้นการระบุอุปกรณ์การทดลอง) เพื่อจะได้ทราบว่าเพราะเหตุใดครูจึงจัดระดับผลงานของกลุ่มอยู่ในระดับนั้น

6.3.3 ขั้นทบทวนบทเรียน (ใช้เวลา 10 นาที)

- นักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกหัดทบทวนในแบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ แล้วส่งคำตอบของกลุ่มให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน แล้วให้นักเรียนนำคะแนนไปแลกดาวทองจากครู 5 คะแนน แลกดาวได้ 1 ดวง

6.4 ให้นักเรียนรวมจำนวนดาวที่ได้รับจากการทำแบบฝึกหัดนี้ แจงผลให้ครูผู้สอนเป็นผู้จัดอันดับว่ากลุ่มใดได้เป็นอันดับที่ 1 ถึง ที่ 3 (ใช้เวลา 1 นาที)

เกณฑ์การให้คะแนนขั้นกำหนดอุปกรณ์การทดลอง

### 1. ด้านเนื้อหา

- ถูกต้อง	4	คะแนน
- ครอบคลุมตามจุดประสงค์	4	คะแนน
- ครอบคลุมสถานการณ์	4	คะแนน
- ครอบคลุมสมมติฐานการทดลอง	4	คะแนน

## 2. ด้านภาษา ถ้อยคำ ส่วนวน

- ถูกต้อง	1	คะแนน
- เหมาะสม	1	คะแนน
- ชัดเจน	1	คะแนน
- น่าสนใจ	1	คะแนน

### เกณฑ์การให้คะแนนขั้นกำหนดวิธีการทดลอง

#### 1. ด้านเนื้อหา

- ถูกต้อง	3	คะแนน
- การเรียงลำดับเนื้อหา	3	คะแนน
- ครอบคลุมตามจุดประสงค์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสถานการณ์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสมมุติฐานการทดลอง	3	คะแนน

#### 2. ด้านภาษา ถ้อยคำ ส่วนวน

- ถูกต้อง	2	คะแนน
- เหมาะสม	1	คะแนน
- ชัดเจน	1	คะแนน
- น่าสนใจ	1	คะแนน

### เกณฑ์การให้คะแนนขั้นการกำหนดรูปแบบการบันทึกผลการทดลอง

#### 1. ด้านรูปแบบและเนื้อหา

- ถูกต้อง	3	คะแนน
- การเรียงลำดับเนื้อหา	3	คะแนน
- ครอบคลุมจุดประสงค์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสถานการณ์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสมมุติฐานการทดลอง	3	คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ด้านภาษา ถ้อยคำ สำนวน

- ถูกต้อง	2	คะแนน
- เหมาะสม	1	คะแนน
- ชัดเจน	1	คะแนน
- น่าสนใจ	1	คะแนน

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นสรุปผลการทดลอง

### 1. ด้านเนื้อหา

- ถูกต้อง	3	คะแนน
- การเรียงลำดับเนื้อหา	3	คะแนน
- ครอบคลุมตามจุดประสงค์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสถานการณ์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสมมุติฐานการทดลอง	3	คะแนน

### 2. ด้านภาษา ถ้อยคำ สำนวน

- ถูกต้อง	2	คะแนน
- เหมาะสม	1	คะแนน
- ชัดเจน	1	คะแนน
- น่าสนใจ	1	คะแนน

การจัดระดับผลงาน ขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง    ขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง    ชั้น

บันทึกผลการทดลอง และขั้นสรุปผลการทดลอง

ระดับดีมาก	=	20	คะแนน
ระดับดี	=	15 – 19	คะแนน
ระดับพอใช้	=	10 – 14	คะแนน
ระดับปรับปรุง	=	ต่ำกว่า 10	คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกหัดทบทวน

ให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน

### สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนหมายเลข 1-3 สำหรับนักเรียน 1 กลุ่ม และสื่อการเรียนการสอนหมายเลข 4 สำหรับครูแจกให้รางวัลแก่นักเรียน

1. แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ชุดที่ 9 จำนวน 1 ฉบับ
2. ใบความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของสัตว์แบบอาศัยเพศ
3. อุปกรณ์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนด
4. ดาวทำจากกระดาษแข็งสีทอง 100 ดวง

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม (ครูจดบันทึกไว้)
2. สังเกตจากการอภิปราย (ครูจดบันทึกไว้)
3. สังเกตจากการตอบคำถาม (ครูจดบันทึกไว้)
4. การตรวจแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สถานการณ์ที่ 9

### คำถามเพื่อนำสู่ข้อสรุปผลการทดลอง

1. สัตว์ชนิดใดมีการสืบพันธุ์เช่นเดียวกับปลาบู่
2. สัตว์ชนิดใดมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ แต่วิธีการผสมพันธุ์ไม่เหมือนปลา และวิธีการผสมพันธุ์นั้นเป็นอย่างไร
3. นักเรียนคิดว่าจะนำความรู้ทางเทคโนโลยีมาใช้ในการผสมพันธุ์สัตว์น้ำได้  
อย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผนการสอนกลุ่มควบคุม

### ครั้งที่ 1

วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยที่ 1 หน่วยย่อยที่ 2

เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้

เวลา 4 คาบ

#### สาระสำคัญ

ดอกไม้เป็นอวัยวะสืบพันธุ์ของพืชมีดอก ส่วนประกอบที่สำคัญของดอกไม้ ได้แก่ กลีบดอก กลีบเลี้ยง เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย ดอกไม้ที่มีเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียชนิดเดียว เรียกว่าดอกไม้สมบูรณ์เพศ ดอกไม้ที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียในดอกเดียวกัน เรียกว่าดอกไม้สมบูรณ์เพศ

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายส่วนประกอบที่สำคัญของดอกไม้ได้
2. สามารถกำหนดปัญหาเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้
3. สามารถตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้
4. สามารถออกแบบการทดลองเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้
5. สามารถทดลองเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้

#### เนื้อหาสาระ

1. ความสำคัญของดอกไม้
2. ส่วนประกอบของดอกไม้
3. ดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม้สมบูรณ์เพศ

#### กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูเตรียมดาวทอง (ดาวที่ทำจากกระดาษแข็งสีทอง) 50 ดวง ไว้แจกให้รางวัลแก่นักเรียน ตามคำสั่งในใบงาน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องทั่วไปของดอกไม้ ( ใช้เวลา 3 นาที)

3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเรื่องส่วนประกอบของดอกไม้และวิธีการทดลอง โดยครูอธิบายวิธีทดลองหรือสาธิตวิธีทดลองให้นักเรียนดู (ใช้เวลา 10 นาที)

4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน ซึ่งมีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนครูแจกใบงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม (ใช้เวลา 1 นาที)

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองโดยใช้อุปกรณ์ตามที่กำหนดในใบงาน ทดลองตามวิธีที่ครูอธิบายหรือสาธิตให้ดู และบันทึกผลการทดลองในแบบบันทึกผลการทดลองในใบงาน (ใช้เวลา 25 นาที)

6. รายงานผลการทดลอง โดยครูเป็นผู้กำหนดวิธีการเลือกว่ากลุ่มใดรายงานก่อนหรือหลัง และคิดเฉลี่ยเวลาว่าจะมีเวลาให้กลุ่มละกี่นาที แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองมารายงานหน้าชั้นที่ละกลุ่ม (รายงานปากเปล่า ใช้เวลา 12 นาที)

7. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ประโยชน์ที่ได้รับ การนำผลจากการทดลองไปใช้ประโยชน์ และข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทำการทดลอง แล้วครูใช้คำถามนำสู่ข้อสรุปผลการทดลองให้นักเรียนตอบ (คำถามอยู่ท้ายแผนการสอน) เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองในใบงาน แล้วส่งผลงานให้ครูตรวจและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ระบุในแผนการสอนนี้ แล้วนำคะแนนไปแลกดาวทองจากครู 5 คะแนน แลกดาวทองได้ 1 ดวง (ใช้เวลา 23 นาที)

8. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนในใบงาน เมื่อทำเสร็จแล้วให้ส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ระบุในแผนการสอนนี้ เมื่อได้คะแนนแล้วให้นักเรียนนำคะแนนไปแลกดาวทองจากครู 5 คะแนน แลกดาวได้ 1 ดวง (ใช้เวลา 5 นาที)

9. ให้นักเรียนแล้วรวมจำนวนดาวที่ได้รับจากการทำแบบฝึกหัดในใบงานนี้ แจงผลให้ครูเป็นผู้จัดอันดับว่ากลุ่มใดได้เป็นอันดับที่ 1 ถึง ที่ 3 (ใช้เวลา 1 นาที)

เกณฑ์การให้คะแนนขั้นสรุปผลการทดลอง

### 1. ด้านเนื้อหา

- ถูกต้อง	3	คะแนน
- การเรียงลำดับเนื้อหา	3	คะแนน
- ครอบคลุมจุดประสงค์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสถานการณ์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสมมุติฐานการทดลอง	3	คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครู ใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ด้านภาษา ถ้อยคำ จำนวน

- ถูกต้อง	2	คะแนน
- เหมาะสม	1	คะแนน
- ชัดเจน	1	คะแนน
- น่าสนใจ	1	คะแนน

### เกณฑ์การให้คะแนนขั้นทบทวนบทเรียน

ให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน

### สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนหมายเลข 1-7 สำหรับนักเรียน 1 กลุ่ม และสื่อการเรียนการสอนหมายเลข 8 สำหรับครูแจกให้รางวัลแก่นักเรียน

1. ใบงาน 1 ชุด
2. ดอกไม้ชนิดต่างๆ ทั้งที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่รวม 10 ชนิด
3. ถาด 1 ใบ
4. ใบมีดโกน 1 อัน
5. แว่นขยาย 1 อัน
6. หนังสือแบบเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของ รุจิร ภู่อาระ และคณะ 6 เล่ม
7. ภาพแสดงส่วนประกอบของดอกไม้
8. ดาวทำจากกระดาษแข็งสีทอง 50 ดวง

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม (ครูจดบันทึกไว้)
2. สังเกตจากการอภิปราย (ครูจดบันทึกไว้)
3. สังเกตจากการตอบคำถาม (ครูจดบันทึกไว้)
4. **ตรวจแบบฝึกหัด**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กลุ่มควบคุมครั้งที่ 1

### คำถามเพื่อนำสู่ข้อสรุปผลการทดลอง

1. ดอกไม้ที่นักเรียนนำมาทดลองทุกดอก มีส่วนประกอบครบทุกชั้นหรือไม่
2. ดอกไม้ที่นักเรียนนำมาทดลอง จำแนกตามส่วนประกอบได้กี่ประเภท  
แต่ละประเภทมีดอกอะไรบ้าง
3. ดอกไม้จะเจริญเป็นผล จริงเสมอไปหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผนการสอนกลุ่มควบคุม ครั้งที่ 3

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยที่ 1 หน่วยย่อยที่ 2

เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกแบบไม่อาศัยเพศ

เวลา 6 คาบ

### สาระสำคัญ

การขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศอาจทำได้โดยการตอนกิ่ง การติดตา การต่อกิ่ง การทาบกิ่ง การโน้มกิ่ง และตัดกิ่งปักชำ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายและปฏิบัติ วิธีการขยายพันธุ์พืชดอกวิธีต่าง ๆ โดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้
2. สามารถกำหนดปัญหา เกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัยเพศได้
3. สามารถตั้งสมมุติฐาน เกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัยเพศได้
4. สามารถออกแบบการทดลอง เกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้
5. สามารถทดลองเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์แบบ ไม่อาศัยเพศได้.

### เนื้อหาสาระ

วิธีการขยายพันธุ์พืชดอกแบบไม่อาศัยเพศวิธีต่าง ๆ ได้แก่ การตอน การติดตา การต่อกิ่ง การทาบกิ่ง การโน้มกิ่ง และการตัดกิ่งปักชำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูเตรียมดาวทอง (ดาวที่ทำจากกระดาษแข็งสีทอง) 50 ดวง ไว้แก่นักเรียนตามคำสั่ง  
ในใบงาน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก  
(ใช้เวลา 3 นาที)
3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกแบบไม่อาศัยเพศและวิธี  
การทดลอง โดยครูอธิบายวิธีทดลองหรือสาธิตวิธีทดลองให้นักเรียนดู (ใช้เวลา 20 นาที)
4. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน ซึ่งมีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน แจก  
ใบงานให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด (ใช้เวลา 1 นาที)
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองโดยใช้อุปกรณ์ตามที่กำหนดในใบงาน ทดลอง  
ตามวิธีที่ครูอธิบายหรือสาธิตให้ดู และบันทึกผลการทดลองในแบบบันทึกผลการทดลองในใบ  
งาน (ใช้เวลา 40 นาที)
6. รายงานผลการทดลอง โดยครูเป็นผู้กำหนดวิธีการเลือกว่ากลุ่มใดรายงานก่อนหรือหลัง  
และคิดเฉลี่ยเวลาว่าจะมีเวลาให้กลุ่มละกี่นาที แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองมา  
รายงานหน้าชั้นที่ละกลุ่ม (ให้แสดงผลงานด้วย ใช้เวลาทั้งหมด 20 นาที)
7. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ประโยชน์ที่ได้รับ การนำผลจากการ  
ทดลองไปใช้ประโยชน์ และข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทำการทดลอง แล้วครูใช้คำถามนำสู่  
ข้อสรุปผลการทดลองให้นักเรียนตอบ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองมา  
สรุปเป็นความรู้ใหม่ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองในใบงาน แล้วส่งผลงานให้  
ครูตรวจและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ระบุในแผนการสอนนี้ แล้วนำคะแนนไปแลกดาวทองจาก  
ครู 5 คะแนนแลกดาวทองได้ 1 ดวง (ใช้เวลา 25 นาที)
8. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนในใบงาน เมื่อทำเสร็จแล้วให้ส่งผลงานของกลุ่ม  
ให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ระบุในแผนการสอนนี้ เมื่อได้คะแนนแล้วให้  
นักเรียนนำคะแนนไปแลกดาวทองจากครู 5 คะแนน แลกดาวได้ 1 ดวง (ใช้เวลา 10 นาที )
9. ให้นักเรียนแล้วรวมจำนวนดาวที่ได้รับจากการทำแบบฝึกหัดในใบงานนี้ แจงผลให้  
ครูผู้สอนเป็นผู้จัดอันดับว่ากลุ่มใดได้เป็นอันดับที่ 1 ถึง ที่ 3 (ใช้เวลา 1 นาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นสรุปผลการทดลอง

### 1. ด้านเนื้อหา

- ถูกต้อง	3	คะแนน
- การเรียงลำดับเนื้อหา	3	คะแนน
- ครอบคลุมตามจุดประสงค์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสถานการณ์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสมมุติฐานการทดลอง	3	คะแนน

### 2. ด้านภาษา ถ้อยคำ สำนวน

- ถูกต้อง	1	คะแนน
- เหมาะสม	1	คะแนน
- ชัดเจน	1	คะแนน
- น่าสนใจ	1	คะแนน

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นทบทวนบทเรียน ( 20 คะแนน )

### 1. ด้านเนื้อหา

- ถูกต้อง	3	คะแนน
- การเรียงลำดับเนื้อหา	2	คะแนน
- ครอบคลุมจุดประสงค์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสถานการณ์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสมมุติฐานการทดลอง	3	คะแนน
- ยกตัวอย่างถูกต้อง	2	คะแนน

### 2. ด้านภาษา ถ้อยคำ สำนวน

- ถูกต้อง	1	คะแนน
- เหมาะสม	1	คะแนน
- ชัดเจน	1	คะแนน
- น่าสนใจ	1	คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนหมายเลข 1 – 11 สำหรับนักเรียน 1 กลุ่ม และสื่อการเรียนการสอน  
หมายเลข 12 สำหรับครูให้รางวัลแก่นักเรียน

1. ใบงานที่ 1 และ ใบงานที่ 2 ซึ่งเย็บรวมเป็นเล่มเดียวกัน 1 ชุด
2. ดินร่วนผสมดินเหนียวเล็กน้อย 2-3 กำมือ
3. กาบมะพร้าวแช่น้ำไว้แล้ว 1 ตัน ขนาดกลาง ๆ 1 ชัน
4. เชือกขาวประมาณ 1 เมตร
5. แผ่นพลาสติกขาวใส ขนาด 6\*10 1 แผ่น
6. มีด 1 เล่ม
7. ผ้าชุบเทียนไข 1 ผืน ขนาดเท่าผ้าเช็ดหน้า
8. อุดพลาสติกใส่อาหารขนาดกลางหรือใหญ่ 1 ใบ บรรจุทราย 3/4 อุด ใช้แทนกระบะ

ทราย

9. ภาพแสดงวิธีการขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ วิธีต่าง ๆ
10. กุหลาบ 1 ต้น มะลิ 1 ต้น กิ่งชบา 3 กิ่ง กิ่ง พู่ระหง 3 กิ่ง พุดต่าง 3 กิ่ง โหระพา 3 กิ่ง กิ่งของพืชขึ้นต้นขนาดใหญ่ใช้ทำต้นตอ 3 กิ่ง กิ่งขนาดเล็กที่ไม่อ่อนเกินไปและมียอดใช้แทนพืชพันธุ์ดี 3 กิ่ง
11. หนังสือแบบเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของ รุจิร ภู่อาระ และคณะ 6 เล่ม
12. ดาวทำจากกระดาษแข็งสีทอง 50 ดวง

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม (ครูจดบันทึกไว้)
2. สังเกตจากการอภิปราย (ครูจดบันทึกไว้)
3. สังเกตจากการตอบคำถาม (ครูจดบันทึกไว้)
4. การตรวจแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### กลุ่มควบคุมครั้งที่ 3

คำถามเพื่อนำสู่ข้อสรุปผลการทดลอง

1. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแตกต่างจากการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศอย่างไร
2. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศมีผลคืออย่างไร
3. นักเรียนคิดว่าพืชในโรงเรียนของเรา มีพืชชนิดใดที่ควรขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยบ้าง จะใช้วิธีใด เพราะเหตุใดจึงใช้วิธีนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผนการสอนกลุ่มควบคุม ครั้งที่ 9

วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยที่ 1 หน่วยย่อยที่ 3

เรื่อง การสืบพันธุ์ของสัตว์แบบอาศัยเพศ

เวลา 6 คาบ

### สาระสำคัญ

การสืบพันธุ์ของสัตว์เป็นการเพิ่มจำนวนสัตว์ เพื่อให้ดำรงพันธุ์อยู่ได้ การสืบพันธุ์ของสัตว์แบบอาศัยเพศ จะต้องใช้เชื้อตัวผู้ผสมกับไข่ของเพศเมียจึงจะเกิดการปฏิสนธิ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ได้
2. สามารถระบุปัญหาเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ได้
3. สามารถตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ได้
4. สามารถออกแบบทดลองเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ได้
5. สามารถทดลองเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ได้

### เนื้อหาสาระ

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูเตรียมดาวทอง (ดาวที่ทำจากกระดาษแข็งสีทอง) 50 ดวง ไม้แฉกให้รางวัลแก่นักเรียน

นักเรียน

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องทั่วไปของการสืบพันธุ์ของ

สัตว์ (ใช้เวลา 2 นาที)

3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ และวิธีการศึกษาหาความรู้ โดยครูจะอธิบายให้เป็นแนวทางแก่นักเรียน (ใช้เวลา 26 นาที)

4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน ซึ่งมีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และ

อ่อน ครูแจกใบงานให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด (ใช้เวลา 1 นาที)

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองโดยใช้อุปกรณ์ตามที่กำหนดในใบงาน ทดลองตามวิธีที่ครูอธิบายหรือสาธิตให้ดู และบันทึกผลการทดลองในแบบบันทึกผลการทดลองในใบงาน (ใช้เวลา 40 นาที)

6. รายงานผลการทดลองโดยครู เป็นผู้กำหนดวิธีการเลือกว่ากลุ่มใดรายงานก่อนหรือหลัง และคิดเฉลี่ยเวลาว่าจะมีเวลาให้กลุ่มละกี่นาที แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองมารายงานหน้าชั้นที่ละกลุ่ม (แสดงผลงานด้วย ใช้เวลาทั้งหมด 20 นาที)

7. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ประโยชน์ที่ได้รับ การนำผลจากการทดลองไปใช้ประโยชน์ และข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทำการทดลอง แล้วครูใช้คำถามนำผู้ซื้อสรุปผลการทดลองให้นักเรียนตอบ (คำถามอยู่ท้ายแผนการสอน) เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองในใบงาน แล้วส่งผลงานให้ครูตรวจสอบเกณฑ์ที่ระบุในแผนการสอนนี้ แล้วนำคะแนนไปแลกดาวทองจากครู 5 คะแนนแลกดาวได้ 1 ดวง (ใช้เวลา 20 นาที)

8. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนในใบงาน เมื่อทำเสร็จแล้วให้ส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ระบุในแผนการสอนนี้ เมื่อได้คะแนนแล้วให้นักเรียนนำคะแนนไปแลกดาวทองจากครู 5 คะแนนแลกดาวได้ 1 ดวง (ใช้เวลา 10 นาที)

9. ให้นักเรียนแล้วรวมจำนวนดาวที่ได้รับจากการทำแบบฝึกหัดในใบงานนี้ แจกผลให้ครูผู้สอนเป็นผู้จัดอันดับว่ากลุ่มใดได้เป็นอันดับที่ 1 ถึง ที่ 3 (ใช้เวลา 1 นาที)

### เกณฑ์การให้คะแนนขั้นสรุปผลการทดลอง

#### 1. ด้านเนื้อหา

- ถูกต้อง	3	คะแนน
- ครอบคลุมตามจุดประสงค์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสถานการณ์	3	คะแนน
- ครอบคลุมสมมุติฐานการทดลอง	3	คะแนน
- การยกตัวอย่าง	3	คะแนน

#### 2. ด้านภาษา ถ้อยคำ สำนวน

- ถูกต้อง	2	คะแนน
- เหมาะสม	1	คะแนน
- ชัดเจน	1	คะแนน
- น่าสนใจ	1	คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปเผยแพร่ในที่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ จะถือว่าผิดกฎหมายและต้องรับผิดชอบต่อผู้เสียหาย

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นทบทวนบทเรียน

ให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน

### สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนหมายเลข 1 – 5 สำหรับนักเรียน 1 กลุ่ม และสื่อการเรียนการสอนหมายเลข 6 สำหรับครูแจกให้รางวัลแก่นักเรียน

1. ใบงานที่ 1 และ ใบงานที่ 2 ซึ่งเย็บรวมเป็นเล่มเดียวกัน 1 ชุด
2. ภาพสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังประเภทต่าง ๆ
3. กระดาษสำหรับเขียนแผนภูมิ แสดงวิธีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ประเภทต่าง ๆ
4. บัตรคำที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง การสืบพันธุ์ของสัตว์แบบอาศัยเพศ
5. กาวสำหรับติดกระดาษ
6. ความสำเร็จจากกระดาษแข็งสีทอง 50 ดวง

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม (ครูจดบันทึกไว้)
2. สังเกตจากการอภิปราย (ครูจดบันทึกไว้)
3. สังเกตจากการตอบคำถาม (ครูจดบันทึกไว้)
1. ตรวจแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กลุ่มควบคุมครั้งที่ 9

### คำถามเพื่อนำสู่ข้อสรุปผลการทดลอง

1. สัตว์ชนิดใดมีการสืบพันธุ์เช่นเดียวกับปลาบ้าง
2. สัตว์ชนิดใดมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ แต่วิธีการผสมพันธุ์ไม่เหมือนปลา และวิธีการผสมพันธุ์นั้นเป็นอย่างไร
3. นักเรียนคิดว่าจะนำความรู้ทางเทคโนโลยีมาใช้ในการผสมพันธุ์สัตว์น้ำได้อย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาคผนวก ข

- แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ (สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง)
- ใบข้อมูลป้อนกลับ
- ใบงาน (สำหรับนักเรียนกลุ่มควบคุม)

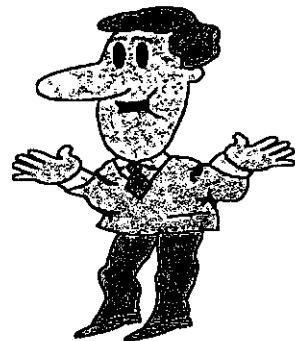
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำชี้แจงในการใช้แบบฝึก



แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลย้อนกลับ จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนมาก ถ้านักเรียนปฏิบัติตามแบบฝึกนี้ ทีละขั้นตอน ดังนี้

1. แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลย้อนกลับ ประกอบด้วยกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

### ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ขั้นการระบุปัญหา
2. ขั้นการตั้งสมมุติฐาน
3. ขั้นการออกแบบการทดลอง
  - 3.1 ขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง
  - 3.2 ขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง

### ขั้นทดลอง

1. ขั้นลงมือทำการทดลอง
2. ขั้นบันทึกผลการทดลอง
3. ขั้นรายงานผลการทดลอง

### ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ขั้นแปลความหมายข้อมูล
2. ขั้นสรุปผลการทดลอง
3. ขั้นทบทวนบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ โดยการทำแบบฝึกหัดทบทวนภาคให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านใดก็ตาม  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำชี้แจงในการใช้แบบฝึก ( ต่อ )



2. ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ในการค้นคว้า จากแบบฝึกกระบวนการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ ที่กำหนดให้ ตามเวลาที่กำหนด
3. เมื่อนักเรียนศึกษาสถานการณ์แล้ว ให้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนของ แบบฝึก ตามคำสั่งและเวลาที่กำหนดให้
4. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนใดเรียบร้อยแล้ว ไปหยิบใบข้อมูล ป้อนกลับในกล่อง ที่เขียนบอกไว้หน้ากล่องว่าเป็นขั้นตอนใด เพื่อนำมาตรวจ แนวคำตอบ ในข้อที่ต้องการตรวจ แล้วจึงทำขั้นตอนต่อไป จนครบทุกขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ

ชุดที่ 1



กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

เรื่อง

## ส่วนประกอบของดอกไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ **ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6** ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

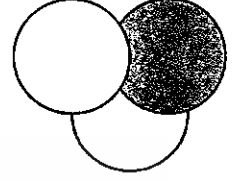
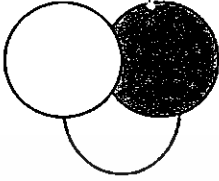
จัดทำโดย นางสาวสุนตรา เจริญสุธรรมมาศ

แบบฝึกสำหรับนักเรียน  
แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ที่ให้ข้อมูลย้อนกลับ

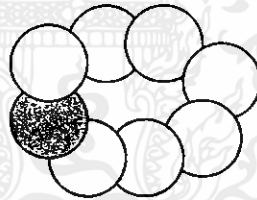
ชุดที่ 1  
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต  
เรื่อง  
ส่วนประกอบของดอกไม้  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จัดทำโดย นางสาวสุนตรา เจริญสุธรรมมาศ

## จุดประสงค์การเรียนรู้



เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องพีชในแบบฝึกนี้แล้ว  
นักเรียนควรมีความสามารถดังนี้



1. สามารถอธิบายส่วนประกอบที่สำคัญของดอกไม้ได้
2. สามารถกำหนดปัญหาเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้
3. สามารถตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้
4. สามารถออกแบบการทดลองเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้
5. สามารถทดลองเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้

## ชั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

### สถานการณ์ที่กำหนดให้



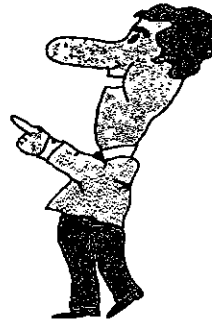
ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์และร่วมกันอภิปราย  
จากสถานการณ์ที่กำหนดให้  
( ใช้เวลา 2 นาที )

**สถานการณ์ที่ 1** ในโรงเรียนแห่งหนึ่ง ในการเรียนวิชาเกษตร ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน เพื่อฝึกภาคปฏิบัติ โดยให้ทำการปลูกพืชดอกที่มีดอกขนาดและสีต่าง ๆ กัน กลุ่มละ 1 ชนิด เมื่อปลูกพืชไประยะหนึ่ง พืชเหล่านี้ก็ออกดอกบานสะพรั่งทุกต้น ดอกของพืชบางชนิดก็มีกลิ่นหอมบางชนิดก็ไม่หอม นักเรียนนำผลการปลูกพืชดอก ไปอภิปรายกับครูถึงความแตกต่างของดอกไม้ ครูอธิบายต่อไปว่า ดอกไม้ นอกจากประกอบด้วยสีและกลิ่นแล้วยังมีส่วนประกอบที่สำคัญอีกหลายอย่าง ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้จะแบ่งเป็นชั้น ๆ นับจากกลีบดอกเข้าไป นักเรียนจึงนำดอกไม้มาแลกเปลี่ยนกันดูว่าดอกไม้ของใครมีส่วนประกอบอะไรบ้าง



เมื่อนักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้ว  
ให้นักเรียนระบุปัญหาต่อไปนะคะ

# 1. ชั้นการระบุปัญหา



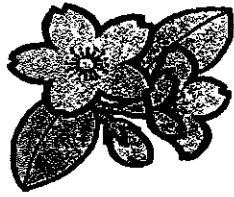
จากการศึกษาสถานการณ์ ให้นักเรียนช่วยกันคิดและระบุว่า  
อะไรเป็นปัญหาของสถานการณ์ โดยพิจารณาจากข้อความที่  
กำหนดให้ ตั้งแต่ ข้อ ก. ถึง ข้อ ง. ( ใช้เวลา 2 นาที )

ก. ดอกไม้ทุกชนิดมีลักษณะเหมือนกัน  
หรือไม่



ข. ดอกไม้ทุกชนิดมีจำนวนกลีบดอก  
เท่ากันหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงแหล่งที่มาของการนำไปใช้



ก. ดอกไม้ทุกชนิดมีเกสร  
เหมือนกันหรือไม่



ง. ดอกไม้ทุกชนิดมีส่วนประกอบ  
เหมือนกันหรือไม่

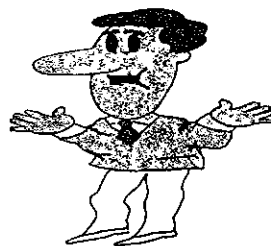


เมื่อนักเรียนคิดระบุนปัญหาได้แล้วให้ทำ  
เครื่องหมาย ✕ ทับข้อที่ต้องการ นะคะ  
ก. ข. ก. ง.

ให้นักเรียนนำปัญหาที่ระบุไปตรวจแนวคำตอบ ที่เป็นข้อความในแบบฝึก โดย  
ไปหิบบข้อมูลย้อนกลับในกล่อง มาตรวจข้อที่ต้องการตรวจ นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่...  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ขั้นตอนการตั้งสมมติฐาน



ให้นักเรียนช่วยกันคิดและระบุสมมติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด โดยพิจารณาจากข้อความที่กำหนดให้ ตั้งแต่ ข้อ ก. ถึง ข้อ ง. ( ใช้เวลา 2 นาที )



ก. ถ้าเป็นดอกไม้ชนิดเดียวกันแล้ว ก็จะมี ส่วนประกอบของดอกชั้นต่าง ๆ ที่เท่ากัน หรือ ไม่เท่ากันก็ได้



ข. ถ้าเป็นดอกไม้ต่างชนิดกันแล้ว ก็จะมีส่วนประกอบของดอกชั้นต่าง ๆ ที่เท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ ได้  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก. ถ้าเป็นดอกไม้ชนิดเดียวกันแล้ว  
ก็จะมีส่วนประกอบของดอกชั้นต่าง ๆ  
ที่เหมือนหรือต่างกันได้



ง. ถ้าเป็นดอกไม้ต่างชนิดกันแล้ว  
ก็จะมีส่วนประกอบของดอก  
ชั้นต่าง ๆ ที่เหมือนหรือต่างกัน  
ก็ได้

เมื่อนักเรียนคิดระบุมมุดิฐานได้แล้วให้ทำ  
เครื่องหมาย ✕ ทับข้อที่ต้องการ นะคะ

ก.      ข.      ค.      ง.



ให้นักเรียนนำสมมุติฐานที่ระบุไปตรวจแนวคำตอบ โดยไป  
หยิบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่อง มาตรวจข้อที่ต้องการตรวจ  
นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีที่มีการนำไปใช้

### 3. ขั้นการออกแบบการทดลอง



#### 3.1 ขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง

ให้นักเรียนคิดและระบุอุปกรณ์ ที่ครอบคลุมสถานการณ์ ตามสมมุติฐานของการทดลอง โดยพิจารณาจากข้อความที่กำหนดในหน้าต่อไป นะคะ  
(ใช้เวลา 2 นาที)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

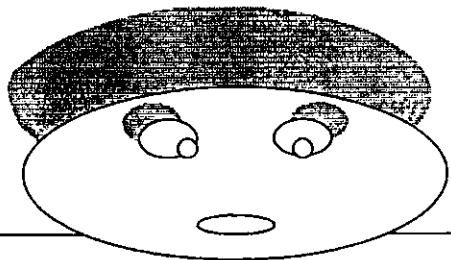
### 3.1 อุปกรณ์ในการทดลองเรื่องส่วนประกอบของดอกไม้ มีดังนี้คือ

- หนังสือแบบเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของ รุจิร ภู่อาระ และคณะ 6 เล่ม
- ภาพแสดงส่วนประกอบของดอกไม้ 1 แผ่น
- ถาด 1 ใบ
- ใบมีดโกน 1 อัน
- แวนชขาย 1 อัน
- ดอกไม้



ให้นักเรียนช่วยคิดว่าต้องนำดอกไม้ในข้อใด มาใช้ในการทดลองนี้  
จึงจะครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานที่ระบุไว้ โดยพิจารณา  
จากคำตอบใน ข้อ ก. ถึง ข้อ ง. ในหน้าต่อไป นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก. ดอกชบาสีต่างๆ สีละ 6 ดอก



ข. ดอกของพีชตระกูลถั่ว ชนิดละ 6  
ดอก รวม 10 ชนิด



ค. ดอกไม้ชนิดต่างๆ ทั้งดอกที่มีขนาดเล็ก  
และขนาดใหญ่ ชนิดละ 6 ดอก  
รวม 10 ชนิด



ง. ดอกไม้ที่มีขนาดใหญ่ ชนิดต่างๆ  
ชนิดละ 6 ดอก รวม 10 ชนิด ดอก  
ขนาดเล็กใช้ไม่ได้





เมื่อนักเรียนวิเคราะห์กระบวนการทดลองได้แล้ว  
ให้ทำเครื่องหมาย X ทับข้อที่ต้องการ นะคะ

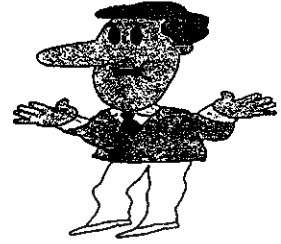
ก.            ข.            ค.            ง.



เมื่อนักเรียนวิเคราะห์กระบวนการทดลองได้แล้ว ให้ไปตรวจ  
แนวคำตอบที่ระบุไว้ โดยไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่อง  
มาตรวจข้อที่ต้องการตรวจ นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 ขั้นตอนการกำหนดวิธีการทดลอง



ให้นักเรียนคิดและกำหนดวิธีการทดลอง ที่ครอบคลุมสถานการณ์  
โดยพิจารณาจากข้อความที่กำหนดให้ในหน้าต่อไป นะคะ  
(ใช้เวลา 2 นาที)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 3.2 ขั้นตอนในการทดลองมีดังนี้

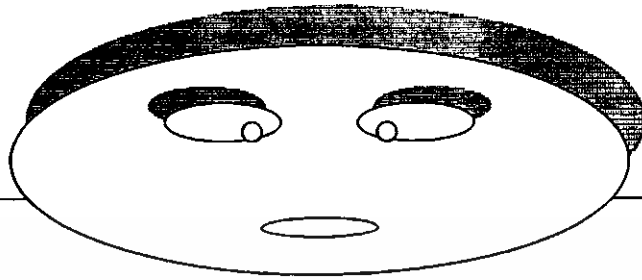
- เตรียมดอกไม้ทั้งหมดใส่ถาดไว้
- ศึกษาส่วนประกอบของดอกไม้จากภาพ
- อ่านเรื่องลักษณะดอกของพืชในหนังสือแบบเรียนหน้า 54 - 55
- ให้นักเรียนศึกษาส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ที่

เตรียมมา

- บันทึกผลการทดลอง



ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า จะศึกษาดอกไม้ที่เตรียมมา  
อย่างไร จึงจะครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐาน  
ได้มากที่สุด ในหน้าต่อไป นะคะ



ก. ให้นักเรียนศึกษาส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ที่เตรียมมา  
โดยใช้มือฉีกหรือใช้ใบมีดโกนผ่า และถ้าดอกไม้เล็กมากให้ใช้  
แว่นขยายส่องดู



ข. ให้นักเรียนศึกษาลักษณะของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ที่เตรียมมา  
โดยใช้มือฉีกหรือใช้ใบมีดโกนผ่า และถ้าดอกไม้เล็กมากให้  
แว่นขยายส่องดู



ค. ให้นักเรียนศึกษาเกษตรของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ที่เตรียมมา  
โดยใช้มือฉีกหรือใช้ใบมีดโกนผ่า และถ้าดอกไม้เล็กมาก  
ใช้แว่นขยายส่องดู



ง. ให้นักเรียนศึกษาจำนวนกลีบดอกของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ที่  
เตรียมมา ว่าชนิดใดมีเท่าไร โดยใช้มือฉีกหรือใช้ใบมีดโกนผ่า  
และถ้าดอกไม้เล็กมากใช้แว่นขยายส่องดู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เมื่อนักเรียนคิดระบุนวิธีการทดลองได้แล้ว  
ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับข้อที่ต้องการ

ก.            ข.            ค.            ง.

เมื่อนักเรียนคิดระบุนวิธีการทดลองได้แล้ว ให้ไปตรวจแนวคำตอบ  
ที่ระบุไว้ โดยไปหีบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่อง มาตรวจข้อที่  
ต้องการตรวจ นะคะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ซึ่งทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ขั้นทดลอง



## 1. ขั้นลงมือทำการทดลอง

(ใช้เวลา 20 นาที)

ให้นักเรียน เบิกอุปกรณ์จากครู ตามที่ระบุไว้ในขั้น 3.1  
คือขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง (หน้า 133 - 135 )



นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามที่ระบุ  
วิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด  
ในขั้น 3.2 คือขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง  
นะคะ (หน้า 137 - 140 )

เมื่อนักเรียนทดลองแล้ว ให้นักเรียนช่วยกันระบุรูปแบบ  
บันทึกผลการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำเอกสารนี้ไปเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์จากการนำเอกสารนี้ไปใช้

## 2. ขั้นบันทึกผลการทดลอง

(ใช้เวลา 1 นาที)



เมื่อนักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ ให้นักเรียนสังเกตผลการทดลอง แล้วช่วยกันคิดพร้อมทั้งระบุรูปแบบบันทึกผลการทดลอง โดยพิจารณาจากข้อความที่กำหนดให้ ตั้งแต่ ข้อ ก. ถึง ง.

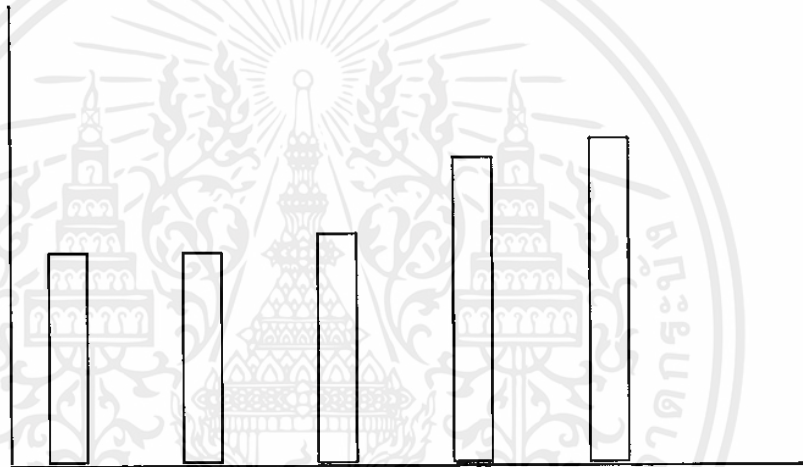


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ก. เสนอรูปแบบโดยการนำเสนอในรูปแบบภูมิทัศน์



จำนวนเคสร

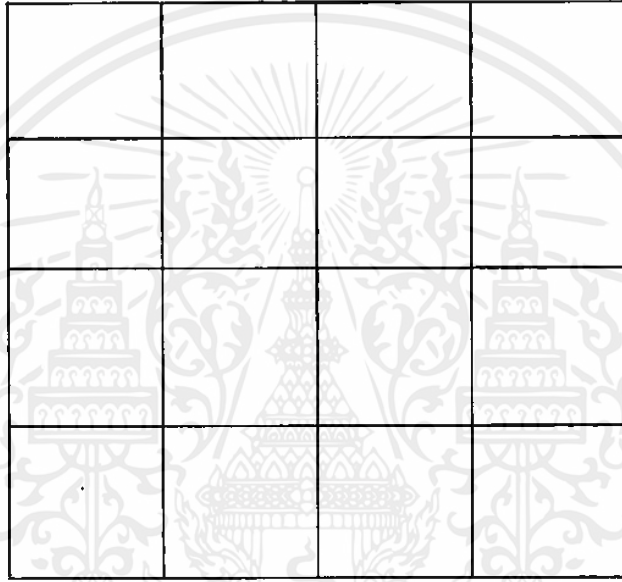


ชนิดของดอกไม้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข. เสนอรูปแบบโดยการนำเสนอในรูปแบบภูมิรูปภาพ



ลักษณะคอกของพีช



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ก. เสนอรูปแบบโดยการนำเสนอในรูปของตาราง

ให้นักเรียนเขียนชื่อดอกไม้ และ ใต้เครื่องหมาย × ลงในช่องรายละเอียด  
ของส่วนประกอบของดอกไม้ที่ตรงกับชื่อดอกไม้



ลำดับที่	ชื่อ ดอกไม้	องค์ประกอบของดอกไม้				หมายเหตุ
		กลีบ ดอก	กลีบเลี้ยง	เกสรตัวผู้	เกสรตัวเมีย	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ง เสนอรูปแบบโดยการนำเสนอแบบบรรยายข้อความ



ดอกไม้ที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้.....

ดอกไม้โดยทั่ว ๆ ไปประกอบด้วยส่วนประกอบดังนี้.....

ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบไม่ครบมีดังนี้.....

ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบครบมีดังนี้.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนักเรียนคิดกระบวนการนำเสนอข้อมูลได้แล้ว  
ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับข้อที่ต้องการ นะคะ



ก.                      ข.                      ค.                      ง.

เมื่อนักเรียนระบุรูปแบบบันทึกผลการทดลองแล้ว  
ให้นักเรียนไปตรวจแนวคำตอบที่ระบุที่เป็นข้อความ  
ในแบบฝึก โดยไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่อง  
มาตรวจข้อที่ต้องการตรวจ นะคะ



เมื่อนักเรียนทราบรูปแบบบันทึกผลการทดลองแล้ว  
ให้ไปหยิบแบบบันทึกผลการทดลองในกล่องมาบันทึก  
ผลการทดลอง นะคะ (ใช้เวลา 2 นาที)

### 3. ชิ้นรายงานผลการทดลอง



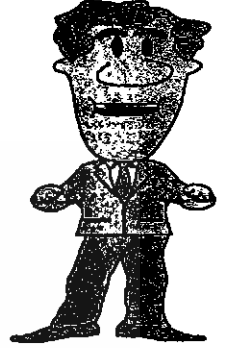
ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองมารายงานหน้าชั้น  
(รายงานปากเปล่า) ทีละกลุ่ม โดยคุณครูจะเป็นผู้หาวิธีจะให้กลุ่มใด  
รายงานก่อนหรือหลังและกลุ่มละกี่นาที  
(ใช้เวลาทุกกลุ่มรวม 12 นาที)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง

### 1. ชั้นแปลความหมายข้อมูล



ให้นักเรียนนำผลการทดลองมาร่วมอภิปรายซักถามกับครู และให้นักเรียนตอบคำถามที่ครูจะถาม เพื่อนำมาสู่ข้อสรุปผลการทดลอง ตอบปากเปล่า ไม่ต้องเขียน (ใช้เวลา 10 นาที)



เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2 ขั้นสรุปผลการทดลอง

ให้นักเรียนสรุปผลการทดลอง ตามหัวข้อที่กำหนด  
นะคะ (ใช้เวลา 12 นาที)



1. ส่วนประกอบของดอกไม้ที่นักเรียนพบจากการทดลอง.....

.....

2. ส่วนประกอบของดอกไม้ต่างชนิดกัน

.....

3. ส่วนประกอบของดอกไม้ที่มีความสำคัญต่อการผสมพันธุ์

.....

4. ส่วนประกอบของดอกไม้ที่จำเป็นที่สุดต่อการเจริญเป็นผล

.....

5. ดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม้สมบูรณ์เพศ

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
 (ให้นักเรียนเขียนบรรยายเป็นความเรียง ไม่ต้องตอบเป็นข้อๆ ในกระดาษที่ครูแจกให้)

เมื่อนักเรียนสรุปผลการทดลองเสร็จแล้ว  
ส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจ นะคะ



ครูตรวจสรุปผลการทดลองของนักเรียนเสร็จแล้วและจัด  
ระดับผลงานให้ด้วยค่ะ นักเรียนไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับ  
ในกล่องมาดู 1 แผ่น ตามระดับผลงานของกลุ่มที่ครูเขียนไว้ให้  
จะได้ทราบว่า เพราะเหตุใดครูจึงจัดให้ผลงานของนักเรียนอยู่ใน  
ระดับนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ชั้นบททวนบทเรียน

### ทำแบบฝึกหัดทบทวน

ให้นักเรียนนำความรู้จากการค้นคว้าทดลอง  
มาเลือกคำตอบที่ถูกที่สุด (ใช้เวลา 5 นาที)



ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง หน้าคำตอบที่เลือก

1. ส่วนประกอบใดของดอกที่ทำหน้าที่เป็นอันดับแรกในการผสมพันธุ์

ก. กลีบเลี้ยง

ข. กลีบดอก

ค. เกสรตัวผู้

ง. เกสรตัวเมีย

2. ลักษณะใดที่แสดงว่าเป็นเกสรตัวผู้

ก. เป็นเกสรอยู่ส่วนที่สูงที่สุดของดอก

ข. เป็นเกสรที่มีจำนวนน้อย

ค. เป็นเกสรที่ไม่มีสีที่แน่นอน

ง. เป็นเกสรที่ปกติมีสีเหลือง

3. ส่วนประกอบใดที่จำเป็นที่สุดในการที่ดอกจะเจริญเป็นผล

ก. รังไข่

ข. ละอองเรณู

ค. เกสรตัวเมีย

ง. เกสรตัวผู้

## แบบฝึกหัดทบทวน (ต่อ)



4. ดอกชนิดใดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ

ก. ดอกบัว

ค. ดอกตำลึง

ข. ดอกมะละกอ

ง. ดอกกล้วยไม้

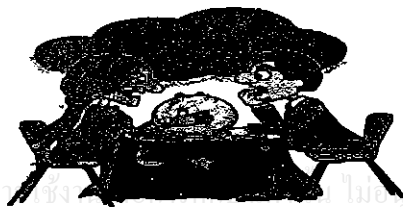
5. ต้นแตงกวาที่ครูปลูกออกดอกมากแต่เจริญเป็นผลเพียง 2-3 ผล เท่านั้น นักเรียนคิดว่า เป็นเพราะเหตุใด

ก. ดอกส่วนใหญ่เป็นดอกตัวผู้

ค. ดอกส่วนใหญ่เป็นดอกตัวเมีย

ข. ดอกทุกดอกเป็นดอกตัวผู้

ง. ดอกทุกดอกเป็นดอกตัวเมีย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับคุณครู ซึ่งไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำแบบฝึกหัดทบทวนเสร็จแล้ว ให้นักเรียน  
ส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจเพื่อให้คะแนน แล้ว  
นำคะแนนไปแลกดาวทอง นะคะ 5 คะแนนแลก  
ดาวทองได้ 1 ดวง ค่ะ

ให้นักเรียนนับดาวทองที่ได้รับ  
จากการทำแบบฝึกหัดนี้ แล้วแจ้งผล  
แก่ครูผู้สอน เพื่อจัดอันดับว่ากลุ่มใด  
ได้มากเป็นอันดับที่เท่าไร



พบกันใหม่ครั้งต่อไป นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ

## ชุดที่ 3



### การสืบพันธุ์ของพืชดอกแบบไม่อาศัยเพศ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่เอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักพิมพ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดทำโดย นางดาวสุนตรา เจริญสุธรรมมาศ

แบบฝึกสำหรับนักเรียน  
แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ

### ชุดที่ 3

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

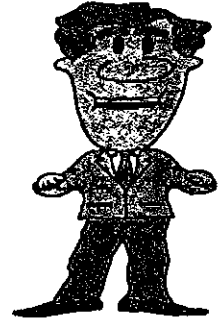
เรื่อง

การสืบพันธุ์ของพืชดอกแบบไม่อาศัยเพศ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จัดทำโดย นางสาวสุนตรา เจริญสุธรรมมาศ

## จุดประสงค์การเรียนรู้

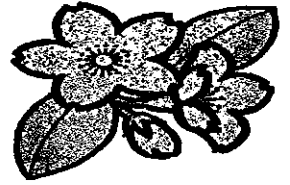


เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องพืชในแบบฝึกนี้แล้ว  
นักเรียนควรมีความสามารถดังนี้



1. สามารถอธิบายและปฏิบัติ วิธีการขยายพันธุ์พืชดอกวิธีต่าง ๆ โดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้
2. สามารถกำหนดปัญหาเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้
3. สามารถตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้
4. สามารถออกแบบการทดลองเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้
5. สามารถทดลองเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้

## ชั้นอภิปรายก่อนการทดลอง



### สถานการณ์ที่กำหนดให้



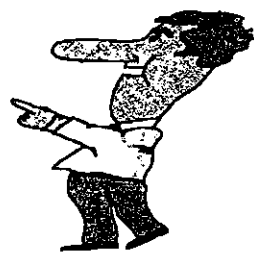
ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์และร่วมกันอภิปราย  
จากสถานการณ์ที่กำหนด (ใช้เวลา 2 นาที)

สถานการณ์ที่ 3 ขณะนี้ใกล้จะถึงวันที่จะจัดนิทรรศการ “ต้นไม้” แล้ว  
นักเรียนที่ได้รับมอบหมายให้ขยายพันธุ์พืชดอก เพื่อนำไปแสดงและจำหน่าย  
กำลังประชุมปรึกษากันว่า พืชหลายชนิดถ้าเพาะด้วยเมล็ดก็ไม่ทันเวลาแล้ว  
ดังนั้นทุกคนจึงต้องช่วยกันคิดว่า จะขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีใดจึงจะทันเวลา  
ในที่สุดก็ตกลงกันได้ว่า จะใช้วิธีขยายพันธุ์โดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ  
ด้วยส่วนของลำต้นของพืชดอก ซึ่งมีหลายวิธี ได้แก่ การตอน ดัดตา ต่อกิ่ง  
ทาบกิ่ง โนมกิ่ง และปักชำ จึงต้องช่วยกันคิดและศึกษาวิธีขยายพันธุ์โดยใช้  
การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศสำหรับพืชชนิดต่าง ๆ ต่อไป



เมื่อนักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้ว  
ให้นักเรียนระบุปัญหาต่อไป นะคะ

# 1. ขั้นตอนการระบุปัญหา



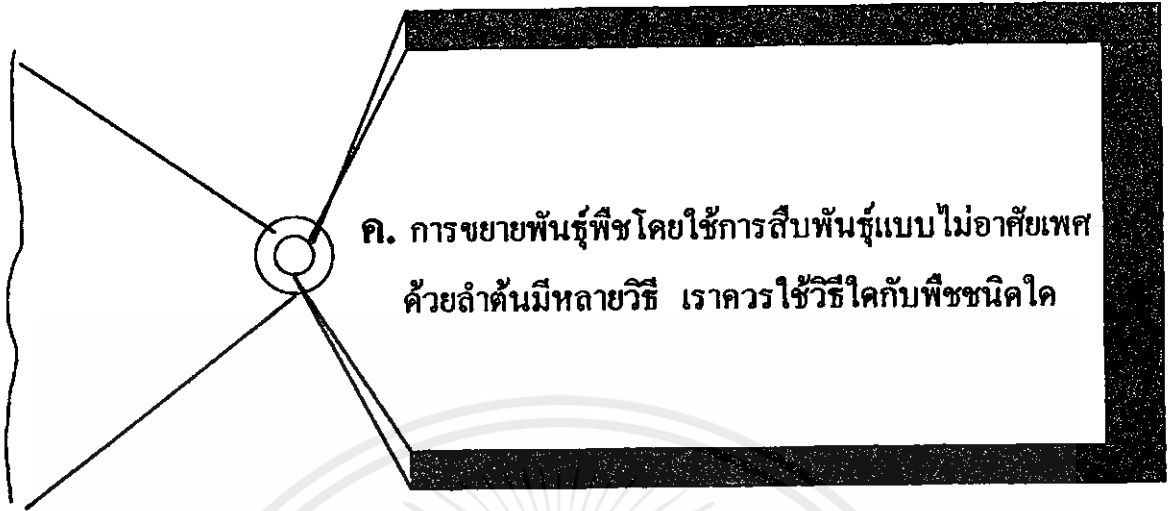
จากการศึกษาสถานการณ์ ให้นักเรียนช่วยกันคิด และระบุว่าอะไรเป็นปัญหาของสถานการณ์ โดย พิจารณาจากข้อความที่กำหนดให้ ตั้งแต่ ข้อ ก. ถึง ข้อ ง. (ใช้เวลา 2 นาที)

ก. พืชชนิดใดที่ไม่เหมาะที่จะ ขยายพันธุ์ ด้วยเมล็ด และควร ใช้วิธีใดจึงจะเหมาะสม



ข. เราควรที่จะขยายพันธุ์พืชด้วยลำต้น วิธีใด จึงจะได้พืชจำนวนมาก ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนักเรียนคิดและระบุปัญหาได้แล้ว ให้ทำ  
เครื่องหมาย ✕ ทับข้อที่ต้องการ นะคะ

ก.      ข.      ค.      ง.



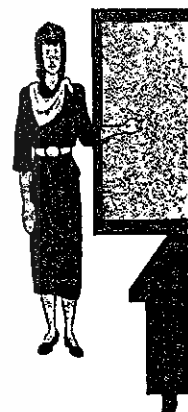
ให้นักเรียนนำปัญหาที่ระบุ ไปตรวจแนวคำตอบ  
ที่เป็นข้อความในแบบฝึก โดยไปหีบใบข้อมูลย้อนกลับ  
ในกล่อง มาตรวจข้อที่ต้องการตรวจ นะคะ

## 2. ขั้นตอนการตั้งสมมติฐาน



ให้นักเรียนช่วยกันคิดและระบุสมมติฐาน  
ที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด โดย  
พิจารณาจากข้อความที่กำหนดให้  
ตั้งแต่ ข้อ ก. ถึง ข้อ ง. (ใช้เวลา 2 นาที)

ก. ถ้าพืชมีลักษณะของลำต้นแตกต่างกันแล้ว  
ก็จะต้องใช้วิธีการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ  
ด้วยส่วนลำต้นตามลักษณะเนื้อไม้ของลำต้น



ข. ถ้าพืชมีส่วนประกอบที่แตกต่างกันแล้ว  
ก็จะต้องใช้วิธีการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัย  
เพศด้วยลำต้นตามส่วนประกอบนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น หากทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ค. ถ้าพืชมีส่วนประกอบของดอกที่แตกต่างกันแล้ว ก็จะต้องใช้วิธีการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ด้วยลำต้นตามส่วนประกอบนั้น ๆ



ง. ถ้าเป็นพืชต่างประเภทกันแล้ว ก็จะต้องขยายพันธุ์โดยใช้วิธีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศด้วย ส่วนของลำต้นตามประเภทของพืชนั้น ๆ

เมื่อนักเรียนคิดและระบุสมมุติฐานได้แล้ว  
ให้ทำเครื่องหมาย X ทับข้อที่ต้องการ นะคะ

ก.      ข.      ค.      ง.



ให้นักเรียนนำสมมุติฐานที่ระบุ ไปตรวจแนวคำตอบ  
โดยไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่องมาตราง  
ข้อที่ต้องการตรวจ นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่น การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลนี้ไปยังผู้อื่น รวมถึงเจ้าของเอกสารนำไปใช้

### 3. ขั้นตอนการออกแบบการทดลอง

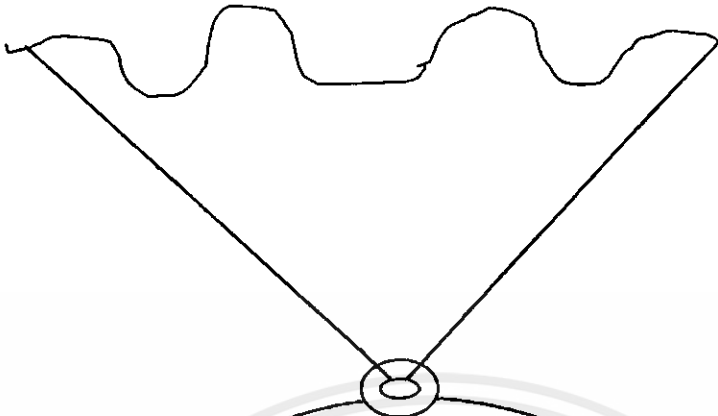


#### 3.1 ขั้นตอนการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง (ใช้เวลา 2 นาที)



ให้นักเรียนช่วยกันคิดและระบุอุปกรณ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์ตามสมมุติฐานการทดลอง โดยพิจารณาจากข้อความที่กำหนดให้ ในหน้าต่อไป นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้ใช้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาหนังสือจะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง



### 3.1

อุปกรณ์ในการทดลองเรื่องการสืบพันธุ์  
ของพืชดอกแบบไม่อาศัยเพศ มีดังนี้คือ

- ดินร่วนผสมดินเหนียวเล็กน้อย 2-3 กำมือ
- กาบมะพร้าวแช่น้ำไว้ 1 คืน ขนาดกลาง ๆ 1 ชั้น
- เชือกยาวประมาณ 1 เมตร
- แผ่นพลาสติกใส ขนาดประมาณ 6\*10 นิ้ว 1 แผ่น
- มีด 1 เล่ม
- ผ้าชุบเทียนไข 1 ผืน ขนาดเท่ากับสี่เหลี่ยมหน้า
- ถุงพลาสติกใสอาหาร ขนาดกลางหรือใหญ่ 1 ใบ บรรจุ  
ทราย ¼ ถุง ใช้แทนกระบะทราย
- ภาพแสดงวิธีการขยายพันธุ์พืชวิธีต่าง ๆ โดยใช้  
การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
- หนังสือแบบเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของ รุจิร ภู่อาระ  
และคณะ จำนวน 6 เล่ม

ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าต้องจัดหาอุปกรณ์ใดมาเพิ่มเติมอีก  
จึงจะครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานที่ระบุไว้ โดยพิจารณา  
จากคำตอบในข้อ ก ถึง ง ในหน้าต่อไป นะคะ

ก. กุหลาบ 1 ต้น มะลิ 1 ต้น กิ่งชบา 3 กิ่ง  
กิ่งขนาดใหญ่ของพืชยืนต้นใช้แทนต้นคอ  
3 กิ่ง



ข. กิ่งของพืชยืนต้นขนาดใหญ่ใช้แทนพืชพันธุ์ดี  
1 กิ่ง กิ่งที่ไม่อ่อนเกินไปและมียอด ใช้แทน  
พืชพันธุ์ดี 1 กิ่ง

ค. พู่ระหง 3 กิ่ง พลุต่าง 3 กิ่ง มะลิ 3 กิ่ง  
โหระพา 3 กิ่ง



ง. กุหลาบ 1 ต้น มะลิ 3 ต้น กิ่งชบา 3 กิ่ง กิ่งของ  
พืชยืนต้นขนาดใหญ่ใช้แทนต้นคอ 3 กิ่ง กิ่งของ  
พืชยืนต้นที่ไม่อ่อนเกินไปและมียอดใช้แทนพืช  
พันธุ์ดี 3 กิ่ง พู่ระหง 3 กิ่ง พลุต่าง 3 กิ่ง โหระพา 3



### 3.2 ขั้นตอนการกำหนดวิธีการทดลอง (ใช้เวลา 2 นาที)



ให้นักเรียนคิดและกำหนดวิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์  
และสมมุติฐาน โดยพิจารณาจากข้อความที่กำหนดให้ ในหน้าต่อไป  
นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น กรุณาอย่าเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 มีขั้นตอนในการทดลอง ดังนี้

- ให้นักเรียนศึกษาการขยายพันธุ์พืชโดยใช้  
การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ วิธีต่าง ๆ จากภาพ
- ให้นักเรียนฝึกขยายพันธุ์พืชโดยใช้การสืบพันธุ์  
แบบไม่อาศัยเพศ วิธีต่าง ๆ ตามภาพ ให้ครบทุกวิธี  
โดยใช้พืช และอุปกรณ์ที่เตรียมมา (พืช 1 ชนิดควร  
ทำเกินกว่า 1 วิธี เพื่อตัดสินใจว่าวิธีใดเหมาะสมที่สุด)
- ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องการขยายพันธุ์พืช  
โดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ จากหนังสือ  
แบบเรียนกลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 ของรุจิร ภู่อาระ และคณะ  
หน้า 61-63
- บันทึกผลการทดลอง



ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าขั้นตอน  
ในการกำหนดวิธีการทดลองทั้งหมด  
ขั้นใดสำคัญที่สุดที่จะขาดเสียมิได้  
เพื่อให้ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐาน  
ได้มากที่สุด ในหน้าต่อไป นะคะ

ก. ให้นักเรียนศึกษาการขยาย  
พันธุ์พืชโดยใช้การสืบพันธุ์  
แบบไม่อาศัยเพศ วิธีต่าง ๆ  
จากภาพ



ข. ให้นักเรียนฝึกขยายพันธุ์พืช  
โดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ  
วิธีต่าง ๆ ตามภาพ ให้ครบทุกวิธี  
โดยใช้พืช และอุปกรณ์ ที่เตรียมมา

ค. ให้นักเรียนศึกษาเรื่องการขยายพันธุ์พืชโดยใช้  
การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ จากหนังสือ  
แบบเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน้า 61-63

ง. บันทึกผลการทดลอง



เมื่อนักเรียนคิดและระบุวิธีการทดลองได้แล้ว  
ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับข้อที่ต้องการ นะคะ

ก. ข. ค. ง.



เมื่อนักเรียนคิดระบุวิธีการทดลองได้แล้ว ให้ไปตรวจ  
แนวคำตอบที่ระบุไว้ โดยไปหียบใบข้อมูลป้อนกลับ  
ในกล่อง มาตรวจข้อที่ต้องการตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีโอกาสไปใช้

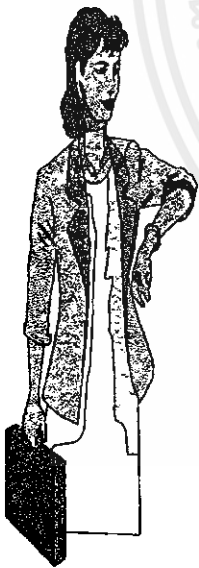
## ขั้นทดลอง



### 1 ขั้นลงมือทำการทดลอง (ใช้เวลา 35 นาที)

นักเรียนคงอยากทราบผลการทดลองว่าจะเป็นไปตามสมมุติฐานหรือไม่ ให้นักเรียนเบิกอุปกรณ์จากครู ตามที่ระบุไว้ในขั้น 3.1 คือขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง (หน้า 166 - 168 ) นะคะ

นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามที่ระบุวิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด ในขั้น 3.2 คือขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง (หน้า 170 - 172 ) ;  
นะคะ



เมื่อนักเรียนทดลองแล้ว ให้นักเรียนช่วยกันระบุนรูปแบบ

บันทึกผลการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด นะคะ

## 2. ชั้นบันทึกผลการทดลอง



เมื่อปฏิบัติกรทดลองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ ให้  
นักเรียนสังเกตผลการทดลอง แล้วช่วยกันคิดพร้อมทั้งระบุ  
รูปแบบบันทึกผลการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์และ  
สมมุติฐานตามที่เห็นสมควร และบันทึกผลการทดลอง  
ในหน้าต่อไป นะคะ (ใช้เวลา 15 นาที)

เสนอรูปแบบ โดยการนำเสนอในรูปแบบ.....



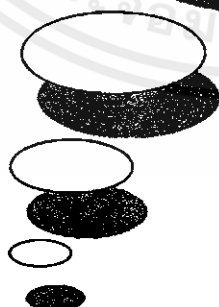
เมื่อนักเรียนนำเสนอข้อมูลได้แล้ว ส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและจัดระดับผลงานให้ เมื่อทราบระดับผลงานแล้ว ให้นักเรียนไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่องมาดู ตามระดับผลงานที่ได้รับ จะได้ทราบว่าเพราะเหตุใดครูจึงจัดระดับผลงานอยู่ในระดับนั้น นะคะ

### 3. ชิ้นรายงานผลการทดลอง



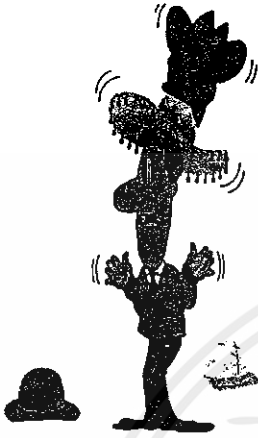
ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองมารายงานหน้าชั้น (ให้แสดงผลงานด้วย) ทีละกลุ่ม โดยคุณครูจะเป็นผู้ทาวีธีว่าจะให้กลุ่มใด รายงานก่อนหรือหลังแลกลุ่มละกี่

( ใช้เวลาทุกกลุ่มรวม 20 นาที )



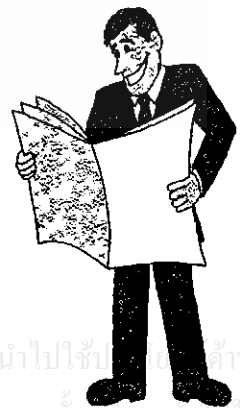
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง



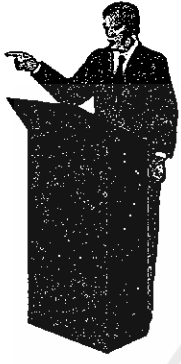
### 1. ชั้นแปลความหมายข้อมูล

ให้นักเรียนนำผลการทดลองมาร่วมอภิปรายซักถามกับครู  
โดยให้นักเรียนตอบคำถามเพื่อนำมาสู่ข้อสรุปผลการทดลอง  
(ตอบปากเปล่า ไม่ต้องเขียน ใช้เวลา 10 นาที)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ขั้นสรุปผลการทดลอง



ให้นักเรียนสรุปผลการทดลอง โดยเขียนบรรยายตาม  
ความรู้ที่ได้รับจากการทดลอง (ใช้เวลา 10 นาที)

Large rounded rectangular area with horizontal dotted lines for writing. A faint watermark of a university seal is visible in the background.

เมื่อนักเรียนสรุปผลการทดลองเสร็จแล้ว  
ส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจ นะคะ



ครูตรวจสรุปผลการทดลองของนักเรียนเสร็จแล้วและจัด  
ระดับผลงานให้ด้วยค่ะ นักเรียนไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับ  
ในกล่องมาคู่ 1 แผ่น ตามระดับผลงานของกลุ่มที่ครูเขียนไว้ให้  
จะได้ทราบว่า เพราะเหตุใดครูจึงจัดให้ผลงานของนักเรียนอยู่ใน  
ระดับนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ทำแบบฝึกหัดบททวนเสร็จแล้ว ให้นักเรียน  
ส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจเพื่อให้คะแนน แล้ว  
นำคะแนนไปแลกดาวทอง นะคะ 5 คะแนนแลก  
ดาวทองได้ 1 ดวง ค่ะ

ให้นักเรียนนับดาวทองที่ได้รับ  
จากการทำแบบฝึกหัดนี้ แล้วแจ้งผล  
แก่ครูผู้สอน เพื่อจัดอันดับว่ากลุ่มใด  
ได้มากเป็นอันดับที่เท่าไร

พบกันใหม่ครั้งต่อไป นะคะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ

## ชุดที่ 9



กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

เรื่อง

การสืบพันธุ์ของสัตว์แบบอาศัยเพศ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
จัดทำโดย นางสาวสุนตรา เจริญยุทธธรรมมาศ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาสาระต้องอ้างอิงเนื้อหาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกสำหรับนักเรียน  
แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ที่ให้ข้อมูลย้อนกลับ

## ชุดที่ 9

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

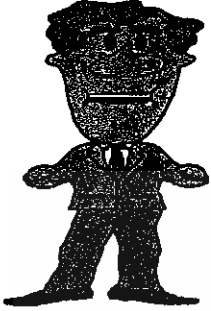
เรื่อง

การสืบพันธุ์ของสัตว์แบบอาศัยเพศ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จัดทำโดย นางสาวสุนตรา เจริญสุธรรมมาศ

# จุดประสงค์การเรียนรู้



เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องสัตว์ในแบบฝึกแล้ว  
นักเรียนควรมีความสามารถดังนี้



1. สามารถอธิบายเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์
2. สามารถระบุปัญหาเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของสัตว์
3. สามารถตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของสัตว์
4. สามารถออกแบบการทดลองเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของสัตว์
5. สามารถทดลองเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของสัตว์

# ชั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

สถานการณ์ในการศึกษาค้นคว้า

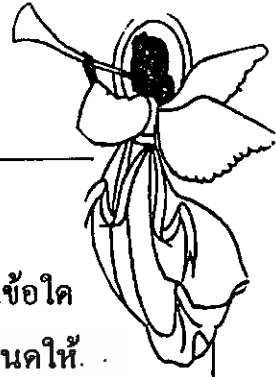


ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์และร่วมกันอภิปราย  
จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ( ใช้เวลา 3 นาที )

**สถานการณ์ที่ 9** สายพรกับเพื่อน ๆ ชอบไปเล่นสวนสาธารณะที่บ่อน้ำ  
แห่งหนึ่ง วันนี้ก็เช่นเดียวกัน สายพรเหลือบไปเห็นสิ่งหนึ่งเป็นเหมือน  
เม็ดอะไรสักอย่างมีสีดำ ๆ อยู่ตรงกลาง อยู่รวมกันเป็นแพในน้ำ จึงตักใส่  
ภาชนะแล้วนำกลับไปบ้าน รุ่งขึ้นเธอก็นำไปโรงเรียนด้วย พอถึงชั่วโมง  
เรียนสายพรให้เพื่อน ๆ และคุณครูดูสิ่งที่นำมา คุณครูบอกว่ามันเป็นไข่ของ  
คางคกซึ่งสามารถเติบโตเป็นตัวอ่อนได้ ถ้าไข่ต่อกันเป็นสายยาวก็จะเป็นไข่  
ของกบ สายพรจึงกล่าวว่าถ้าอย่างนั้นไข่ปลาที่เรานำมาปรุงอาหารก็เจริญเป็น  
ลูกปลาได้ซิคะ คุณครูตอบว่าไข่ปลาที่สายพรกล่าวถึงนั้นไม่สามารถเจริญเป็น  
ลูกปลาได้ สายพรไม่เข้าใจว่าเพราะเหตุใดไข่คางคกที่เธอนำมาจึงเจริญเป็น  
ตัวอ่อนได้ในขณะที่ไข่ปลาที่เธอกล่าวถึงจึงเจริญเป็นลูกปลาไม่ได้

เมื่อนักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้ว  
ให้นักเรียนระบุปัญหาต่อไป นะคะ

# 1. ขั้นตอนการระบุปัญหา



จากการศึกษาสถานการณ์ ให้นักเรียนช่วยกันคิดและระบุหัวข้อใด  
เป็นปัญหาของสถานการณ์ โดยพิจารณาจากข้อความที่กำหนดให้  
ตั้งแต่ ข้อ ก. ถึง ข้อ ง. (ใช้เวลา 2 นาที)



ก. ไข่ปลาที่นำมาปรุงอาหารแตกต่างจากไข่ปลา  
ในน้ำอย่างไร



ข. ไข่ปลามีลักษณะแตกต่างจากไข่กบอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์อื่นใด การคัดลอกหรือการนำออกไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีก



ค. ไข่ปลาใช้ทำอาหารได้ ไข่กบใช้ทำอาหาร  
ได้หรือไม่

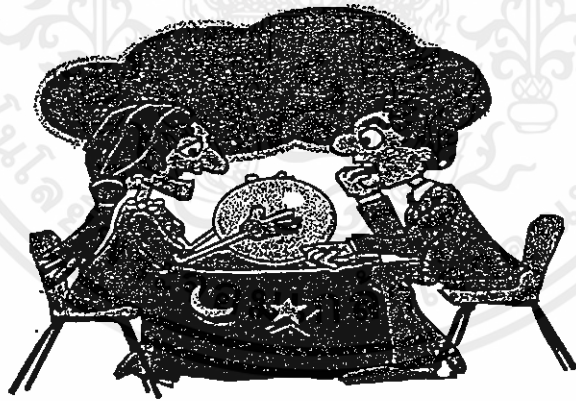


ง. ปลาที่มีการสืบพันธุ์อย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับศึกษาใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

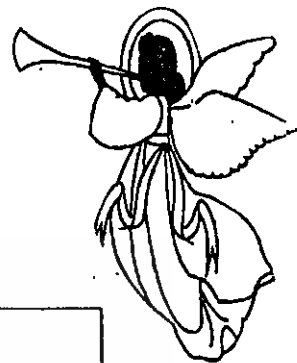
เมื่อนักเรียนวิเคราะห์ปัญหาได้แล้ว ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับข้อที่  
ต้องการ นะคะ

ก.                      ข.                      ค.                      ง.



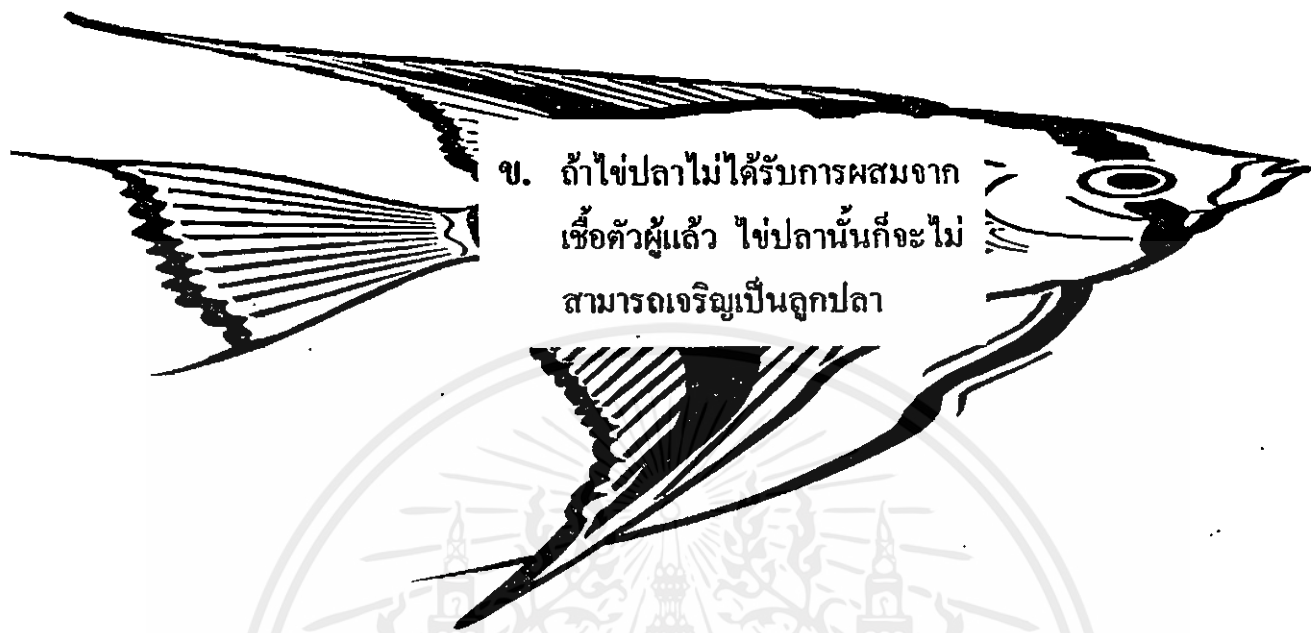
ให้นักเรียนนำปัญหาที่ระบุไปตรวจแนวคำตอบ ที่เป็นข้อความใน  
แบบฝึก โดยไปหีบไบบ้อมูลป้อนกลับในกล่อง มาตรวจข้อที่  
ต้องการตรวจ นะคะ

## 2. ขั้นตอนการตั้งสมมุติฐาน

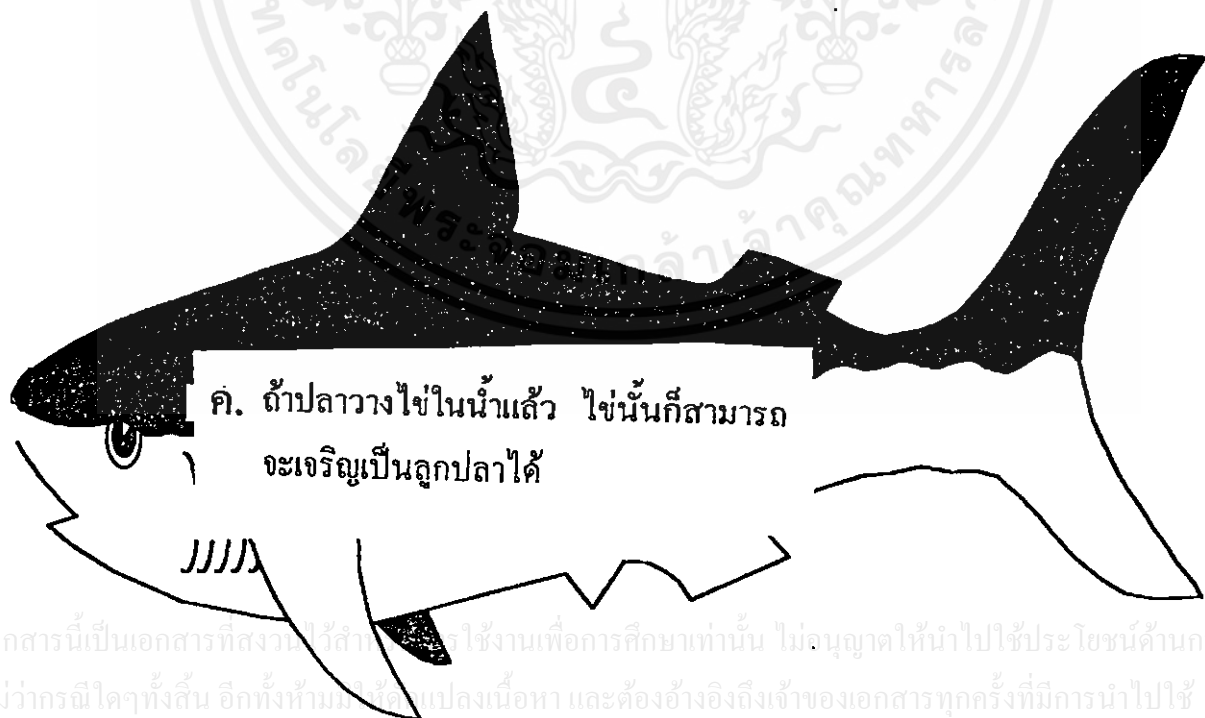


ให้นักเรียนช่วยกันคิดและระบุสมมุติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด โดยพิจารณาจากข้อความที่กำหนดให้ ตั้งแต่ ข้อ ก. ถึง ข้อ ง. (ใช้เวลา 2 นาที)

ก. ถ้าไข้อยู่ในตัวปลาแล้ว ไขก็จะไม่สามารถเจริญเป็นลูกปลาได้



ข. ถ้าไข่ปลาไม่ได้รับการผสมจาก  
เชื้อตัวผู้แล้ว ไข่ปลานั้นก็จะไม่  
สามารถเจริญเป็นลูกปลา



ค. ถ้าปลาวางไข่ในน้ำแล้ว ไข่นั้นก็สามารถ  
จะเจริญเป็นลูกปลาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ง. ถ้าปลาวางไข่ในที่เหมาะสมแล้ว ไข่  
ปลาก็สามารถเจริญเป็นลูกปลาได้

เมื่อนักเรียนคิดคะแนนสมมุติฐานได้แล้ว ให้ทำ  
เครื่องหมาย ✕ ทับข้อที่ต้องการ

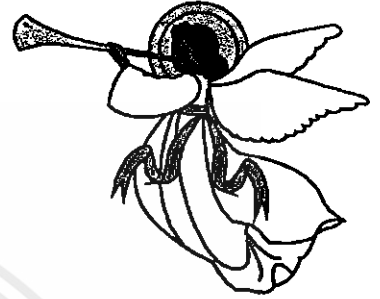
ก.                      ข.                      ค.                      ง.



ให้นักเรียนนำสมมุติฐานที่ระบุไปตรวจคำตอบ โดยการไป  
หยิบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่อง มาตรวจข้อที่ต้องการตรวจ  
นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่าการไปค้าขายหรืออีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง

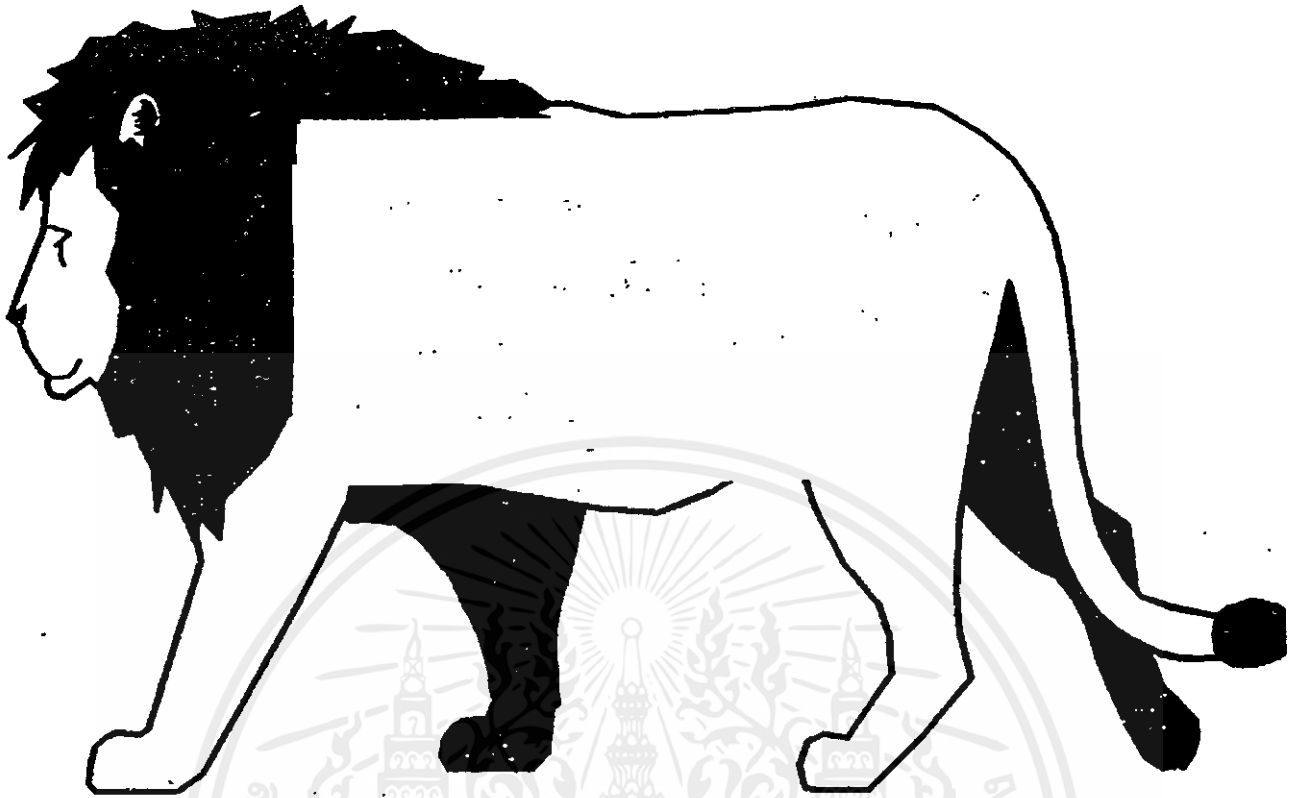


## 3.1 ขั้นการกำหนดอุปกรณ์การ



ครูมีใบความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของสัตว์แบบ  
อาศัยเพศให้ศึกษาหาความรู้ นักเรียนต้องการอุปกรณ์ใด  
เพิ่มเติม ที่จะช่วยให้การออกแบบการทดลองหรือการศึกษา  
ค้นคว้าครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐาน โดยให้  
นักเรียนเลือกเขียนบนภาพที่ชอบมากที่สุดเพียงภาพเดียว  
นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสาร... ศึกษาเท่านั้น... ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณี... ต้องอ้างอิงถึงเจ้า... ที่มีการนำไปใช้

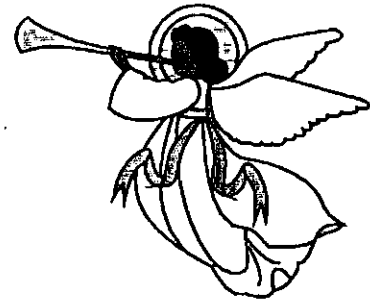


เมื่อนักเรียนคิดระบุอุปกรณ์การทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า  
แล้ว ส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและจัดระดับผลงาน  
ให้ เมื่อทราบระดับผลงานแล้ว ให้นักเรียนไปหียบใบข้อมูลย้อนกลับ  
ในกล่องมาดู ตามระดับผลงานที่ได้รับ จะได้ทราบว่าเพราะเหตุใด  
ครูจึงจัดให้ผลงานอยู่ในระดับนั้น นะคะ

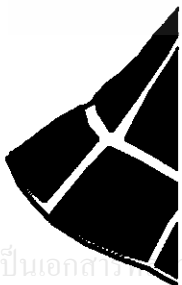
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ



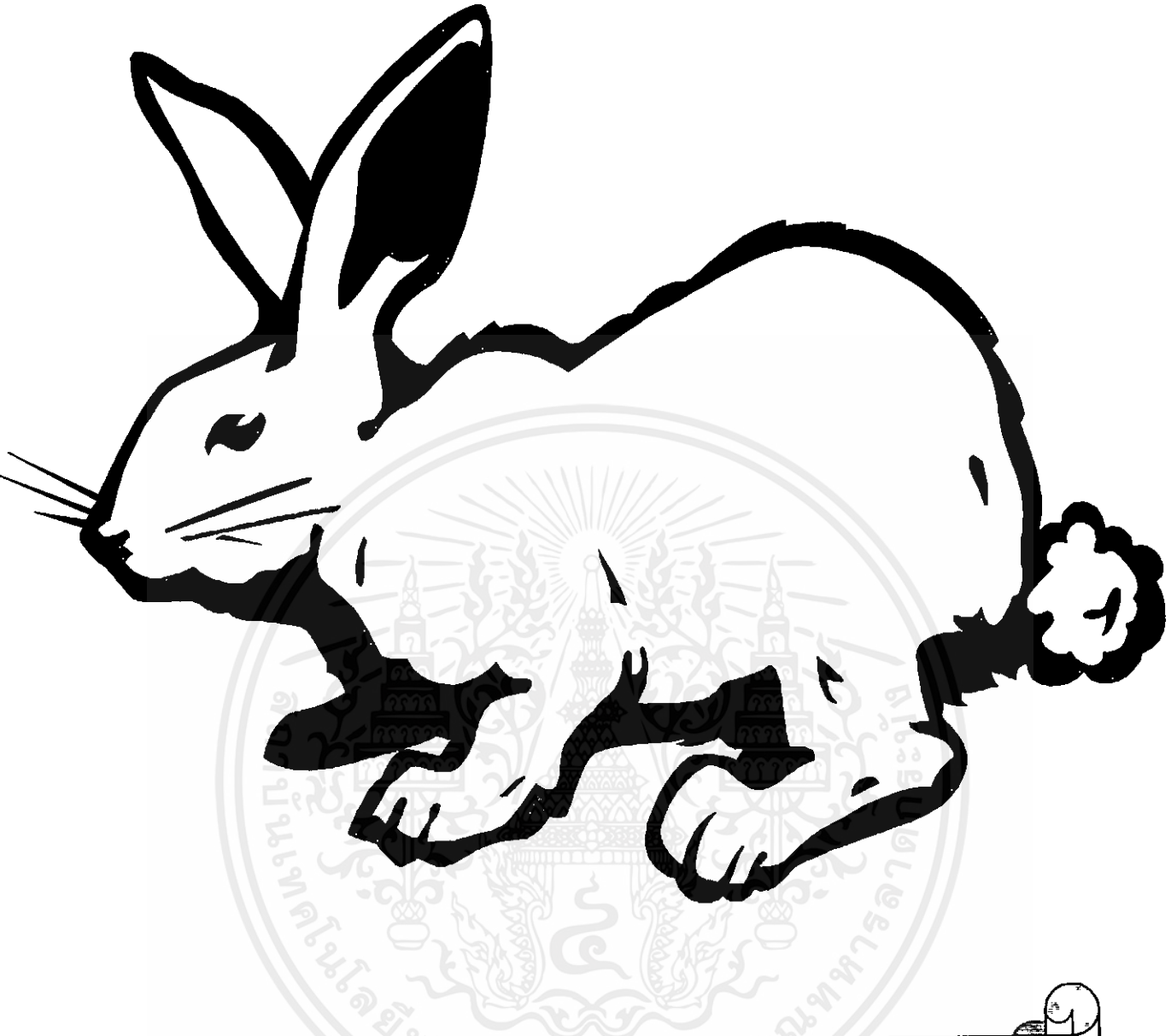
### 3.2 ขั้นตอนการกำหนดวิธีการทดลอง



ให้นักเรียนกำหนดวิธีการทดลองหรือการศึกษา  
ค้นคว้า ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐาน โดยใช้  
อุปกรณ์ที่ระบุไว้ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐาน  
ในขั้นตอนการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง (หน้า 192 – 194)  
โดยเขียนลงบนภาพใดภาพหนึ่งเพียงภาพเดียว (ใช้เวลา  
10 นาที)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำเอกสารนี้ไปเผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เมื่อนักเรียนคิดระบุวิธีการศึกษาค้นคว้าได้แล้ว ส่งผลงานให้ครู  
 ตรวจสอบ ครูจะตรวจและจัดระดับผลงานให้ เมื่อทราบระดับผลงานแล้ว  
 ให้นักเรียนไปหยิบใบข้อมูลย้อนกลับในกล่องมาดู ตามระดับผลงาน  
 จะได้ทราบว่าเพราะเหตุใดครูจึงจัดให้ผลงานอยู่ในระดับนั้น นะคะ

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด การค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง



# ชั้นทดลอง

ให้นักเรียนเบิกอุปกรณ์จากครู  
ตามที่ระบุไว้ในชั้น 3.1 คือ ชั้น  
การกำหนดอุปกรณ์การทดลอง  
(หน้า 192-194) นะคะ



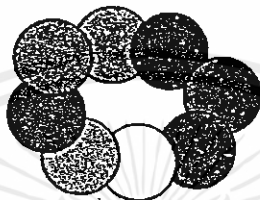
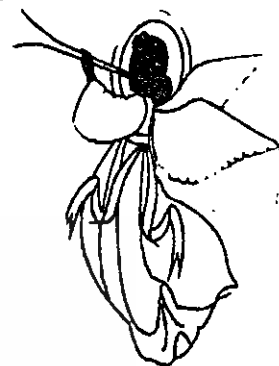
ให้นักเรียนลงมือทำการทดลอง  
หรือศึกษาค้นคว้าตามที่ระบุไว้  
ในชั้น 3.2 คือ ชั้นการกำหนดวิธี  
การทดลอง (หน้า 195-196)



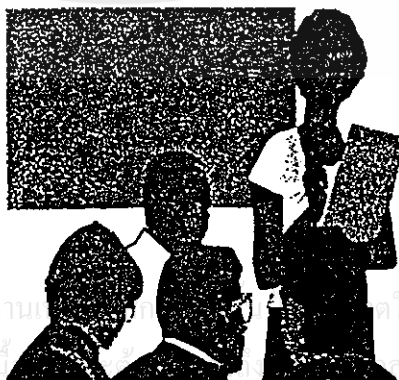
เมื่อนักเรียนทดลองหรือศึกษาค้นคว้าแล้ว ให้นักเรียนช่วยกัน  
ระบุรูปแบบบันทึกผลการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด  
นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับอาจารย์และบุคลากรเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่ในที่สาธารณะ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากพบการละเมิดลิขสิทธิ์หรือการนำเอกสารไปใช้ในทางที่ไม่เหมาะสม กรุณาแจ้ง  
ผู้เกี่ยวข้องทราบทันที และขออภัยเป็นอย่างสูงจากเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ขั้นบันทึกผลการทดลอง



เมื่อนักเรียนปฏิบัติการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า ตามขั้นตอนที่ระบุไว้แล้ว ให้นักเรียนช่วยกันคิดและระบุนรูปแบบการนำเสนอข้อมูล และบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ที่นักเรียนเลือก (ใช้เวลา 10 นาที )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน... คให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา... สารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำเสนอข้อมูลในรูปแบบของ.....



เมื่อนักเรียนนำเสนอข้อมูลได้แล้ว ส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจ  
ครูจะตรวจและจัดระดับผลงานให้ เมื่อทราบระดับผลงานแล้ว ให้นักเรียน  
ไปหยิบใบข้อมูลป้อนกลับในกล่องมาดู ตามระดับผลงานที่ได้รับ จะได้  
ทราบว่าเพราะเหตุใดครูจึงจัดผลงานให้อยู่ในระดับนั้น นะคะ

# ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง



## 1. ชั้นแปลความหมายข้อมูล

ให้นักเรียนนำผลการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้ามา  
ร่วมอภิปรายซักถามกับครู และให้นักเรียนตอบคำถามที่ครู  
จะถาม เพื่อนำสู่ข้อสรุปผลการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า  
(ตอบปากเปล่า ไม่ต้องเขียน (ใช้เวลา 10 นาที))



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีคนนำไปใช้

## 2. ชั้นสรุปผลการทดลอง



ให้นักเรียนสรุปผลการทดลอง  
หรือผลการศึกษาค้นคว้า โดยการเขียน  
บรรยาย นะคะ (ใช้เวลา 10 นาที)

Blank writing area with horizontal lines for student response.

เมื่อนักเรียนสรุปผลการทดลองหรือการศึกษา  
 ค้นคว้าเสร็จแล้ว ส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจ  
 นะคะ



ครูตรวจสรุปผลการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า  
 ของนักเรียนแล้วและจัดระดับผลงานให้ด้วยค่ะ นักเรียนไปหยิบ  
 ใบข้อมูลป้อนกลับในกล่องมาดู ตามระดับผลงานของกลุ่มที่ครู  
 เขียนไว้ให้ จะได้ทราบว่าเพราะเหตุใดครูจึงจัดผลงานให้อยู่ใน  
 ระดับนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อการค้าหรือการนำ  
 ไปว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยและต้องอภัยถึงเจ้าพนักงานการนำไปใช้

### 3. ขั้นตอนทวนบทเรียน

#### ทำแบบฝึกหัดทบทวน

ให้นักเรียนนำความรู้จากการ  
ทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า  
มาทำแบบฝึกหัดทบทวน นะคะ



ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวา มาเขียนหน้าข้อทางซ้าย ที่มีความ  
สัมพันธ์กัน (ข้อละ 1 คะแนน)

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| .....1. ปลา  | ก. ไม่เกิดการปฏิสนธิ         |
| .....2. เป็นสัตว์                                  | ข. กบ เขียด อึ่งอ่าง คางคก   |
| .....3. ไข่ผสม อสุจิ                               | ค. ปฏิสนธิภายนอกในร่างกาย    |
| .....4. ปลาอาศัยอยู่ในขวดตั้งไว้ใกล้กัน            | ง. ไข่ + อสุจิ               |
| .....5. กบตัวผู้                                   | จ. แสดงอาการต้องการผสมพันธุ์ |
| .....6. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม                       | ฉ. อสุจิ                     |
| .....7. ไข่ปลาทำอาหารอโรยดี                        | ช. ปฏิสนธิภายในร่างกาย       |
| .....8. .... + อสุจิ → ตัวอ่อน                     | ซ. ปฏิสนธิ                   |
| .....9. ตัวผู้ชี้หลังตัวเมีย ตัวเมียปล่อยไข่พันตัว | ณ. ไข่                       |
| .....10. ตัวผู้ฉีกน้ำเชื้อใส่ไข่                   | ญ. ขยายพันธุ์ไม่ได้          |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ  
ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น กรุณาแจ้งชื่อผู้จัดทำเอกสารให้ทราบล่วงหน้าเพื่อแจ้งถึงลิขสิทธิ์ในการนำไปใช้

ทำแบบฝึกหัดทบทวนเสร็จแล้ว ให้นักเรียน  
ส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจเพื่อให้คะแนน แล้ว  
นำคะแนนไปแลกดาวทอง นะคะ 5 คะแนนแลก  
ดาวทองได้ 1 ดวง ค่ะ

ให้นักเรียนนับดาวทองที่ได้รับ  
จากการทำแบบฝึกหัดนี้ แล้วแจ้งผล  
แก่ครูผู้สอน เพื่อจัดอันดับว่ากลุ่มใด  
ได้มากเป็นอันดับที่เท่าไร



พบกันใหม่ครั้งต่อไป นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบข้อมูลย้อนกลับ สถานการณ์ที่ 8 – 10  
 ขั้นตอนการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง  
 ระดับดีมาก



อุปกรณ์ที่นักเรียนเสนอมานั้นถูกต้องและครอบคลุม เนื้อหา จุดประสงค์ สถานการณ์ และสมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า น่าสนใจ เป็นอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย มีความเป็นไปได้สูงในการนำไปกำหนดวิธีการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า เพื่อพิสูจน์สมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า

การใช้ถ้อยคำ จำนวน ภาษา ถูกต้อง เหมาะสม สามารถสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

ขอให้นักเรียนนำอุปกรณ์ที่กำหนดนี้ไปกำหนดวิธีการทดลองต่อไปให้ถูกต้อง นะคะ เก่ง ๆ อย่างกลุ่มนี้ รับดาวทองไป 4 ดวง ส่งตัวแทนออกมารับได้ค่ะ

จากการกำหนดอุปกรณ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานนั้น  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ ขั้นตอนการกำหนดวิธีการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 8-10  
 ขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง  
 ระดับดี



อุปกรณ์ที่นักเรียนเสนอมานั้นถูกต้องและครอบคลุม เนื้อหา จุดประสงค์ สถานการณ์ และสมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า น่าสนใจ เป็นอุปกรณ์ที่หาได้ไม่ยากนัก มีความเป็นไปได้สูงในการนำไปกำหนดวิธีการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้าเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า

การใช้ถ้อยคำ จำนวน ภาษา ถูกต้อง แต่ขาดความไพเราะและเข้าใจยาก ขอให้นักเรียนนำอุปกรณ์ที่กำหนดนี้ไปกำหนดวิธีการทดลองต่อไปให้ถูกต้อง และพยายามปรับปรุงเรื่อง การใช้ถ้อยคำ จำนวน และภาษา แล้วจะได้ไปสู่ระดับ ดีมาก นะคะ

สำหรับขั้นตอนนี้ กลุ่มของนักเรียนจะได้รับดาวทอง 3 ดวง ส่งตัวแทนออกมา  
 มารับได้ค่ะ

จากการกำหนดอุปกรณ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานนั้น  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 8 – 10  
 ขั้นตอนการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง  
 ระดับพอใช้



อุปกรณ์ที่นักเรียนเสนอมานั้นถูกต้องและครอบคลุม เนื้อหา จุดประสงค์ สถานการณ์ และสมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า สามารถนำไปกำหนดวิธีการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้าเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้าได้แต่ไม่ดีนัก เพราะไม่ค่อยน่าสนใจ ไม่เหมาะแก่การใช้ และเป็นอุปกรณ์ที่หายาก การใช้ถ้อยคำ สำนวน ภาษา อาจเป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ดังนี้ คือ

1. การใช้ถ้อยคำ สำนวน ภาษา ถูกต้อง เหมาะสม เข้าใจได้ง่าย ทำให้ผู้อ่านสนใจที่จะอ่าน
2. การใช้ถ้อยคำ สำนวน ภาษา ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม เข้าใจยาก ทำให้ผู้อ่านสับสนและไม่เข้าใจ

ขอให้นักเรียนปรับปรุงข้อบกพร่อง และนำผลการกำหนดอุปกรณ์ที่ถูกต้องไปใช้ในการกำหนดวิธีการทดลองนะคะ

สำหรับขั้นตอนนี้ กลุ่มของนักเรียนจะได้รับดาวทองไป 1 ดวง ส่งตัวแทนออกมารับได้ค่ะ

จากการกำหนดอุปกรณ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานนั้น  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไป คือ ขั้นตอนการกำหนดวิธีการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 8-10  
 ขั้นตอนการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง  
 ระดับปรับปรุง



อุปกรณ์ที่นักเรียนเสนอมานั้น ไม่ถูกต้องและไม่ครอบคลุม เนื้อหา จุดประสงค์ สถานการณ์ และสมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า ไม่สามารถนำไปกำหนดวิธีการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้าเพื่อพิสูจน์สมมุติฐาน นักเรียนช่วยกันคิดใหม่นะคะ

การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา อาจเป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ดังนี้ คือ

1. การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา ถูกต้อง เหมาะสม สื่อความหมายได้ดี
2. การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม สื่อความหมาย

ได้ไม่ถูกต้อง ทำให้ผู้อ่านสับสนและไม่เข้าใจ

ขอให้นักเรียนตั้งใจทำแบบฝึกขั้นต่อไป และนำผลจากการกำหนดอุปกรณ์ที่ถูกต้องไปกำหนดวิธีการทดลอง นะคะ

สำหรับขั้นตอนนี้ กลุ่มของนักเรียนจะได้รับดาวทอง 1 ดวง ส่งตัวแทนออกมารับได้ค่ะ

จากการกำหนดอุปกรณ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานนั้น  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือขั้นตอนการกำหนดวิธีการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลย้อนกลับ สถานการณ์ที่ 7-10  
 ขั้นตอนกำหนดวิธีการทดลอง  
 ระดับดีมาก



จากการกำหนดวิธีการทดลอง แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความสนใจและมีความตั้งใจในการทำกิจกรรมในแบบฝึกนี้ดีมาก เข้าใจและมีความรู้ในขั้นตอนที่ผ่านมาดีมาก วิธีการทดลองที่เสนอมาน่าสนใจ เรียงลำดับกิจกรรมได้ตามลำดับเนื้อหา ทำทายความสามารถของนักเรียน เป็นไปตามจุดประสงค์ และสมมุติฐานการทดลอง หรือการศึกษาค้นคว้า อุปกรณ์ที่ระบุในขั้นตอนกำหนดอุปกรณ์การทดลอง ได้นำมาใช้ครบทุกอย่างและใช้ได้ถูกต้อง การทดลองนี้สามารถพิสูจน์สมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้าได้เป็นอย่างดี

การใช้ถ้อยคำ สำนวน ถูกต้อง เหมาะสม เพราะสื่อความหมายได้ชัดเจน อ่านแล้วทำให้ผู้อ่านเข้าใจ ปฏิบัติได้ถูกต้อง

ขอให้นักเรียนนำการกำหนดวิธีการทดลองนี้ไปใช้ในการทำการทดลองต่อไป นะคะ การศึกษาค้นคว้ามากๆ จะทำให้มีความรู้กว้างขวาง และมีความสามารถในการใช้ถ้อยคำสำนวน ภาษาดียิ่งขึ้น

สำหรับขั้นตอนนี้ กลุ่มของนักเรียนจะได้รับดาวทอง 4 ดวง ส่งตัวแทนออกมารับได้ค่ะ

จากการกำหนดวิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์ และสมมุติฐานการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือขั้นตอนการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 7-10  
 ขั้นตอนการกำหนดวิธีการทดลอง  
 ระดับดี



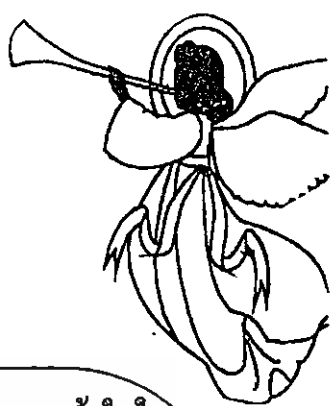
จากการกำหนดวิธีการทดลอง แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความสนใจและมีความตั้งใจในการทำกิจกรรมในแบบฝึกนี้ดีมาก เข้าใจและมีความรู้ในขั้นตอนที่ผ่านมา วิธีการทดลองที่เสนอมาน่าสนใจ เรียงลำดับกิจกรรมได้ตามลำดับเนื้อหา ทำทายความสามารถของนักเรียน เป็นไปตามจุดประสงค์ และสมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า อุปกรณ์ที่ระบุในขั้นตอนการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง ได้นำมาใช้ครบทุกอย่างและใช้ได้ถูกต้อง การทดลองนี้สามารถพิสูจน์สมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้าได้เป็นอย่างดี

การใช้ถ้อยคำสำนวน ถูกต้องแต่ไม่เหมาะสม เพราะสื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน อ่านแล้วทำให้ผู้อ่านไม่เข้าใจ การปฏิบัติอาจล่าช้า เกิดความเบื่อหน่าย

ขอให้นักเรียนสนใจและตั้งใจทำกิจกรรมขั้นต่อไปให้ดีที่สุดจนจบแบบฝึกนี้ นะคะ พยายามฝึกการใช้ถ้อยคำ สำนวน และภาษา ภาษา แล้วจะได้ไปสู่ระดับ ดีมาก นะคะ สำหรับขั้นตอนนี้ กลุ่มของนักเรียนจะได้รับดาวทอง 3 ดวง ส่งตัวแทน ออกมารับได้ค่ะ

จากการกำหนดวิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์ และสมมุติฐานการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ ขั้นตอนการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 7-10  
 ขั้นตอนการกำหนดวิธีการทดลอง  
 ระดับพอใช้



จากการกำหนดวิธีการทดลอง แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนที่ผ่านมายังไม่ดีพอ วิธีการทดลองที่เสนอมาอาจพิสูจน์สมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้าได้ แต่ไม่น่าสนใจ อุปกรณ์ที่ระบุในขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลองได้นำมาใช้ครบทุกอย่างก็จริง แต่กิจกรรมก็ไม่เรียงตามลำดับเนื้อหา ไม่ท้าทายความสามารถของนักเรียน แม้ว่าการกำหนดวิธีการทดลองจะเป็นไปตามจุดประสงค์และสมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้าก็ตาม

การใช้ถ้อยคำ จำนวน ภาษา อาจเป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ดังนี้ คือ

1. การใช้ถ้อยคำ จำนวน ภาษา ถูกต้อง เหมาะสม เข้าใจง่าย
2. การใช้ถ้อยคำ จำนวน ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม เพราะสื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน อ่านแล้วทำให้ผู้อ่านไม่เข้าใจ

ขอให้นักเรียนสนใจและตั้งใจทำกิจกรรมขั้นต่อไปให้ดีที่สุดจนจบแบบฝึกนี้พยายามปรับปรุงข้อบกพร่องที่ระบุออกไปแล้ว อันจะเป็นประโยชน์ในการทำงานครั้งต่อไป นะคะ

สำหรับขั้นตอนนี้ กลุ่มของนักเรียนจะได้รับดาวทอง 2 ดวง ส่งตัวแทนออกมารับได้ละ

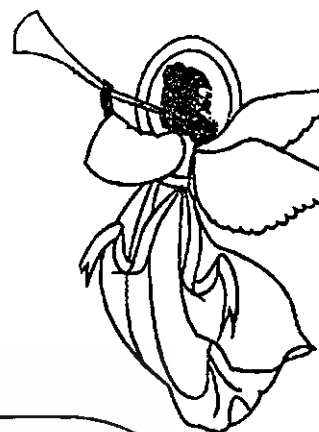
จากการกำหนดวิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ ขั้นการทดลอง นะคะ

เอกสารนี้... กษา... ให้... นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ... ไม่ว่ากรณี... ส่ง... เข้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการ... ใช้

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 7-10

ขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง

ระดับพอปรับปรุง



จากการกำหนดวิธีการทดลอง แสดงให้เห็นว่า นักเรียนไม่มีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนที่ผ่านมา วิธีการทดลองที่เสนอมานี้ไม่สามารถพิสูจน์สมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้าได้ อุปกรณ์ที่ระบุในขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลองได้นำมาใช้ครบทุกอย่างก็จริง แต่กิจกรรมไม่เป็นไปตามจุดประสงค์ และสมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า

การใช้ถ้อยคำ สำนวน ภาษา อาจเป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ดังนี้ คือ

1. การใช้ถ้อยคำ สำนวน ภาษา ถูกต้อง เหมาะสม เข้าใจง่าย
2. การใช้ถ้อยคำ สำนวน ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม เพราะสื่อความหมายได้ไม่

ชัดเจน อ่านแล้วทำให้ผู้อ่านไม่เข้าใจ

ขอให้นักเรียนส่งตัวแทนมาพบครูเพื่อชี้แจงการแก้ไข ตั้งใจทำแบบฝึกขั้นต่อไป นำการกำหนดวิธีการทดลองที่ถูกต้องไปใช้ในการทำการทดลอง พยายามปรับปรุงข้อบกพร่องที่ครูบอกไปแล้ว อันจะเป็นประโยชน์ในการทำงานครั้งต่อไป นะคะ

สำหรับขั้นตอนนี้ กลุ่มของนักเรียนจะได้รับดาวทอง 1 ดวง ส่งตัวแทนออกมาจับได้คะ

จากการกำหนดวิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์ และสมมุติฐานการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือขั้นการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 2-10  
 ชั้นการบันทึกผลการทดลอง  
 ระดับดีมาก



รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนเสนอนั้น ถูกต้อง เหมาะสม สามารถ  
 ทำให้ผู้อ่านเข้าใจเนื้อหาได้ดีมาก ข้อมูลที่นำมาเสนอนั้นถูกต้องและเรียงตามลำดับเนื้อ  
 หาได้ครบถ้วน ครอบคลุมสถานการณ์ จุดประสงค์ และสมมุติฐานการทดลองหรือ  
 การศึกษาค้นคว้า

การใช้ถ้อยคำสำนวน ภาษา ถูกต้อง เหมาะสม เข้าใจง่าย ทำให้ผู้อ่านสนใจที่  
 จะอ่าน

ขอให้นักเรียนตั้งใจทำแบบฝึกขั้นต่อไป และนำผลจากการทดลองที่บันทึกนี้ไป  
 ใช้ในการสรุปผลการทดลอง

สำหรับขั้นตอนนี้ กลุ่มของนักเรียนจะได้รับดาวทอง 4 ดวง ส่งตัวแทนออก  
 มารับได้ค่ะ

เมื่อนักเรียนกำหนดรูปแบบบันทึกผลการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์และ  
 สมมุติฐานการทดลองและบันทึกผลการทดลองเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียน  
 อภิปรายร่วมกับครู เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป นะคะ

ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ที่มีการนำไปใช้

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 2-10  
 ชั้นการบันทึกผลการทดลอง  
 ระดับดี



รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนเสนอนั้น ถูกต้อง เหมาะสม สามารถทำให้ผู้อ่านเข้าใจเนื้อหาได้ดีมาก ข้อมูลที่นำมาเสนอนั้นถูกต้องและเรียงตามลำดับเนื้อหาได้ครบถ้วน ครอบคลุมสถานการณ์ จุดประสงค์ และสมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า

การใช้ถ้อยคำสำนวน ภาษา ถูกต้อง แต่ขาดความไพเราะและเข้าใจยาก ขอให้นักเรียนตั้งใจทำแบบฝึกขั้นต่อไป และนำผลจากการทดลองที่บันทึกนี้ไปใช้ในการสรุปผลการทดลอง พยายามปรับปรุงเรื่องการใช้ ถ้อยคำ สำนวน และภาษาแล้วจะได้ไปสู่ระดับ ดีมาก นะคะ

สำหรับชั้นตอนนี้ กลุ่มของนักเรียนจะได้รับดาวทอง 3 ดวง ส่งตัวแทนออกมารับได้ค่ะ

เมื่อนักเรียนกำหนดรูปแบบบันทึกผลการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานการทดลองและบันทึกผลการทดลองเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกับครู เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 2-10  
 ขั้นตอนบันทึกผลการทดลอง  
 ระดับพอใช้



รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนเสนอมานั้นใช้ได้แต่ไม่เหมาะสมนัก เพราะอธิบายเนื้อหาได้ไม่ชัดเจน มีรูปแบบอื่นที่สามารถทำให้เข้าใจดีกว่านี้ ข้อมูลที่นำมาเสนอนั้นถูกต้องแต่ไม่เรียงตามลำดับเนื้อหา ทำให้ผู้อ่านสับสนแม้ว่าจะครอบคลุมสถานการณ์ จุดประสงค์ และสมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้าก็ตาม

การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา อาจเป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ดังนี้ คือ

1. การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา ถูกต้อง เหมาะสม เข้าใจง่าย ทำให้ผู้อ่านสนใจที่จะอ่าน
2. การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม เข้าใจยาก ทำให้ผู้อ่านสับสน

ขอให้นักเรียนตั้งใจทำแบบฝึกขั้นต่อไป และนำผลจากการทดลองที่บันทึกนี้ไปใช้ในการสรุปผลการทดลอง พยายามปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ระบุออกไปแล้ว อันจะเป็นประโยชน์ต่อการทำงานครั้งต่อไป นะคะ

สำหรับขั้นตอนนี้ กลุ่มของนักเรียนจะได้รับดาวทอง 2 ดวง ส่งตัวแทนออกมา  
 รับได้ค่ะ

เมื่อนักเรียนกำหนดรูปแบบบันทึกผลการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานการทดลองและบันทึกผลการทดลองเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกับครู เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 2 – 10  
 ชั้นการบันทึกผลการทดลอง  
 ระดับปรับปรุง



รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนเสนอมานั้น ไม่ถูกต้อง เพราะไม่สามารถอธิบายเนื้อหาให้ผู้อ่านเข้าใจ ข้อมูลที่นำมาเสนอนั้นไม่ครอบคลุม สถานการณ์ จุดประสงค์ และสมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา อาจเป็นลักษณะหนึ่งลักษณะใด ดังนี้ คือ

1. การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา ถูกต้อง เหมาะสม เข้าใจง่าย ทำให้ผู้อ่านสนใจที่จะอ่าน
2. การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม เข้าใจยาก ทำให้ผู้อ่านสับสน

ขอให้นักเรียนส่งตัวแทนมาพบครูเพื่อชี้แจงการแก้ไข และตั้งใจทำแบบฝึกขั้นต่อไป และนำบันทึกผลการทดลองที่ถูกต้องไปใช้ในการสรุปผลการทดลอง พยายามปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ครูบอกไปแล้ว อันจะเป็นประโยชน์ต่อการทำงานครั้งต่อไป นะคะ

อย่างเพิ่งท้อแท้ นะคะ กลุ่มของนักเรียนจะได้รับดาวทอง 1 ดวง ส่งตัวแทนออกมารับได้ค่ะ

เมื่อนักเรียนกำหนดรูปแบบการบันทึกผลการทดลองที่ครอบคลุม สถานการณ์และสมมุติฐานการทดลอง และบันทึกผลการทดลองได้แล้ว ให้นักเรียนร่วมอภิปรายกับครู เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1-10  
ขั้นสรุปผลการทดลอง  
ระดับดี



จากการสรุปผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง  
ที่ทำการทดลองหรือศึกษาค้นคว้าดีมาก จึงสามารถสรุปผลการทดลองได้ถูกต้องตาม  
เนื้อหา เรียงลำดับเนื้อหาได้ถูกต้อง ครอบคลุมจุดประสงค์ สถานการณ์ และ  
สมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า

การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา ถูกต้อง แต่สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน ทำให้เข้าใจยาก  
นักเรียนควรศึกษาค้นคว้าหาความรู้ให้มากขึ้น จะได้มีความรู้กว้างขวางกว่านี้ และ  
ปรับปรุงเรื่องการใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา การทำงานครั้งต่อไปก็สามารถไปสู่ระดับ  
ดีมากได้ นะคะ

สำหรับขั้นตอนนี้ กลุ่มของนักเรียนจะได้รับดาวทอง 3 ดวง ส่งตัวแทนออกมา  
รับได้ค่ะ

จากการสรุปผลการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์  
และสมมุติฐานการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป  
คือ ขั้นการทบทวนบทเรียน นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1-10  
ขั้นสรุปผลการทดลอง  
ระดับพอใช้



จากการสรุปผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง  
ที่ทำการทดลองหรือศึกษาค้นคว้าพอสมควร การสรุปผลการทดลองถูกต้อง แต่ไม่  
เรียงลำดับเนื้อหา ทำให้ผู้อ่านสับสน แม้ว่าเนื้อหาจะครอบคลุมจุดประสงค์  
สถานการณ์และสมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้าก็ตาม

การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา อาจเป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ดังนี้ คือ

1. การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา ถูกต้อง เหมาะสม เข้าใจง่าย
2. การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม เพราะสื่อความหมาย

ได้ไม่ชัดเจน อ่านแล้วทำให้ผู้อ่านไม่เข้าใจ

นักเรียนควรศึกษาหาความรู้ให้มาก ๆ จะได้มีความรู้กว้างขวางกว่านี้ และ  
ปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ครูบอก การทำงานครั้งต่อไปก็จะดีขึ้น นะคะ

สำหรับขั้นตอนนี้ กลุ่มของนักเรียนจะได้รับดาวทอง 2 ดวง ส่งตัวแทนออกมา  
รับได้ค่ะ

จากการสรุปผลการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส และสมมุติฐานการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป ซึ่งประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใด ล้วน อี คือ ขั้นการทบทวนบทเรียน นะคะ อิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1-10  
ขั้นสรุปผลการทดลอง  
ระดับปรับปรุง



จากการสรุปผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า นักเรียนไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำการทดลองหรือศึกษาค้นคว้า การสรุปผลการทดลองจึงไม่ครอบคลุม จุดประสงค์ สถานการณ์และสมมุติฐานการทดลองหรือการศึกษาค้นคว้า ไม่ถูกต้องตามเนื้อหา

การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา อาจเป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ดังนี้ คือ

1. การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา ถูกต้อง เหมาะสม เข้าใจง่าย
2. การใช้ถ้อยคำ ลำนวน ภาษา ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม เพราะสื่อความหมาย

ได้ไม่ชัดเจน อ่านแล้วทำให้ผู้อ่านไม่เข้าใจ

ขอให้นักเรียนปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ระบุออก การทำงานครั้งต่อไปก็จะดีขึ้น นะคะ

สำหรับขั้นตอนนี้ กลุ่มของนักเรียนจะได้รับดาวทอง 1 ดวง ส่งตัวแทนออกมา  
รับได้ค่ะ

จากการสรุปผลการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์  
และสมมุติฐานการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป  
คือ ขั้นการทบทวนบทเรียน นะคะ

ใบข้อมูลย้อนกลับ สถานการณ์ ที่ 1  
 ขั้นการระบุปัญหา  
 ข้อ ก.



สำหรับปัญหา ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้นยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์ นะคะ เพราะในสถานการณ์ต้องการทราบเรื่องส่วนประกอบของดอกไม้ ไม่ใช่เรื่องลักษณะของดอกไม้ ดังนั้น ข้อความที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือปัญหา ข้อ ง. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาปัญหา ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ อย่าเสียใจ  
 กิดขั้นต่อไป นะคะ

เมื่อนักเรียนได้ปัญหาที่ครอบคลุมสถานการณ์แล้ว

ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นการตั้งสมมุติฐานต่อไปนะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นการตั้งสมมุติฐานต่อไปนะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
 ชั้นการระบุปัญหา  
 ข้อ ข.



สำหรับปัญหา ข้อ ข. ที่นักเรียนระบุนั้นยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์ นะคะ เพราะในสถานการณ์ต้องการทราบเรื่องส่วนประกอบของดอกไม้ ไม่ใช่เรื่อง จำนวนของกลีบดอกไม้ ดังนั้น ข้อความที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือปัญหา ข้อ ง. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาปัญหา ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและ ทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ อย่าเพิ่งท้อ  
 คิดข้อต่อไป นะคะ

เมื่อนักเรียนได้ปัญหาที่ครอบคลุมสถานการณ์แล้ว  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นการตั้งสมมุติฐานต่อไป นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สามารถใช้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาโดยไม่แสวงหากำไรโดยไม่ผิดกฎหมาย  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำเอกสารฉบับนี้ไปเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

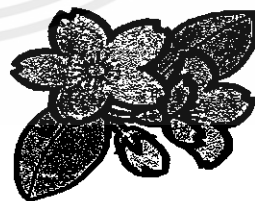
ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ ที่ 1  
ชั้นการระบุปัญหา

ข้อ ก.



สำหรับปัญหา ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้นยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์  
นะคะ เพราะในสถานการณ์ต้องการทราบเรื่องส่วนประกอบของดอกไม้ ไม่ได้  
กล่าวถึงเรื่อง เกสรของดอกไม้ ดังนั้น ข้อความที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด  
คือปัญหา ข้อ ง. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาปัญหา ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการ  
ทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ คิดอีกที นะคะ



เมื่อนักเรียนได้ปัญหาที่ครอบคลุมสถานการณ์แล้ว  
ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นการตั้งสมมุติฐานต่อไปนะคะ

ใบข้อมูลย้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
ขั้นการระบุปัญหา

ข้อ ง.



สำหรับปัญหา ข้อ ง. ที่นักเรียนระบุนั้นถูกต้องและครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุดนะคะ เพราะในสถานการณ์ต้องการทราบเรื่องส่วนประกอบของดอกไม้ จึงเป็นเรื่องที่จะต้องศึกษาหาความรู้ต่อไป นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาปัญหา ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้เก่งมากค่ะ มารับดาวทองไป 1 ดวง นะคะ



เมื่อนักเรียนได้ปัญหาที่ครอบคลุมสถานการณ์แล้ว  
ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นการตั้งสมมุติฐานต่อไปนะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้ภายในงานวิชาการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้อัปโหลดไปเผยแพร่และดัดแปลงทางใดก็ตามของเอกสารชุดนี้ที่มีการนำไปใช้

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
 ชั้นการตั้งสมมุติฐาน

ข้อ ก.



สำหรับสมมุติฐาน ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้นยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์  
 นะคะ สมมุติฐานไม่สามารถตอบปัญหาของสถานการณ์ได้ เพราะเป็นการศึกษา  
 ดอกไม้ชนิดเดียว และปัญหาต้องการทราบว่าส่วนประกอบของดอกไม้เหมือนกัน  
 หรือไม่ ไม่ใช่ เท่ากันหรือไม่ ดังนั้น สมมุติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด  
 คือ สมมุติฐาน ข้อ ง. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาสมมุติฐาน ข้อ ง. อีกครั้ง  
 เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ ตั้งสมมติให้ดีเพื่อคิดขั้นต่อไป นะคะ



จากสมมุติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์นั้น  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ  
 ขั้นการออกแบบการทดลอง นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ของนักเรียนที่ครอบคลุมนสถานการณ์นั้น  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คำปรึกษาและตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับเอกสารทุกครั้งที่มีการไปใช้

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
 ชั้นการตั้งสมมุติฐาน  
 ข้อ ข.



สำหรับสมมุติฐาน ข้อ ข. ที่นักเรียนระบุนั้นไม่ครอบคลุมสถานการณ์ นะคะ เพราะสมมุติฐานไม่สามารถตอบปัญหาของสถานการณ์ได้ แม้จะมีดอกไม้หลายๆ ชนิด เพราะปัญหาต้องการทราบว่าส่วนประกอบของดอกไม้มีส่วนประกอบเหมือนกันหรือไม่ ไม่ใช่เท่ากันหรือไม่ ดังนั้น สมมุติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือ สมมุติฐาน ข้อ ง. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาสมมุติฐานข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ ยืมแป้นไว้ นะคะ แต่ไม่ได้ดาวหอรอกะ



จากสมมุติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์นั้น  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ ไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกข้อมูลไปเผยแพร่ในที่สาธารณะ  
 ชั้นการออกแบบการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
 ชั้นการตั้งสมมุติฐาน  
 ข้อ ค.



สำหรับสมมุติฐานข้อ ค. ที่นักเรียนระบุนั้นยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์ นะคะ เพราะสมมุติฐานเป็นการศึกษาดอกไม้ชนิดเดียวไม่มีการเปรียบเทียบ จึงไม่สามารถตอบปัญหาของสถานการณ์ได้ว่า ดอกไม้ทุกชนิดมีส่วนประกอบเหมือนกันหรือไม่ ดังนั้นสมมุติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือ สมมุติฐาน ข้อ ง. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาสมมุติฐาน ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ ไม่ได้ดาวทอง นะคะ



จากสมมุติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์นั้น  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ ชั้นการออกแบบ  
 การทดลอง นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปยังประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกไปเผยแพร่และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
 ชั้นการตั้งสมมติฐาน  
 ข้อ ง.



สำหรับสมมติฐาน ข้อ ง. ที่นักเรียนระบุนั้นถูกต้องและครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด นะคะ เพราะสมมติฐานมีการศึกษาดอกไม้ต่างชนิดกัน จึงสามารถเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างของส่วนประกอบของดอกชั้นต่าง ๆ ให้เห็นจริง นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาสมมติฐาน ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ มารับดาวทองไป 1 ดวง นะคะ



จากสมมติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์นั้น  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไปคือ ขั้นการออกแบบ  
 การทดลอง นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้สอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นได้  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
 ขั้นตอนการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง  
 ข้อ ก.



สำหรับการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนี้ยังไม่ครอบคลุม  
 สถานการณ์ นะคะ เพราะดอกไม้ที่เตรียมมามีเพียงชนิดเดียว ไม่สามารถ  
 เปรียบเทียบว่า ดอกไม้ต่างชนิดมีส่วนประกอบของดอกชั้นต่าง ๆ เหมือน  
 กันหรือไม่ จึงไม่สามารถนำอุปกรณ์นี้ไปกำหนดวิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์  
 สมมุติฐาน ดังนั้นการกำหนดอุปกรณ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด  
 คือ การกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ค. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาการกำหนด  
 อุปกรณ์ ข้อ ค. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะ  
 ปฏิบัติในขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ ขอโทษที่ ไม่ได้ดาวทองหรือก๊ะ

จากการกำหนดอุปกรณ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานนั้น  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือขั้นตอนการกำหนดวิธีการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
 ขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง  
 ข้อ ข.



สำหรับการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ข. ที่นักเรียนระบุนี้ ยังไม่ครอบคลุม สถานการณ์ นะคะ เพราะดอกไม้ที่เตรียมมามีเพียงประเภทเดียว จะไม่สามารถ เปรียบเทียบว่าดอกไม้ต่างชนิดมีส่วนประกอบของดอกชั้นต่าง ๆ เหมือนกันหรือไม่ จึงไม่สามารถนำอุปกรณ์นี้ไปกำหนดวิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมุติฐาน ดังนั้น การกำหนดอุปกรณ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์ มากที่สุด คือ การกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ค. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ค. อีกครั้ง เพื่อ เป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติในขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ พลาดอีกแล้ว นะคะ



จากการกำหนดอุปกรณ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานนั้น  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
 ขั้นตอนการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง  
 ข้อ ค.



สำหรับการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ค. ที่นักเรียนระบุนี้ถูกต้องและครอบคลุม  
 สถานการณ์มากที่สุด นะคะ เพราะมีดอกไม้หลาย ๆ ชนิด สามารถเปรียบเทียบว่าดอก  
 ไม้ทุกชนิดมีส่วนประกอบของดอกชั้นต่าง ๆ เหมือนกันหรือไม่ จึงสามารถนำอุปกรณ์  
 นี้ไปกำหนดวิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมุติฐาน นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาการ  
 กำหนดอุปกรณ์ ข้อ ค. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะ  
 ปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ ได้ดาวทองอีก 1 ดวง ค่ะ



จากการกำหนดอุปกรณ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานนั้น  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือขั้นตอนการกำหนดวิธีการทดลอง มีการนำไปใช้  
 นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
**ขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง**  
**ข้อ ง.**



สำหรับการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ง. ที่นักเรียนระบุนี้ ยังไม่ครอบคลุม สถานการณ์ นะคะ เพราะมีแต่ดอกไม้ขนาดใหญ่ ๆ เราจะได้เห็นส่วนประกอบ ชั้นต่าง ๆ ของดอกไม้ที่มีขนาดเล็กกว่าเหมือนดอกไม้ขนาดใหญ่หรือไม่ จึงไม่สามารถนำอุปกรณ์นี้ไปกำหนดวิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมุติฐาน ดังนั้น การกำหนดอุปกรณ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ค. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ค. อีกครั้ง เพื่อเป็นการ ทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติในขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ อย่าเสียใจไปเลย โอกาสหน้ายังมีค่ะ



จากการกำหนดอุปกรณ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานนั้น  
**ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง นะคะ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้ขึ้นเพื่อการเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น  
 ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยไว้ก่อน และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีโอกาส

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
 ขั้นตอนการกำหนดวิธีการทดลอง  
 ข้อ ก.



สำหรับการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้น เป็นการกำหนดวิธีการทดลองที่ถูกต้องและครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด นะคะ เพราะการทดลองนี้สามารถพิสูจน์สมมุติฐานของการทดลองที่ว่า ถ้าเป็นดอกไม้ต่างชนิดกันแล้ว ก็จะมีส่วนประกอบของดอกชั้นต่าง ๆ ที่เหมือนกันหรือต่างกันได้ นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาการกำหนดวิธีการทดลองข้อ ก. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะ ปฏิบัติในขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ ได้ดาวทองอีก 1 ดวง ค่ะ

จากการกำหนดวิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติต่อไปในขั้นการทดลอง นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้เพื่อการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในการนำไปใช้

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
 ขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง  
 ข้อ ข.



สำหรับการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ข. ที่นักเรียนระบุนั้นยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์ นะคะ เพราะการทดลองนี้ไม่สามารถพิสูจน์สมมุติฐานของการทดลองได้ เนื่องจากสมมุติฐานกล่าวถึงส่วนประกอบของดอก ไม่ใช่ลักษณะของดอก ดังนั้นการกำหนดวิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือ การกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ก. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ก. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติในขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ เสียใจด้วย  
 คิดขั้นต่อไปให้ดีๆ นะคะ



จากการกำหนดวิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติต่อไปในขั้นการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
 ขั้นตอนการกำหนดวิธีการทดลอง  
 ข้อ ก.



สำหรับการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้นยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์ นะคะ เพราะการทดลองนี้ไม่สามารถพิสูจน์สมมุติฐานของการทดลองได้ เนื่องจากสมมุติฐานกล่าวถึงส่วนประกอบชิ้นต่าง ๆ ของดอกไม้ไซเกสร ดังนั้นการกำหนดวิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือ การกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ก. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ก. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติในขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ แก่ตัวใหม่ในขั้นต่อไป นะคะ

จากการกำหนดวิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐาน  
 การทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติต่อไปในขั้นการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
 ขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง  
 ข้อ ง.



สำหรับวิธีการทดลอง ข้อ ง. ที่นักเรียนระบุนั้นยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์  
 นะคะ เพราะการทดลองนี้ไม่สามารถพิสูจน์สมมุติฐานของการทดลองได้ เนื่องจาก  
 จากสมมุติฐานกล่าวถึงส่วนประกอบของดอกไม้อื่นๆจำนวนกลีบดอก ดังนั้น การ  
 กำหนดวิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือ การกำหนดวิธีการ  
 ทดลอง ข้อ ก. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ก. อีก  
 ครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติในขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ ไม่ได้ดาวทอง  
 รีบวางแผนคิดขั้นต่อไป นะคะ

จากการกำหนดวิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐาน  
 การทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติต่อไปในขั้นการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1

ชั้นบันทึกผลการทดลอง

ข้อ ก.



สำหรับรูปแบบบันทึกผลการทดลอง ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้น เป็นการเสนอรูปแบบ โดยการนำเสนอแบบแผนภูมิแท่งนั้น จะไม่ชัดเจน เพราะไม่สามารถแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้ ดังนั้น รูปแบบบันทึกผลการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุดและให้คำตอบที่ชัดเจนที่สุด คือ รูปแบบการบันทึกผลการทดลอง ข้อ ก. ซึ่งเสนอในรูปแบบของตาราง นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษารูปแบบบันทึกผลการทดลอง ข้อ ก. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติในขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ อย่าท้อแท้ แม้จะไม่ได้ดาวทอง

ให้คิดต่อไป นะคะ



เมื่อนักเรียนทราบรูปแบบบันทึกผลการทดลอง ที่ครอบคลุมสถานการณ์ และสมมุติฐานการทดลองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงไปในรูปแบบบันทึกผลการทดลองได้เลยค่ะ แล้วร่วมอภิปรายกับครู เพื่อสรุปผลการทดลอง

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1

ชั้นบันทึกผลการทดลอง

ข้อ ข.



สำหรับรูปแบบบันทึกผลการทดลอง ข้อ ข. ที่นักเรียนระบุนั้น เป็นการเสนอรูปแบบ โดยการนำเสนอแบบแผนภูมิรูปภาพนั้น จะไม่ชัดเจนและไม่สามารถแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้ ดังนั้น รูปแบบบันทึกผลการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุดและให้คำตอบที่ชัดเจนที่สุด คือ รูปแบบบันทึกผลการทดลอง ข้อ ค ซึ่งเสนอในรูปแบบของตาราง นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษา ข้อ ค. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจก่อนที่จะปฏิบัติในขั้นต่อไป นะคะ

ใครตอบข้อนี้ ใจเย็น ๆ นะคะ โอกาสหน้าคงได้ดาวทองค่ะ



เมื่อนักเรียนทราบรูปแบบบันทึกผลการทดลอง ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานการทดลองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงไปในรูปแบบ บันทึกผลการทดลองได้เลยค่ะ แล้วร่วมอภิปรายกับครู เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแบบลงเนื้อหา และเผยแพร่หรือดัดแปลงเนื้อหาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบข้อมูลย้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1  
 ชั้นบันทึกผลการทดลอง

ข้อ ก.



สำหรับรูปแบบบันทึกผลการทดลอง ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้น เป็นรูปแบบการนำเสนอผลการทดลองที่ให้คำตอบที่ชัดเจนและครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด นะคะ โดยการนำเสนอในรูปแบบตารางนั้น สามารถแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ได้ และสามารถเปรียบเทียบให้เห็นความเหมือนหรือความแตกต่างของส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษา รูปแบบการบันทึกผลการทดลอง ข้อ ก. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติในขั้นต่อไป นะคะ

เก่งอีกแล้วนะคะคุณหนู ครูให้ดาวทอง 1 ดวง ค่ะ



เมื่อนักเรียนทราบรูปแบบบันทึกผลการทดลอง ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานการทดลองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลอง ลงไปในแบบ บันทึกผลการทดลองได้เลยค่ะ แล้วร่วมอภิปรายกับครู เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป นะคะ



## ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 1 ชั้นบันทึกผลการทดลอง

ข้อ ง.



สำหรับรูปแบบบันทึกผลการทดลอง ข้อ ง. ที่นักเรียนระบุนั้น เป็นการเสนอรูปแบบโดยการนำเสนอแบบบรรยายข้อความนั้น สามารถแสดงการเปรียบเทียบให้เห็นความเหมือนหรือความแตกต่างของส่วนประกอบชั้นต่าง ๆ ของดอกไม้ต่างชนิดกันได้ แต่ไม่ชัดเจนเท่าที่ควร ดังนั้นรูปแบบที่ชัดเจนและครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด และให้คำตอบที่ชัดเจนที่สุดคือ ข้อ ค. ซึ่งเสนอในรูปแบบของตาราง นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาข้อ ค. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติในขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ไม่ได้ คาวทอง นะคะ



เมื่อนักเรียนทราบรูปแบบบันทึกผลการทดลอง ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานการทดลองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลการทดลองได้เลยค่ะ แล้วร่วมอภิปรายกับครู เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งนี้ ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏและขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีโอกาส



## แบบบันทึกผลการทดลอง

สถานการณ์ที่ 1



ให้นักเรียนเขียนชื่อดอกไม้ และ ใส่เครื่องหมาย ✕ ลงในช่องรายละเอียด  
ของส่วนประกอบของดอกไม้ที่ตรงกับชื่อดอกไม้

ลำดับที่	ชื่อดอกไม้	ส่วนประกอบของดอกไม้				หมายเหตุ
		กลีบดอก	กลีบเลี้ยง	เกสรตัวผู้	เกสรตัวเมีย	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวตรวจคำตอบแบบฝึกหัดทบทวน

### สถานการณ์ที่ 1

(ข้อละ 1 คะแนน)



ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยทำเครื่องหมาย  ทับอักษร ก ข ค หรือ ง หน้าคำตอบที่เลือก

- ส่วนประกอบใดของดอกที่ทำหน้าที่ในการผสมพันธุ์เป็นอันดับแรก
 

ก. กลีบเลี้ยง	<input checked="" type="checkbox"/> กลีบดอก
ค. เกสรตัวผู้	ง. เกสรตัวเมีย
- ลักษณะใดที่แสดงว่าเป็นเกสรตัวผู้
 

ก. เป็นเกสรอยู่ส่วนที่สูงที่สุดของดอก	ข. เป็นเกสรที่มีจำนวนน้อย
ค. เป็นเกสรที่ไม่มีสีที่แน่นอน	<input checked="" type="checkbox"/> เป็นเกสรที่ปกคิมีสีเหลือง
- ส่วนประกอบใดที่จำเป็นที่สุดในการที่ดอกจะเจริญเป็นผล
 

<input checked="" type="checkbox"/> รังไข่	ข. ตะอองเรณู
ค. เกสรตัวเมีย	ง. เกสรตัวผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือส่งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แนวตรวจคำตอบแบบฝึกหัดทบทวน (ต่อ)

สถานการณ์ที่ 1



4. ดอกชนิดใดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ

ก. ดอกบัว

ข. ดอกคำลิง

ค. ดอกมะละกอ

ง. ดอกกล้วยไม้

5. ต้นแตงกวาที่ครูปลูกออกดอกมากแต่เจริญเป็นผลเพียง 2-3 ผล เท่านั้น นักเรียนคิดว่าอาจเป็นเพราะเหตุใด

ก. ดอกส่วนใหญ่เป็นดอกตัวผู้

ข. ดอกส่วนใหญ่เป็นดอกตัวเมีย

ค. ดอกทุกดอกเป็นดอกตัวผู้

ง. ดอกทุกดอกเป็นดอกตัวเมีย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 3  
**ขั้นการระบุปัญหา**  
**ข้อ ก.**



สำหรับปัญหา ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้น ไม่ครอบคลุมสถานการณ์  
 นะคะ เพราะในสถานการณ์ทราบแล้วว่าพีชคณิตใดที่ไม่เหมาะที่จะขยายพันธุ์  
 ด้วยเมล็ด จึงไม่มีปัญหาเรื่องนี้ ดังนั้น ข้อความที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด  
 ก็คือปัญหา ข้อ ค. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาปัญหา ข้อ ค. อีกครั้ง เพื่อเป็น  
 การทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ใจเย็น ๆ คาวทองยังมีอีกมาก นะคะ



เมื่อนักเรียนได้ปัญหาที่ครอบคลุมสถานการณ์แล้ว  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นการตั้งสมมุติฐานต่อไป นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกครั้ง ขอขอบคุณเป็นอย่างสูง และขอให้นำไปใช้

ใบข้อมูลย้อนกลับ สถานการณ์ที่ 3  
**ขั้นการระบุปัญหา**

ข้อ ข.



สำหรับปัญหา ข้อ ข. ที่นักเรียนระบุนั้นไม่ครอบคลุมสถานการณ์ นะคะ เพราะในสถานการณ์ไม่ได้เน้นว่าจะต้องขยายพันธุ์พืชให้ได้จำนวนมากๆ แต่ต้องการหา วิธีขยายพันธุ์พืชที่เหมาะสมกับชนิดของพืช ดังนั้น ข้อความที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือปัญหา ข้อ ค. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาปัญหา ข้อ ค. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ ไม่ได้ดาวทอง นะคะ อย่าเสียใจไปเลย

เมื่อนักเรียนได้ปัญหาที่ครอบคลุมสถานการณ์แล้ว  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นการตั้งสมมุติฐานต่อไป นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ ที่ 3  
**ขั้นการระบุปัญหา**  
**ข้อ ค.**



สำหรับปัญหา ข้อ ค. ที่นักเรียนระบุนั้นถูกต้องและครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุดนะคะ เพราะเป็นเรื่องที่ไม่มียละเอียดกำหนดไว้ในสถานการณ์ และจำเป็นต้องใช้ความรู้ในเรื่องนี้ จึงเป็นปัญหาที่จะต้องศึกษาต่อไป นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาปัญหา ข้อ ค. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ เก่งมากค่ะ รับดาวทองไป 1 ดวง นะคะ

เมื่อนักเรียนได้ปัญหาที่ครอบคลุมสถานการณ์แล้ว  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นการตั้งสมมุติฐานต่อไป นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับครูผู้สอนเท่านั้น ห้ามเผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำเอกสารไปลงบนสื่อออนไลน์ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 3  
**ขั้นการระบุปัญหา**  
**ข้อ ง.**



สำหรับปัญหา ข้อ ง. ที่นักเรียนระบุนั้นไม่ครอบคลุมสถานการณ์  
 นะคะ เพราะในสถานการณ์ไม่มีความต้องการที่จะค้นหาความรู้เกี่ยวกับ  
 การจัดหาชนิดของพืชเพื่อให้เหมาะสมกับงาน ดังนั้น ข้อความที่ครอบคลุม  
 สถานการณ์มากที่สุด คือปัญหา ข้อ ค. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาปัญหา  
 ข้อ ค. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติ  
 ขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ ตั้งสมมติให้คิดเพื่อคิดขั้นต่อไป  
 นะคะ

เมื่อนักเรียนได้ปัญหาที่ครอบคลุมสถานการณ์แล้ว  
 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นการตั้งสมมุติฐานต่อไป นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 3  
 ขั้นการตั้งสมมุติฐาน  
 ข้อ ก.



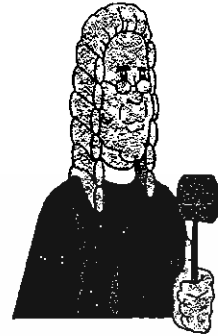
สำหรับสมมุติฐาน ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้นถูกต้องและครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุดนะคะ เพราะสมมุติฐานสอดคล้องกับปัญหาและตอบปัญหาของสถานการณ์ได้ จึงสามารถออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมุติฐาน นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาสมมุติฐาน ข้อ ก. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ เก่งอีกแล้วค่ะ รับดาวทองไป 1 ดวง ค่ะ

จากสมมุติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์นั้น ให้นักเรียน  
 ปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ ขั้นการออกแบบการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 3  
**ขั้นการตั้งสมมติฐาน**  
**ข้อ ข.**



สำหรับสมมติฐาน ข้อ ข. ที่นักเรียนระบุนั้นไม่ครอบคลุมสถานการณ์  
 นะคะ เพราะการขยายพันธุ์พืชแบบไม่อาศัยเพศไม่เกี่ยวข้องกับส่วนประกอบ  
 ของพืชเลย จึงไม่สามารถนำไปออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน  
 ดังนั้น สมมติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือสมมติฐาน ข้อ ก.  
 นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาสมมติฐาน ข้อ ก. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวน  
 และทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

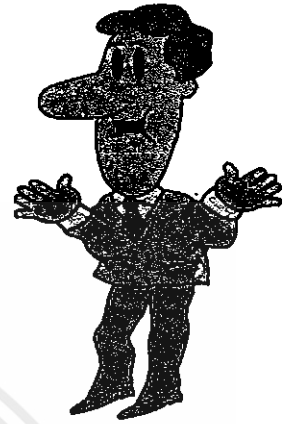


ตอบข้อนี้อย่าเสียใจนะคะ ที่ไม่ได้คาทง

จากสมมติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์นั้น ให้นักเรียนปฏิบัติ  
 ตามขั้นต่อไป คือ ขั้นการออกแบบการทดลอง นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยเป็นอย่างสูง และต้องอภัยถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบข้อมูลย้อนกลับ สถานการณ์ที่ 3  
**ขั้นการตั้งสมมติฐาน**  
**ข้อ ก.**



สำหรับสมมติฐาน ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้น ไม่ครอบคลุมสถานการณ์  
 นะคะ เพราะการขยายพันธุ์พืชแบบไม่อาศัยเพศไม่เกี่ยวข้องกับส่วนประกอบ  
 ของดอกเลย จึงไม่สามารถนำไปออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน  
 ดังนั้น สมมติฐานที่ครอบคลุม สถานการณ์มากที่สุด คือ สมมติฐาน ข้อ ก.  
 นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาสมมติฐาน ข้อ ก. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวน  
 และทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ ต้องพยายามต่อไป นะคะ

จากสมมติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์นั้น ให้นักเรียน  
 ปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ ขั้นการออกแบบการทดลอง นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารเผยแพร่ไว้สำหรับครูใช้แบบที่สอนเรียนเท่านั้น ไม่ขอสงวนสิทธิ์ในการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทีหนึ่งแบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 3  
**ขั้นการตั้งสมมติฐาน**

ข้อ ง.



สำหรับสมมติฐาน ข้อ ง. ที่นักเรียนระบุนั้นไม่ครอบคลุมสถานการณ์ นะคะ เพราะวิธีแบ่งประเภทของพืชมีหลายวิธี สมมติฐานไม่ได้ระบุการแบ่งประเภทของพืช แต่มีปัญหาเรื่องการขยายพันธุ์พืชชนิดต่างๆ สมมติฐานจึงไม่ตรงกับปัญหาดังนั้น สมมติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด ก็สมมติฐาน ข้อ ก. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาสมมติฐาน ข้อ ก. อีกครั้งเพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ ไม่ได้คาว นะคะ

จากสมมติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์นั้น ให้นักเรียน  
**ปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ ขั้นการออกแบบการทดลอง นะคะ**

เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
 1. การทำแบบฝึกหัดเพื่อการศึกษาเท่านั้น  
 2. ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 3. ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกท  
 4. จัดเบ  
 5. รั

ใบข้อมูลย้อนกลับ สถานการณ์ที่ 3  
**ขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง**  
**ข้อ ก.**



สำหรับการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้นไม่ครอบคลุม  
 สถานการณ์นะคะ เพราะลักษณะลำต้นของพืชที่นำมาคล้ายกันหมด ควรมีลำต้น  
 ที่มีเนื้อไม้ลักษณะต่าง ๆ เพื่อทดลองให้เห็นความแตกต่าง จึงไม่สามารถนำอุปกรณ์  
 นี้ไปกำหนดวิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมุติฐาน ดังนั้นการกำหนดอุปกรณ์ที่  
 ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือ การกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ง. นักเรียนอาจย้อนกลับ  
 ไปศึกษาการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ  
 ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ ตั้งใจคิดใหม่ นะคะ

จากการกำหนดอุปกรณ์ ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติ  
 ฐานนั้น ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ ขั้นการกำหนดวิธีการ  
 ทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลย้อนกลับ สถานการณ์ที่ 3  
**ขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง**  
**ข้อ ข.**



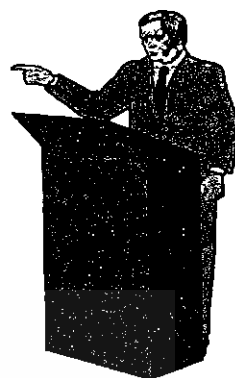
สำหรับการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ข. ที่นักเรียนระบุนั้นไม่ครอบคลุม  
 สถานการณ์นะคะ เพราะลักษณะลำต้นของพืชที่นำมามีลักษณะเดียว คือ ไม้เนื้อแข็ง  
 จึงไม่สามารถนำอุปกรณ์นี้ไปกำหนดวิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ดังนั้น การ  
 กำหนดอุปกรณ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือ การกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ง.  
 นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวน  
 และทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ วางแผนคิดข้อต่อไป นะคะ



จากการกำหนดอุปกรณ์ ที่ครอบคลุมสถานการณ์และ  
 สมมติฐาน ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ **ขั้นการกำหนด**  
**วิธีการทดลอง** นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ ที่ 3  
**ขั้นการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง**  
**ข้อ ค.**



สำหรับการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ค. ที่นักเรียนระบุนั้นไม่ครอบคลุมสถานการณ์นะคะ เพราะเป็นลักษณะลำต้นของพืชที่มีขนาดเล็กทั้งหมด ควรจะมีลำต้นที่เป็นไม้เนื้อแข็งเช่นไม้ยืนต้นบ้าง จึงไม่สามารถนำอุปกรณ์นี้ไปกำหนดวิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมุติฐาน ดังนั้น การกำหนดอุปกรณ์ที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุดคือการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ง. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ ยังไง ๆ ก็ไม่ได้ดาวทอง นะ

จากการกำหนดอุปกรณ์ ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐาน ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ ขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ห้ามเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำเอกสารนี้ไปใช้ในการทำรายงานหรือสิ่งพิมพ์ใดๆ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

ใบข้อมูลย้อนกลับ สถานการณ์ที่ 3  
 ขั้นตอนการกำหนดอุปกรณ์การทดลอง  
 ข้อ ง.



สำหรับการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ง. ที่นักเรียนระบุนั้นถูกต้องและ  
 ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุดนะคะ เพราะลักษณะลำต้นของพืชที่นำมา  
 มีความแตกต่างกัน มีทั้งไม้เนื้ออ่อนและไม้เนื้อแข็ง สามารถนำอุปกรณ์  
 นี้ไปกำหนดวิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมุติฐาน นักเรียนอาจย้อนกลับไป  
 ศึกษาการกำหนดอุปกรณ์ ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ  
 ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ



ตอบข้อนี้ดี จึงจะได้ดาวทอง นะคะ

จากการกำหนดอุปกรณ์ ที่ครอบคลุมสถานการณ์และ  
 สมมุติฐาน ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไป คือ ขั้นตอนการกำ  
 กำหนดวิธีการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลย้อนกลับ สถานการณ์ที่ 3  
**ขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง**  
**ข้อ ก.**



สำหรับการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้นไม่ครอบคลุม  
 สถานการณ์นะคะ เพราะนักเรียนจะมีความรู้แต่ขาดประสบการณ์ ไม่สามารถนำไป  
 ปฏิบัติได้ จึงไม่สามารถพิสูจน์สมมติฐานได้ ดังนั้น การกำหนดวิธีการทดลองที่  
 ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด ก็คือการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ข. นักเรียนอาจ  
 ย้อนกลับไปศึกษาการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ข. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและ  
 ทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ ขอโทษที มีดาวรออยู่ข้างหน้า นะคะ

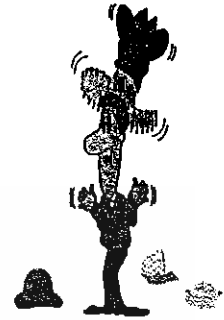


จากการกำหนดอุปกรณ์ ที่ครอบคลุมสถานการณ์และ  
 สมมติฐานนั้น ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ **ขั้นการกำหนด  
 วิธีการทดลอง** นะคะ

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของโรงเรียนที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีให้คำปรึกษาหรือข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อที่ 02-253-1111

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 3  
 ขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง

ข้อ ข.



สำหรับการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ข. ที่นักเรียนระบุนั้นถูกต้องและครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุดนะคะ เพราะจะได้ฝึกปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช และสามารถบอกได้ว่าควรใช้วิธีใดกับพืชชนิดใด ซึ่งสามารถจะพิสูจน์สมมุติฐานการทดลองได้ นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ให้ คาว 1 ควง จริง ๆ นะคะ



จากการกำหนดวิธีการทดลอง ที่ครอบคลุมสถานการณ์และสมมุติฐานการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติต่อไปในขั้นการทดลอง นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังได้ตัดแต่ง

ใบข้อมูลย้อนกลับ สถานการณ์ ที่ 3  
**ขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง**

**ข้อ ก.**



สำหรับการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้นไม่ครอบคลุมสถานการณ์นะคะ เพราะการอ่านหนังสืออย่างเดียวไม่ทำให้เรามีความรู้ความเข้าใจที่จะนำไปปฏิบัติจริงได้ จึงไม่สามารถพิสูจน์สมมติฐานการทดลองได้ ดังนั้น การกำหนดวิธีการทดลองที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ข. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ข. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

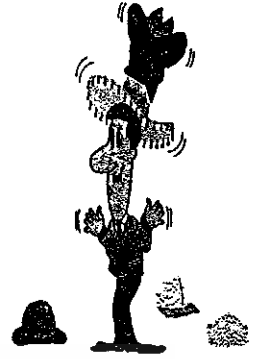
ตอบข้อนี้ ก็ยังไม่ให้ดาวทอง นะคะ



จากการกำหนดวิธีการทดลอง ที่ครอบคลุมสถานการณ์ และสมมติฐานการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติต่อไปในขั้นการทดลอง นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 3  
**ขั้นการกำหนดวิธีการทดลอง**

ข้อ ง.



สำหรับการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ง. ที่นักเรียนระบุนั้นไม่ครอบคลุม สถานการณ์นะคะ เพราะการบันทึกผลการทดลองนั้นต้องทำหลังจากการทำ การทดลองแล้ว แต่ข้อนี้ไม่ได้ระบุว่าทำการทดลองอย่างไรหรือไม่ จึงไม่สามารถ พิสูจน์สมมุติฐานการทดลองได้ ดังนั้น การกำหนดวิธีการทดลองที่ครอบคลุม สถานการณ์มากที่สุด คือการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ข. นักเรียนอาจย้อนกลับ ไปศึกษาการกำหนดวิธีการทดลอง ข้อ ข. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำ ความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

ตอบข้อนี้ ให้ คาวทองไม่ได้หรอก นะคะ



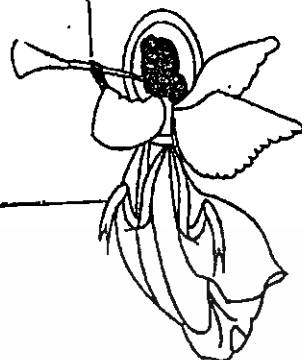
จากการกำหนดวิธีการทดลอง ที่ครอบคลุมสถานการณ์ และ สมมุติฐานการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติต่อไปในขั้นการทดลอง นะคะ

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต จะถือว่าผิดกฎหมาย

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 9

ขั้นการระบุปัญหา

ข้อ ก.



สำหรับปัญหา ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้นยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์ นะคะ เพราะ ในสถานการณ์ไม่ได้กล่าวถึงไข่ปลาในน้ำ จึงไม่มีปัญหาในความแตกต่างของไข่ปลาในน้ำกับไข่ปลาที่นำมาปรุงอาหาร ดังนั้น ข้อความที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือปัญหา ข้อ ง. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาปัญหา ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

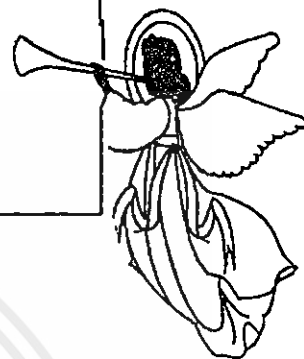
ผิดเป็นครู นะคะ โอกาสมีอีกมากค่ะ



เมื่อนักเรียนได้ปัญหาที่ครอบคลุมสถานการณ์แล้ว ให้  
นักเรียนปฏิบัติตามขั้นการตั้งสมมุติฐานต่อไป นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สำนักงานส่งเสริมการศึกษานานาชาติ (สอศ.) ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีก

	ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 9
	ขั้นการระบุปัญหา
	ข้อ ข.



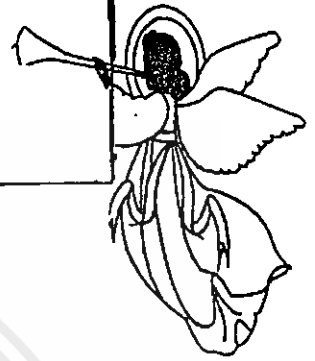
สำหรับปัญหา ข้อ ข. ที่นักเรียนระบุนั้นยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์ นะคะ เพราะ ในสถานการณ์ไม่ได้กล่าวถึงลักษณะแตกต่างของไข่กบและไข่ปลา ปัญหาจึงไม่ตรงกับข้อสงสัยในสถานการณ์ ดังนั้น ข้อความที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุดคือปัญหา ข้อ ง. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาปัญหา ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ



พลาดอีกแล้วค่ะที่รัก

เมื่อนักเรียน ได้ปัญหาที่ครอบคลุมสถานการณ์แล้ว ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นการตั้งสมมุติฐานต่อไป นะคะ

	<p>ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 9</p> <p><b>ขั้นการระบุปัญหา</b></p> <p>ข้อ ก.</p>



สำหรับปัญหา ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้นยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์ นะคะ เพราะ ในสถานการณ์ไม่ได้กล่าวถึงการนำไข่กบและไข่ปลาไปทำอาหาร ดังนั้น ข้อความที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือปัญหา ข้อ ง. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาปัญหา ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ



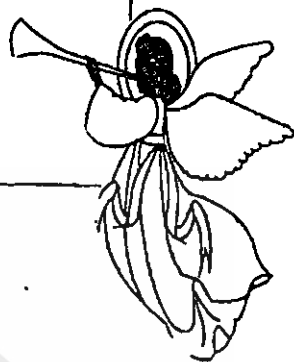
หนูตั้งใจคิดอีกนิด นะคะ

เมื่อนักเรียนได้ปัญหาที่ครอบคลุมสถานการณ์แล้ว ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นการตั้งสมมุติฐานต่อไป นะคะ

ใบข้อมูลย้อนกลับ สถานการณ์ที่ 9

ขั้นการระบุปัญหา

ข้อ ง.



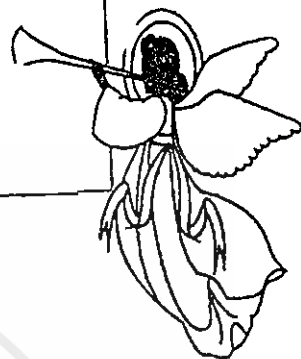
สำหรับปัญหา ข้อ ง. ที่นักเรียนระบุนั้นถูกต้องและครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด นะคะ เพราะในสถานการณ์มีความสงสัยและต้องการหาคำตอบว่าลูกปลาเกิดขึ้นได้อย่างไร นั่นก็คือปัญหาเรื่องการสืบพันธุ์นั่นเอง ดังนั้น ข้อความที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือปัญหา ข้อ ง. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาปัญหา ข้อ ง. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

ต้องแก่งอย่างนี้ซี สมควรให้ดาวทอง 1 ดวง



เมื่อนักเรียนได้ปัญหาที่ครอบคลุมสถานการณ์แล้ว ให้  
นักเรียนปฏิบัติตามขั้นการตั้งสมมุติฐานต่อไป นะคะ

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 9  
**ชั้นการตั้งสมมุติฐาน**  
**ข้อ ก.**



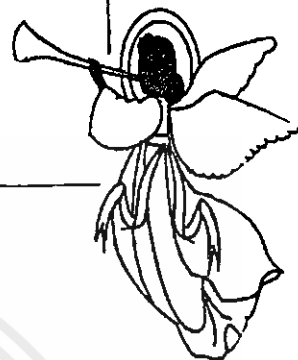
สำหรับสมมุติฐาน ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้นยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์ นะคะ เพราะ สมมุติฐานไม่สามารถตอบปัญหาของสถานการณ์ที่ต้องการทราบว่าปลาสีบพันธุ์ ได้อย่างไร ดังนั้น สมมุติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือ สมมุติฐาน ข้อ ข. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาสมมุติฐาน ข้อ ข. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

เล่นมากไปหน่อยหรือเปล่า จึงไม่ได้ดาว

จากสมมุติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์นั้น ให้นักเรียน  
 ปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ ชั้นการออกแบบการทดลอง นะคะ



ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 9  
**ชั้นการตั้งสมมติฐาน**  
**ข้อ ข.**



สำหรับสมมติฐาน ข้อ ข. ที่นักเรียนระบุนั้นถูกต้องและครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด นะคะ เพราะสมมติฐานสามารถตอบปัญหาของสถานการณ์ได้ว่า ปลาสีบพันธุ์ได้อย่างไร นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาสมมติฐาน ข้อ ข. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

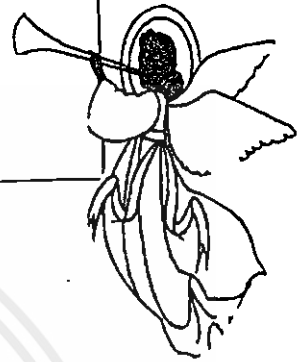
ใครว่าหนูไม่เก่ง เห็นไหมดาวทองเป็นของหนูแล้ว

จากสมมติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์นั้น ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ ขั้นการออกแบบการทดลอง นะคะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 9  
**ขั้นการตั้งสมมติฐาน!**  
 ข้อ ก.



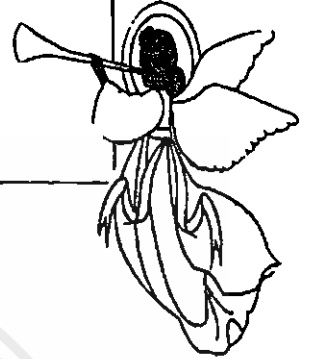
สำหรับสมมติฐาน ข้อ ก. ที่นักเรียนระบุนั้นยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์ นะคะ เพราะสมมติฐานระบุแต่สถานที่ ๆ ปลาวางไข่ แต่ไม่ได้ระบุวิธีการสืบพันธุ์จึงไม่สามารถตอบปัญหาของสถานการณ์ ดังนั้น สมมติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด คือสมมติฐาน ข้อ ข. นักเรียนอาจย้อนกลับไปศึกษาสมมติฐาน ข้อ ข. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

มีสมาธิหน่อยซีคะ

จากสมมติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์นั้น ให้นักเรียน  
 ปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ ขั้นการออกแบบการทดลอง นะคะ



	<p>ใบข้อมูลป้อนกลับ สถานการณ์ที่ 9</p> <p><b>ชั้นการตั้งสมมุติฐาน</b></p> <p><b>ข้อ ง.</b></p>



สำหรับสมมุติฐาน ข้อ ง. ที่นักเรียนระบุนั้นยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์ นะคะ เพราะ สถานการณ์ไม่มีปัญหาเรื่องสถานที่ ๆ ปลายทางไว้ แต่ต้องการทราบวิธีการ สืบพันธุ์ของปลา สมมุติฐานจึงไม่สามารถตอบปัญหาของสถานการณ์ ดังนั้น สมมุติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์มากที่สุด ก็คือสมมุติฐาน ข้อ ข. นักเรียนอาจย้อน กลับไปศึกษาสมมุติฐาน ข้อ ข. อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนและทำความเข้าใจ ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต่อไป นะคะ

ตั้งใจคิดสักนิด นะคะ

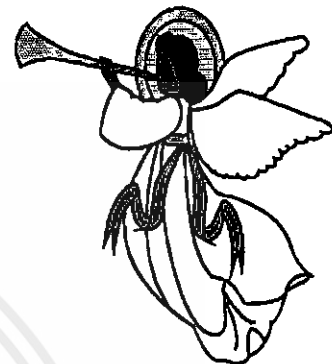
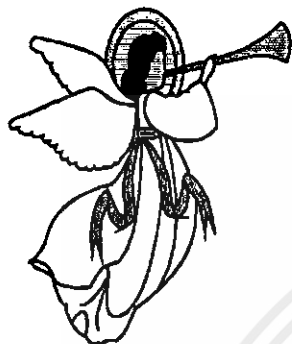


จากสมมุติฐานที่ครอบคลุมสถานการณ์นั้น ให้นักเรียน ปฏิบัติตามขั้นต่อไป คือ ชั้นการออกแบบการทดลอง นะคะ

# แนวตรวจคำตอบแบบฝึกหัดทบทวน

## สถานการณ์ที่ 9

(ให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน)



ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวา มาเขียนหน้าข้อทางซ้าย ที่มี  
ความสัมพันธ์กัน

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| ....ค....1. ปลา  | ก. ไม่เกิดการปฏิสนธิ         |
| ....จ....2. เป็นสัตว์  | ข. กบ เขียด อึ่งอ่าง คางคก   |
| ....ช....3. ไข่ผสมอสุจิ  | ค. ปฏิสนธิภายนอกร่างกาย      |
| ....ก....4. ปลาก็อยู่ในขวดตั้งไว้ใกล้กัน   | ง. ไข่ + อสุจิ               |
| ....ฉ....5. กบตัวผู้   | จ. แสดงอาการต้องการผสมพันธุ์ |
| ....ซ....6. สัตว์เลี้ยงลูกตาม  | ฉ. อสุจิ                     |
| ....ญ....7. ไข่ปลาทำอาหารอร่อยดี   | ช. ปฏิสนธิภายในร่างกาย       |
| ....ณ....8. ....+ อสุจิ → ตัวอ่อน  | ซ. ปฏิสนธิ                   |
| ....บ....9. ตัวผู้ขีหลังตัวเมีย ตัวเมียปล่อยไข่พันตัว<br>ตัวผู้ฉีดน้ำเชื้อใส่ไข่ | ณ. ไข่                       |
| ....ง....10. วงกลมเล็ก ๆ สีอ่อน ๆ ในไข่แดง                                       | ญ. ขยายพันธุ์ไม่ได้          |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
ในการทำกำไรอื่น ๆ อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอก ตีพิมพ์ และดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ใบงานสำหรับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ใบงาน

สำหรับกลุ่มควบคุม



กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

เรื่อง

ส่วนประกอบของดอกไม้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดทำโดย นางสาวสุเนตรา เจริญสุธรรมมาศ

# ใบงานที่ 1

## เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้



ให้นักเรียนเบิกอุปกรณ์การทดลองจากครูผู้สอนตามรายการต่อไปนี้ และลงมือทำการศึกษาและทดลองตามขั้นตอนและเวลาที่กำหนดไว้ในใบงาน



### อุปกรณ์ที่ใช้

1. ดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ทั้งที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ชนิดละ 6 ดอก รวม 10 ชนิด
2. ใบมีดโกน 1 อัน
3. ถาดใส่ดอกไม้ 1 ใบ
4. แว่นขยาย 1 อัน
5. หนังสือแบบเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของรุจิระ สารระ และคณะ 6 เล่ม ที่การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น
6. ภาพแสดงส่วนประกอบของดอกไม้ 1 แผ่น

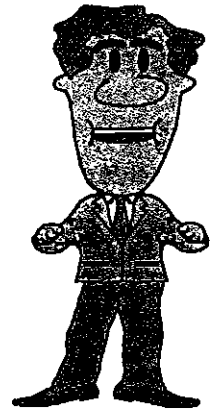


## วิธีดำเนินการศึกษาและทดลอง

1. ให้นักเรียนใช้เวลา 20 นาทีในการทดลอง โดยทำตามขั้นตอนต่อไปนี้
  - เตรียมดอกไม้ทั้งหมดใส่ถาดไว้
  - ศึกษาส่วนประกอบของดอกไม้จากภาพ
  - อ่านเรื่องลักษณะดอกของพืชในหนังสือแบบเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของรุจิร ภู่อาระ และคณะ หน้า 54-55
  - ให้นักเรียนศึกษาส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่างๆ ที่เตรียมมาว่ามีส่วนประกอบอะไรบ้าง โดยใช้มือฉีกหรือใช้ใบมีดโกนผ่า ถ้าดอกเล็กมากให้ใช้แว่นขยายส่องดู
  - บันทึกผลการทดลอง
2. ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองในตารางที่กำหนดให้ (ใช้เวลา 5 นาที)

ให้นักเรียนเขียนชื่อดอกไม้ และใส่เครื่องหมาย ✕ ลงในช่องรายละเอียดของส่วนประกอบของดอกไม้ที่ตรงกับชื่อดอกไม้

ลำดับที่	ชื่อดอกไม้	ส่วนประกอบของดอกไม้				หมายเหตุ
		กลีบดอก	กลีบเลี้ยง	เกสรตัวผู้	เกสรตัวเมีย	
1						
2						
3						
4						
5						



## วิธีดำเนินการศึกษาและทดลอง (ต่อ)

ให้นักเรียนเขียนชื่อดอกไม้ และใส่เครื่องหมาย  $\times$  ลงในช่องรายละเอียด  
ของส่วนประกอบของดอกไม้ที่ตรงกับชื่อดอกไม้

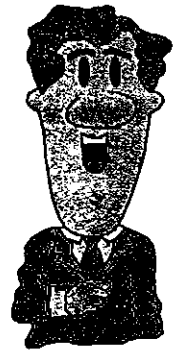
ลำดับที่	ชื่อดอกไม้	ส่วนประกอบของดอกไม้				หมายเหตุ
		กลีบดอก	กลีบเลี้ยง	เกสรตัวผู้	เกสรตัวเมีย	
6						
7						
8						
9						
10						



- ให้นักเรียนส่งตัวแทนของกลุ่มออกไปรายงานผลการทดลองหน้าชั้น  
(รายงานปากเปล่า) ทีละกลุ่ม ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการเลือกว่ากลุ่มใดรายงาน  
ก่อนหรือหลัง และกลุ่มละกี่นาที (ใช้เวลาทั้งหมด 12 นาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ  
ไม่ว่ากรณี

## วิธีดำเนินการศึกษาและทดลอง (ต่อ)



4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ประโยชน์ที่ได้รับ การนำผลจากการทดลองไปใช้ประโยชน์ และข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทำการทดลอง แล้วครูใช้คำถามนำสู่ข้อสรุปผลการทดลองให้นักเรียนตอบ (ตอบปากเปล่าไม่ต้องเขียน) เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ (ใช้เวลา 10 นาที)

5. สรุปผลการทดลอง โดยให้นักเรียนเขียนบรรยายเป็นความเรียงตามหัวข้อที่กำหนด (ใช้เวลา 13 นาที); ทำในกระดาษที่ครูแจกให้



### สรุปผลการทดลอง

1. ส่วนประกอบของดอกไม้ที่นักเรียนพบจากการทดลอง
2. ส่วนประกอบของดอกไม้ต่างชนิดกัน
3. ส่วนประกอบของดอกไม้ที่มีความสำคัญต่อการผสมพันธุ์
4. ส่วนประกอบของดอกไม้ที่จำเป็นที่สุดต่อการเจริญเป็นผล
5. ดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม้สมบูรณ์เพศ

## วิธีดำเนินการศึกษาและทดลอง (ต่อ)

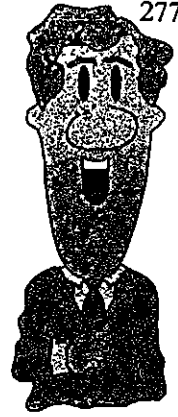


6. สรุปลผลการทดลองแล้ว ให้นักเรียนส่งผลงานให้ครูตรวจ  
ครูจะตรวจและให้คะแนน แล้วให้นักเรียนนำคะแนนไปแลกดาวทอง  
จากครู 5 คะแนนแลกดาวทองได้ 1 ดวง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ใบงานที่ 2



## แบบฝึกหัดทบทวน

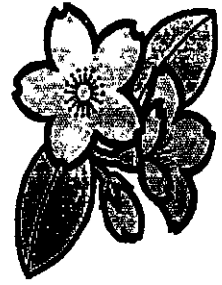
## เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้



ให้นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลอง มาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแบบฝึกหัดทบทวน นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเอกสารนี้ไปเผยแพร่หรือใช้เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดทบทวน ( ใช้เวลา 5 นาที )



ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยทำเครื่องหมาย ✕ ทับอักษร ก ข ค หรือ ง หน้าคำตอบที่เลือก

- ส่วนประกอบใดของดอกไม้ที่ทำหน้าที่เป็นอันดับแรกในการผสมพันธุ์
 

ก. กลีบเลี้ยง	ข. กลีบดอก
ค. เกสรตัวผู้	ง. เกสรตัวเมีย
- ลักษณะใดที่แสดงว่าเป็นเกสรตัวผู้
 

ก. เป็นเกสรที่อยู่ที่สูงที่สุดของดอก	ข. เป็นเกสรที่มีจำนวนน้อย
ค. เป็นเกสรที่มีสีไม่แน่นอน	ง. เป็นเกสรที่ปกคิมีสี่เหลี่ยม
- ส่วนประกอบใดที่จำเป็นที่สุดในการที่ดอกจะเจริญเป็นผล
 

ก. รังไข่	ข. ละอองเรณู
ค. เกสรตัวเมีย	ง. เกสรตัวผู้
- ดอกชนิดใดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ
 

ก. ดอกบัว	ข. ดอกมะละกอ
ค. ดอกตำลึง	ง. ดอกกล้วยไม้
- ต้นแตงกวาที่ครูปลูกรอกดอกมากแต่เจริญเป็นผลเพียง 2 – 3 ผลเท่านั้น นักเรียนคิดว่าอาจเป็นเพราะเหตุใด
 

ก. ดอกส่วนใหญ่เป็นดอกตัวผู้	ข. ดอกทุกดอกเป็นดอกตัวผู้
ค. ดอกส่วนใหญ่เป็นดอกตัวเมีย	ง. ดอกทุกดอกเป็นดอกตัวเมีย

ทำแบบฝึกหัดทบทวนเสร็จแล้ว ให้นักเรียน  
ส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจเพื่อให้คะแนน แล้ว  
นำคะแนนไปแลกดาวทอง นะคะ 5 คะแนนแลก  
ดาวทองได้ 1 ดวง ค่ะ

ให้นักเรียนนับดาวทองที่ได้รับ  
จากการทำแบบฝึกหัดชุดนี้ แล้วแจ้งผล  
แก่ครูผู้สอน เพื่อจัดอันดับว่ากลุ่มใด  
ได้มากเป็นอันดับที่เท่าไร



พบกันใหม่ครั้งต่อไป นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ใบงาน

สำหรับกลุ่มควบคุม



กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

เรื่อง

## การสืบพันธุ์ของพืชดอกแบบไม่อาศัยเพศ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดทำโดย นางสาวสุนตรา เจริญสุธรรมมาศ

# ใบงานที่ 1

## เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกแบบไม่อาศัยเพศ

ให้นักเรียนเบิกอุปกรณ์การทดลองจากครู ตามรายการ  
ต่อไปนี้ และลงมือทำการศึกษาและทดลองตามขั้นตอน  
ที่กำหนดให้ในใบงาน

### อุปกรณ์ที่ใช้

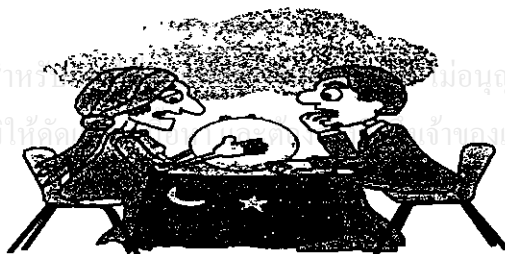
1. ดินร่วนผสมดินเหนียวเล็กน้อย 2-3 กำมือ
2. กาบมะพร้าวแช่น้ำไว้แล้ว 1 คืบ ขนาดกลาง ๆ 1 ชิ้น
3. เชือกยาวประมาณ 1 เมตร
4. แผ่นพลาสติกขาวใส ขนาด 6\*10 1 แผ่น
5. มีด 1 เล่ม
6. ผ้าชุบเทียนไข 1 ผืน ขนาดเท่าผ้าเช็ดหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 02-254-4000

อุปกรณ์ที่ใช้ (ต่อ)



7. ถูพลาสติกใส่อาหาร ขนาดกลางหรือใหญ่ 1 ใบ บรรจุทราย 3/4 ถู ใช้แทนกระบะทราย
8. ภาพแสดงวิธีการขยายพันธุ์พืชดอกแบบไม่อาศัยเพศ วิธีต่าง ๆ โดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
9. กุหลาบ 1 ต้น มะลิ 1 ต้น กิ่งชบา 3 กิ่ง กิ่ง พุระหง 3 กิ่ง พลูด่าง 3 กิ่ง โหระพา 3 กิ่ง กิ่งของพืชยืนต้นขนาดใหญ่ใช้ทำ ต้นตอ 3 กิ่ง กิ่งขนาดเล็กที่ไม่อ่อนเกินไปและมียอดใช้แทนพืชพันธุ์ ดี 3 กิ่ง
10. หนังสือแบบเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถม ศึกษปีที่ 6 ของรุจิร ภู่อาระ และคณะ จำนวน 6 เล่ม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... มอนูญาคให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอก... เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีดำเนินการศึกษาและทดลอง



1. ให้นักเรียนใช้เวลาทำการทดลอง 35 นาที โดยทำตามขั้นตอน ดังนี้ คือ
  - ให้นักเรียนศึกษาการขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ วิธีต่าง ๆ จากภาพ
  - ให้นักเรียนฝึกการขยายพันธุ์พืชดอกโดยใช้การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศวิธีต่าง ๆ ตามภาพให้ครบ ทุกวิธีโดยใช้พืช กิ่งของพืชและอุปกรณ์ที่เตรียมมา (พืช 1 ชนิด ควรทำเกินกว่า 1 วิธี เพื่อตัดสินใจว่าวิธีใดเหมาะสมที่สุด)
  - ให้นักเรียนศึกษาเรื่องการขยายพันธุ์พืชแบบไม่อาศัยเพศจากหนังสือแบบเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของรุจิร ภู่อาระ และคณะ หน้า 61 - 63
2. ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองในรูปแบบบันทึกผลการทดลอง (ใช้เวลา 10 นาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลอง  
โดยเติมคำตอบลงในช่องว่างที่เว้นไว้



ให้นักเรียนนำผลจากการทดลอง มาเติมคำตอบในช่องว่างที่เว้นไว้

1. การตอน

1. พืชที่นำมาทดลองคือ.....
2. ส่วนของพืชที่นำมาใช้ทดลองคือ.....ซึ่งมี  
ลักษณะลำต้นดังนี้ .....

2. การติดตา

1. พืชที่นำมาทดลองคือ.....
2. ส่วนของพืชที่นำมาใช้ทดลองคือ.....ซึ่งมี  
ลักษณะลำต้นดังนี้ .....

3. การต่อกิ่ง

1. พืชที่นำมาทดลองคือ.....
2. ส่วนของพืชที่นำมาใช้ทดลองคือ.....ซึ่งมี  
ลักษณะลำต้นดังนี้ .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกผลการทดลอง (ต่อ)



4. การปักชำ

1. พืชที่นำมาทดลองคือ.....
2. ส่วนของพืชที่นำมาใช้ทดลองคือ..... ซึ่งมี  
ลักษณะลำต้นดังนี้.....

5. การโน้มกิ่ง

1. พืชที่นำมาทดลองคือ..... ซึ่งมี
2. ส่วนของพืชที่นำมาใช้ทดลองคือ..... ซึ่งมี  
ลักษณะลำต้นดังนี้.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีดำเนินการศึกษาและทดลอง (ต่อ)



3. ให้นักเรียนส่งตัวแทนของกลุ่มออกไปรายงานผลการทดลองหน้าชั้น (ให้แสดงผลงานด้วย) ทีละกลุ่ม ครู เป็นผู้กำหนดวิธีการเลือกว่ากลุ่มใดรายงานก่อนหรือหลัง และกลุ่มละกี่นาที (ใช้เวลาทั้งหมด 20 นาที)
4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ประโยชน์ที่ได้รับ การนำผลจากการทดลองไปใช้ประโยชน์ และข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทำการทดลอง แล้วครูใช้คำถามนำสู่ข้อสรุปผลการทดลองให้นักเรียนตอบ (ตอบปากเปล่าไม่ต้องเขียน) เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ (ใช้เวลา 10 นาที)
5. สรุปผลการทดลอง โดยการบรรยาย (ใช้เวลา 15 นาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

(ใช้เวลา 15 นาที)



ให้นักเรียนสรุปผลการทดลอง โดยเขียนบรรยายตามความรู้ที่ได้รับ

จากการทดลอง

## วิธีดำเนินการศึกษาและทดลอง (ต่อ)



6. สรุปผลการทดลองแล้ว ให้นักเรียนส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจ  
ครูจะตรวจและให้คะแนน แล้วให้นักเรียนนำคะแนนไปแลกดาวทอง  
จากครู 5 คะแนนแลกดาวได้ 1 ดวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ใบงานที่ 2

### แบบฝึกหัดทบทวน

#### เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกแบบไม่อาศัยเพศ

ให้นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลองมา  
ตอบคำถาม ( ใช้เวลา 10 นาที )



ให้นักเรียนเลือกขยายพันธุ์พืชชนิดหนึ่งตามความพอใจ โดยเขียนบรรยายตั้งแต่  
การเลือกวิธีขยายพันธุ์ วิธีขยายพันธุ์ จนจบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ  
ไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดทบทวน (ต่อ)



A large, rounded rectangular area with a thick black border, containing a grid of horizontal dotted lines for handwriting practice. In the background, there is a faint watermark of the seal of the Ministry of Education, featuring a central emblem with a sunburst and two tiered umbrellas, surrounded by Thai text.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำแบบฝึกหัดทบทวนเสร็จแล้ว ให้นักเรียน  
ส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจเพื่อให้คะแนน แล้ว  
นำคะแนนไปแลกดาวทอง นะคะ 5 คะแนนแลก  
ดาวทองได้ 1 ดวง ค่ะ

ให้นักเรียนนับดาวทองที่ได้รับ  
จากการทำแบบฝึกหัดชุดนี้ แล้วแจ้งผล  
แก่ครูผู้สอน เพื่อจัดอันดับว่ากลุ่มใด  
ได้มากเป็นอันดับที่เท่าไร



พบกันใหม่ครั้งต่อไป นะคะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในสถานศึกษาเท่านั้น หากนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ใบงาน

สำหรับกลุ่มควบคุม



กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

เรื่อง

การสืบพันธุ์ของสัตว์แบบอาศัยเพศ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
จัดทำโดย นางสาวสุเนตรา เจริญสุธรรมมาศ

# ใบงาน

293

## ใบงานที่ 1

### เรื่องการสืบพันธุ์ของสัตว์ แบบอาศัยเพศ

ให้นักเรียนเปิดอุปกรณ์การศึกษาค้นคว้า  
จากครูผู้สอน ตามรายการต่อไปนี้ และ  
ลงมือทำการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนและ  
เวลาที่กำหนดไว้ในใบงาน ในหน้าต่อไป



#### อุปกรณ์ที่ใช้

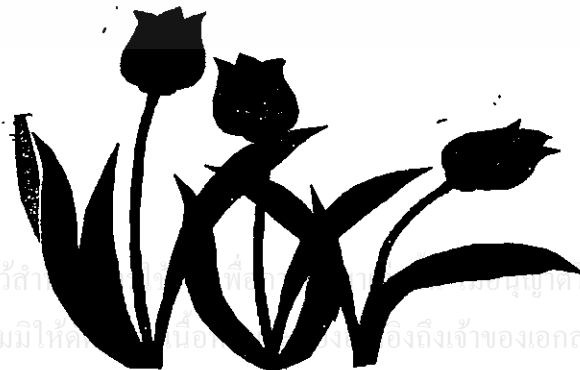
- ภาพสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังประเภทต่าง ๆ
- กระดาษสำหรับเขียนแผนภูมิ แสดงวิธีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ประเภทต่าง ๆ
- บัตรคำที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง การสืบพันธุ์ของสัตว์แบบอาศัยเพศ
- กาวสำหรับติดกระดาษ

# การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

(ต่อ)



1. ให้นักเรียนใช้เวลาทำการศึกษาค้นคว้า 30 นาที โดยทำตามขั้นตอน ดังนี้
  - ศึกษาหาความรู้จากใบงานที่มีอยู่ทั้งหมด
  - ทำโครงร่างแผนภูมิเรื่องการสืบพันธุ์ของสัตว์แบบอาศัยเพศ
  - นำบัตรคำและภาพสัตว์ที่มีอยู่มาติดในแผนภูมิตามความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้า
2. ให้นักเรียนบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าในแบบบันทึกผลการทดลอง ในหน้าต่อไป นะคะ (10 นาที)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในห้องเรียนเท่านั้น หากท่านใดต้องการนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้จัดทำเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

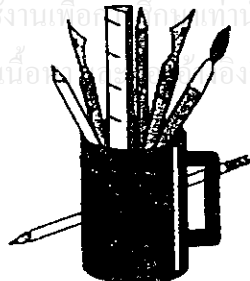
(ต่อ)



ให้นักเรียนบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าตามที่ได้ศึกษาค้นคว้า

A large rounded rectangular box containing a series of horizontal dotted lines for writing. In the background, there is a faint watermark of the Thai national emblem and the text 'มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์' (Mahavithayalai Rajabhat Walailak).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา หรือแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

(ต่อ)



3. ให้นักเรียนส่งตัวแทนของกลุ่มออกไปรายงานผลการศึกษาค้นคว้าที่หน้าชั้น (แสดงแผนภูมิที่นักเรียนทำ) ทีละกลุ่ม โดยครูจะเป็นผู้หาวิธีว่าจะให้กลุ่มใดรายงานก่อนหรือหลังและกลุ่มละกี่นาที (ใช้เวลา 20 นาที)
4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ประโยชน์ที่ได้รับ การนำผลการทดลองไปใช้ประโยชน์ และข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทำการทดลอง แล้วครูใช้คำถามนำเข้าสู่การสรุปผลการทดลองให้นักเรียนตอบ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองมาสรุปเป็น ความรู้ใหม่ (ใช้เวลา 10 นาที)
5. สรุปผลการทดลอง โดยให้นักเรียนเขียนสรุปผลการศึกษาค้นคว้า (ใช้เวลา 10 นาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่จัดทำไว้



# การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

(ต่อ)



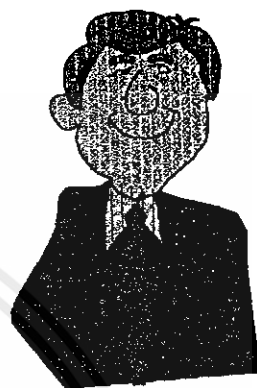
ให้นักเรียนสรุปผลการศึกษาค้นคว้า ตามผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

Handwriting practice area with 15 horizontal dotted lines for writing.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

(ต่อ)



6. สรุปผลการทดลองแล้ว ให้นักเรียนส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจ ครูจะตรวจและให้คะแนน แล้วให้นักเรียนนำคะแนนไปแลกดาวทองจากครู 5 คะแนนแลกดาวได้ 1 ดวง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาไปใช้ รวมถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ใบงานที่ 2

เรื่องการสืบพันธุ์ของสัตว์

แบบอาศัยเพศ

แบบฝึกหัดทบทวน

(ใช้เวลา 10 นาที)

ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวา มาเขียนหน้าข้อทางซ้าย ที่มีความสัมพันธ์กัน (ข้อละ 1 คะแนน)

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| .....1. ปลา  | ก. ไม่เกิดการปฏิสนธิ         |
| .....2. เป็นสัตว์                                  | ข. กบ เขียด อึ่งอ่าง คางคก   |
| .....3. ไข่ ผสม อสุจิ                              | ค. ปฏิสนธิภายนอกในร่างกาย    |
| .....4. ปลากัดอยู่ในขวดตั้งไว้ใกล้กัน              | ง. ไข่ + อสุจิ               |
| .....5. กบตัวผู้                                   | จ. แสดงอาการต้องการผสมพันธุ์ |
| .....6. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม                       | ฉ. อสุจิ                     |
| .....7. ไข่ปลาทำอาหารอร่อยดี                       | ช. ปฏิสนธิภายในร่างกาย       |
| .....8. .... + อสุจิ → ตัวอ่อน                     | ซ. ปฏิสนธิ                   |
| .....9. ตัวผู้ชี้หลังตัวเมีย ตัวเมียปล่อยไข่พันตัว | ฅ. ไข่                       |
| ตัวผู้ฉีดน้ำเชื้อใส่ไข่                            | ฉ. ขยายพันธุ์ไม่ได้          |
| .....10. วงกลมเล็ก ๆ สีอ่อน ๆ ในไข่แดง             |                              |

ทำแบบฝึกหัดทบทวนเสร็จแล้ว ให้นักเรียน  
ส่งผลงานของกลุ่มให้ครูตรวจเพื่อให้คะแนน แล้ว  
นำคะแนนไปแลกดาวทอง นะคะ 5 คะแนนแลก  
ดาวทองได้ 1 ดวง นะ

ให้นักเรียนนับดาวทองที่ได้รับ  
จากการทำแบบฝึกหัดชุดนี้ แล้วแจ้งผล  
แก่ครูผู้สอน เพื่อจัดอันดับว่ากลุ่มใด  
ได้มากเป็นอันดับที่เท่าไร

พบกันใหม่ครั้งต่อไป นะคะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค

## แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

เวลา 60 นาที

แบบทดสอบต่อไปนี้ กำหนดให้เป็นสถานการณ์ มีทั้งหมด 10 สถานการณ์ ให้นักเรียนใช้ข้อมูลในสถานการณ์นั้น ๆ ในการตอบคำถาม โดยในแต่ละสถานการณ์ จะมีคำถามเป็นชุด ๆ ละ 4 ข้อ เป็นคำถามแบบ 4 ตัวเลือก แต่ละคำถามมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องนั้นมาตอบในกระดาษคำตอบที่แจกให้ โดยทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรข้อที่ต้องการ ในกรณีที่เปลี่ยนคำตอบ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✱ ทับตัวอักษรข้อที่ไม่ต้องการ แล้วเลือกตอบใหม่

คำแนะนำ

1. ถ้าพบข้อยากให้ผ่านไปก่อน แล้วค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ โดยคำนึงถึง

เวลา

2. ขอให้ตั้งใจทำเพื่อผลประโยชน์ของนักเรียนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กระดาษคำตอบ

### แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

โรงเรียน.....

สถานการณ์ที่	ข้อความ	คำตอบที่เลือกตอบ			
1	1. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์	ก	ข	ค	ง
	2. สาเหตุสำคัญของปัญหา	ก	ข	ค	ง
	3. วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์	ก	ข	ค	ง
	4. ผลจากการแก้ปัญหาในสถานการณ์	ก	ข	ค	ง
2	1. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์	ก	ข	ค	ง
	2. สาเหตุสำคัญของปัญหา	ก	ข	ค	ง
	3. วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์	ก	ข	ค	ง
	4. ผลจากการแก้ปัญหาในสถานการณ์	ก	ข	ค	ง
3	1. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์	ก	ข	ค	ง
	2. สาเหตุสำคัญของปัญหา	ก	ข	ค	ง
	3. วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์	ก	ข	ค	ง
	4. ผลจากการแก้ปัญหาในสถานการณ์	ก	ข	ค	ง
4	1. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์	ก	ข	ค	ง
	2. สาเหตุสำคัญของปัญหา	ก	ข	ค	ง
	3. วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์	ก	ข	ค	ง
	4. ผลจากการแก้ปัญหาในสถานการณ์	ก	ข	ค	ง
5	1. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์	ก	ข	ค	ง
	2. สาเหตุสำคัญของปัญหา	ก	ข	ค	ง
	3. วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์	ก	ข	ค	ง
	4. ผลจากการแก้ปัญหาในสถานการณ์	ก	ข	ค	ง



## สถานการณ์ที่ 1

คุณยายเล่าว่า เมื่อท่านยังเป็นเด็ก น้ำในคลองแสนแสบใสสะอาด มองเห็นปลาหลายชนิดว่ายน้ำไปมาเสมอ คุณยายมักจะเอาน้ำไปตักปลาชนิดหนึ่งที่เรียกว่า “ปลาเข็ม” แต่ปัจจุบันน้ำในคลองแสนแสบเป็นสีดำและส่งกลิ่นเหม็น พวกเราจึงไม่เคยเห็นปลาวัวน้ำไปมาเหมือนที่คุณยายเล่าเลย คุณยายบอกว่าปลามันตายหมดหรือไม่ก็หนีไปอยู่ที่อื่น

ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. น้ำในคลองแสนแสบเน่า
- ข. ปลาในคลองแสนแสบตาย
- ค. น้ำในคลองแสนแสบมีสีดำ
- ง. ไม่มีปลาในคลองแสนแสบ

2. ข้อใดคือสาเหตุสำคัญของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. น้ำมีกลิ่นเหม็น
- ข. น้ำขาดออกซิเจน
- ค. มีสิ่งปฏิกูลในน้ำมาก
- ง. ขาดการระบายน้ำที่ดี

3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. เพิ่มออกซิเจนลงไป在水里
- ข. เอาข่ามาเชื้อโรครส在水里
- ค. รักษาความสะอาดของน้ำ
- ง. นำพืชน้ำมาปลูกในคลองแสนแสบให้มากขึ้น

4. จากการเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าว น่าจะเกิดผลอย่างไร

- ก. ลดปัญหามลภาวะทางน้ำ
- ข. สัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้
- ค. สิ่งมีชีวิตในน้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้
- ง. น้ำในคลองแสนแสบมีความสะอาดมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม กรุณาแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สถานการณ์ที่ 2

ใกล้ๆ โรงเรียนของตัว มีโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่ง ทุกๆ วันในขณะที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่นั้น จะมีกลิ่นเหม็นๆ โขยเข้ามาเสมอ ทำให้นักเรียนบางคนรู้สึกเวียนศีรษะ คลื่นไส้ ทางโรงเรียนแจ้งให้เจ้าหน้าที่ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวข้องมาตรวจสอบ จึงพบว่า เป็นกลิ่นของตะกั่วจากโรงงานอุตสาหกรรมในบริเวณใกล้เคียง

### 1. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. เกิดกลิ่นรบกวน
- ข. มลภาวะทางอากาศ
- ค. สุขภาพของนักเรียนเสื่อม
- ง. นักเรียนไม่มีสมาธิในการเรียนหนังสือ

### 2. ข้อใดคือสาเหตุสำคัญของปัญหานี้

- ก. ออกซิเจนในอากาศลดลง
- ข. เกิดสารพิษเจือปนในอากาศ
- ค. ขาดการควบคุมโรงงานอุตสาหกรรม
- ง. โรงงานอุตสาหกรรมผลิตสารที่ทำให้เกิดกลิ่นตะกั่ว

### 3. นักเรียนคิดว่าปัญหาในสถานการณ์นี้จะแก้ได้อย่างไร

- ก. ให้นักเรียนใช้ผ้าปิดจมูกเมื่อได้กลิ่นตะกั่ว
- ข. ปิดหน้าต่างห้องเรียนในเวลาที่มีกลิ่นตะกั่ว
- ค. ลดปริมาณการผลิตสารที่ทำให้เกิดกลิ่นตะกั่ว
- ง. ไม่ทำการผลิตสารที่ทำให้เกิดกลิ่นตะกั่วในเวลาทำการของโรงเรียน

### 4. จากการเสนอวิธีแก้ปัญหามาในสถานการณ์ดังกล่าว น่าจะเกิดผลกับอากาศในห้องเรียนอย่างไร

- ก. อากาศสะอาดขึ้น
- ข. อากาศปราศจากสารที่เป็นพิษ
- ค. มีปริมาณสารตะกั่วในอากาศน้อยลง
- ง. อากาศบริสุทธิ์เหมาะแก่การหายใจมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการของโรงเรียน

### สถานการณ์ที่ 3

ภคเหนือของประเทศไทยอยู่ห่างไกลจากทะเล ทำให้มีอาหารทะเลไม่เพียงพอกับความต้องการในการบริโภคของประชาชนและมีราคาแพง คนในภาคเหนือจึงมีโอกาสเป็นโรคคอพอกได้ง่าย ดังนั้นจึงมีเกลือผสมกับสารไอโอดีนส่งไปจำหน่ายเพื่อทดแทนสารไอโอดีนในอาหารทะเล

1. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของคนภาคเหนือในสถานการณ์นี้
  - ก. อยู่ห่างไกลจากทะเล
  - ข. ไม่ได้รับประทานอาหารทะเล
  - ค. ไม่ชอบรับประทานอาหารที่ใส่เกลือ
  - ง. แเนวโน้มที่คนจะเป็นโรคคอพอกมีมาก
2. ข้อใดคือสาเหตุสำคัญของปัญหาของคนภาคเหนือ
  - ก. อาหารทะเลราคาแพง
  - ข. ไม่ชอบอาหารใส่เกลือ
  - ค. ไม่สนใจอาหารจากทะเล
  - ง. รับประทานอาหารทะเลน้อยกว่าที่ควร
3. นักเรียนคิดว่าคนภาคเหนือ ควรจะแก้ปัญหาอย่างไร
  - ก. ใส่เกลือผสมไอโอดีนในอาหาร
  - ข. รับประทานอาหารที่มีรสเค็มจัด
  - ค. พยายามใส่เกลือในอาหารทุกชนิด
  - ง. รับประทานอาหารอื่นที่มีไอโอดีนสูงแทน
4. จากการเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าว น่าจะเกิดผลกับคนภาคเหนืออย่างไร
  - ก. อาหารมีคุณค่าดีขึ้น
  - ข. คนเป็นโรคคอพอกน้อยลง
  - ค. ร่างกายมีภูมิคุ้มกันโรคดีขึ้น
  - ง. ได้รับสารอาหารเช่นเดียวกับอาหารทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็แล้วแต่ รังกายมีภูมิคุ้มกันโรคดีขึ้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สถานการณ์ที่ 4

นกจู้เต๋นเขาปูนเป็นนกประจำถิ่นอาศัยอยู่แห่งเดียวในโลกคือบริเวณเขาหินปูนจังหวัดสระบุรี เป็นนกขนาดเล็ก ในอดีตจะพบเห็นได้ไม่ยากนัก โดยเฉพาะในบริเวณถ้ำพระโพธิสัตว์ อำเภอแก่งคอย แหล่งที่อยู่อาศัยของนกชนิดนี้กำลังถูกคุกคาม เนื่องจากการระเบิดภูเขาหินปูนและการย่อยหินเพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ ยังผลให้จำนวนของนกชนิดนี้ลดลงอย่างรวดเร็ว รายงานครั้งสุดท้ายพบนกจู้เต๋นเขาปูน 3 ตัวในปี พ.ศ. 2525

(จากวารสารผลิใบ ปีที่3 ฉบับที่ 16 พฤศจิกายน – ธันวาคม 2539 หน้า 8)

1. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้
  - ก. นกจู้เต๋นเขาปูนย้ายที่อยู่อาศัย
  - ข. นกจู้เต๋นเขาปูนไม่มีที่อยู่อาศัย
  - ค. นกจู้เต๋นเขาปูนกำลังจะสูญพันธุ์
  - ง. นกจู้เต๋นเขาปูนไม่ชอบภูเขาหินปูน
2. ข้อใดคือสาเหตุสำคัญของปัญหานี้
  - ก. การผลิตปูนซีเมนต์
  - ข. การตัดไม้ทำลายป่า
  - ค. การระเบิดภูเขาหินปูนและการย่อยหิน
  - ง. การระเบิดภูเขาและการย่อยหินที่ผิดวิธี
3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
  - ก. ส่งเสริมการเลี้ยงนกจู้เต๋นเขาปูน
  - ข. นำนกจู้เต๋นเขาปูนที่เหลืออยู่มาเลี้ยงที่สวนสัตว์ดุสิต กรุงเทพมหานคร
  - ค. นำนกจู้เต๋นเขาปูนที่เหลืออยู่ให้ไปอยู่ในที่ ๆ มีภูมิประเทศคล้าย ๆ ที่อยู่เดิม
  - ง. ร่วมมือกันเรียกร้องให้ระงับการทำลายภูเขาหินปูนและอนุรักษ์นกจู้เต๋นเขา

เอกสารนี้เป็นปูนารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. จากการเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าว น่าจะเกิดผลอย่างไร

- ก. นกจู้เต็นเขาปูนมีที่อยู่อาศัย
- ข. นกจู้เต็นเขาปูนจะไม่สูญพันธุ์
- ค. รักษาสภาพสวยงามของธรรมชาติ
- ง. เป็นการเพิ่มประชากรนกจู้เต็นเขาปูน

## สถานการณ์ที่ 5

ปัจจุบันไม่มีการควบคุมมาตรฐานขนมขบเคี้ยวอบกรอบที่พร้อมจะบริโภค จึงไม่มีหลักประกันใดๆ ที่จะทำให้มั่นใจได้ว่าปริมาณสารอาหารหรือคุณค่าของขนมเป็นไปตามมาตรฐานที่ระบุหรือไม่ ส่วนใหญ่จะให้คุณค่าอาหารที่ให้พลังงาน ในขณะที่เด็กต้องการสารอาหารประเภทโปรตีนมากกว่าเพื่อการเจริญเติบโต และยังประกอบไปด้วยสารปรุงแต่งประเภทผงชูรส สารแต่งกลิ่นแต่งสี ถ้าบริโภคมากเกินไปอาจทำให้เกิดโรคขาดสารอาหารในเด็กได้

(จากวารสารผลิใบ ปีที่ 3 ฉบับที่ 16 พฤศจิกายน - ธันวาคม พ.ศ. 2539 หน้า 27)

1. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. การบริโภคขนมขบเคี้ยวอบกรอบทำให้สิ้นเปลืองเงินทอง
- ข. กระทรวงสาธารณสุขไม่รับรองคุณภาพของขนมขบเคี้ยวอบกรอบ
- ค. ขนมขบเคี้ยวอบกรอบทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายและสุขภาพของเด็ก
- ง. ไม่ได้ได้รับการควบคุมคุณภาพของขนมขบเคี้ยวอบกรอบจากกระทรวง

สาธารณสุข

2. ข้อใดคือสาเหตุสำคัญของปัญหานี้

- ก. มีการใส่ยาเสพติดในขนมขบเคี้ยวอบกรอบ
- ข. ขนมขบเคี้ยวอบกรอบไม่มีคุณค่าทางอาหารและมีสารที่เป็นพิษ
- ค. มีการใส่สารกันบูดในขนมขบเคี้ยวอบกรอบมากเกินไปจนเป็น
- ง. ความสะอาดของขนมขบเคี้ยวอบกรอบไม่เพียงพอแก่การบริโภค

3. นักเรียนคิดว่าควรจะทำปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
  - ก. ให้ความรู้เรื่องสารอาหารกับเด็ก ๆ
  - ข. เผยแพร่ความรู้แก่เด็ก ๆ เกี่ยวกับขนมขบเคี้ยวกรอบ
  - ค. แนะนำเด็ก ๆ ให้เลือกรับประทานขนมที่มีคุณค่าอาหาร
  - ง. ชักชวนให้เด็ก ๆ ลดการรับประทานขนมขบเคี้ยวกรอบ
4. จากการเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าว น่าจะเกิดผลอย่างไร กับเด็ก ๆ
  - ก. ใช้จ่ายอย่างประหยัด
  - ข. เด็กเป็นโรคขาดสารอาหารน้อยลง
  - ค. จะมีขนมที่มีคุณภาพสำหรับเด็กมากขึ้น
  - ง. รู้จักเลือกรับประทานขนมที่มีคุณค่าอาหารและไม่มีอันตราย

## สถานการณ์ที่ 6

วันปีใหม่ผ่านไปความสุขที่เรามอบให้กันมีผลทำให้ถึงขยะเต็มไปด้วยจำนวนกระดาษห่อของขวัญ กล่องใส่ของขวัญ ของสีต่างๆ ที่ขยำทิ้งอยู่มากมาย มีใครคิดบ้างว่าเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลืองและหมดค่าไปอย่างรวดเร็ว และเป็นปัญหาขยะซึ่งกำลังจะล้นโลกอยู่แล้ว ดังนั้นเราจะมีทางเลือกอย่างไรบ้างที่จะยังคงความสวยงามให้กับของขวัญ ตลอดจนไม่เป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมและสร้างมลภาวะในสิ่งแวดล้อม

(วารสารผลิใบ ปีที่ 3 ฉบับที่ 16 พฤศจิกายน – ธันวาคม 2539 หน้า 5)

1. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้
  - ก. บ้านเมืองสกปรก
  - ข. มีขยะเพิ่มมากขึ้น
  - ค. ปัญหาล้างแควดล้อม
  - ง. คนเก็บขยะต้องทำงานเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้สอนในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อใดคือสาเหตุสำคัญของปัญหานี้
  - ก. การให้ของขวัญและการค่อวยพร
  - ข. การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลือง
  - ค. กระจายห่อของขวัญ และกล่องใส่ของขวัญ
  - ง. การทิ้งวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้กับของขวัญและการอวยพร
3. นักเรียนคิดว่าควรจะทำปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
  - ก. ให้ของขวัญโดยไม่ต้องห่อ
  - ข. ใช้หีบห่อของขวัญที่ทำलयง่าย
  - ค. อวยพรทางโทรศัพท์และงดการให้ของขวัญ
  - ง. เก็บวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้แล้วไว้ใช้ประโยชน์ในโอกาสต่อไป
4. จากการเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าว น่าจะเกิดผลอย่างไร
  - ก. ลดปัญหาเศรษฐกิจ
  - ข. ปัญหาขยะจะไม่เพิ่มขึ้น
  - ค. ปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่เพิ่มขึ้น
  - ง. ประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ

### สถานการณ์ที่ 7

ในปัจจุบันมีการนำเข้าสัตว์จากต่างประเทศหลายชนิด เพื่อประโยชน์หลายประการ เช่น การศึกษา การค้า หรือเพื่อประโยชน์อย่างอื่น สัตว์ที่นำเข้ามาอาจทำให้สัตว์พื้นเมืองได้รับความกระทบกระเทือนหลายอย่าง เช่น การแย่งที่อยู่อาศัยและอาหาร นำโรค เสียสัตว์พันธุ์แท้ถ้ามีการผสมข้ามพันธุ์ สร้างความเสียหายให้เกษตรกรและเศรษฐกิจ ผลผลิตพื้นเมืองขายไม่ได้ เสียเงินตราออกนอกประเทศ ทุกคนจึงควรช่วยกันป้องกัน

(จากวารสารผลิใบ ปีที่ 3 ฉบับที่ 17 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2540 หน้า 12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้
  - ก. ผลกระทบจากการนำเข้าสัตว์ต่างประเทศ
  - ข. สัตว์ต่างประเทศทำให้สัตว์พื้นเมืองมีปัญหา
  - ค. การนำเข้าสัตว์ต่างประเทศทำให้เกษตรกรได้รับความเดือดร้อน
  - ง. เศรษฐกิจของประเทศได้รับผลกระทบกระเทือนเนื่องจากการนำเข้าสัตว์
2. ข้อใดคือสาเหตุสำคัญของปัญหานี้
  - ก. ประเทศไทยมีสัตว์พื้นเมืองอยู่แล้ว
  - ข. ความไม่รอบคอบในการนำเข้าสัตว์ต่างประเทศ
  - ค. ผู้นำเข้าไม่มีความรู้เพียงพอในการนำเข้าสัตว์ต่างประเทศ
  - ง. การนำเข้าสัตว์จากต่างประเทศโดยไม่คำนึงถึงความจำเป็น
3. นักเรียนคิดว่าควรจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
  - ก. จัดเก็บภาษีนำเข้าสัตว์ต่างประเทศให้สูง
  - ข. นำเข้าเฉพาะสัตว์ที่มีความจำเป็นและควบคุมปริมาณ
  - ค. ผู้นำเข้าสัตว์ต่างประเทศต้องศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
  - ง. นำเข้าสัตว์ต่างประเทศเมื่อแน่ใจว่าไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อน
4. จากการเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าว น่าจะเกิดผลอย่างไร
  - ก. สิ่งแวดล้อมสมบูรณ์ขึ้น
  - ข. เกิดประโยชน์ในด้านการศึกษาเรื่องสัตว์และเศรษฐกิจ
  - ค. เป็นการเพิ่มชนิดของสัตว์ในประเทศไทยโดยไม่เกิดผลกระทบ
  - ง. ได้รับประโยชน์จากการนำเข้าสัตว์ต่างประเทศโดยเกิดผลกระทบน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สถานการณ์ที่ 8

ก็จะถึงวันงานทำบุญแล้ว สมาชิกทุกคนต่างก็ช่วยกันจัดเตรียมข้าวของเครื่องใช้ต่าง ๆ นัททำหน้าที่ล้างแก้วนํ้า เช็ดล้างแก้วแล้วก็วางซ้อนกันและยกไปคั่วในที่ ๆ จัดเตรียมไว้โดยแยกแก้วที่วางซ้อนกันออกคั่ว แต่บังเอิญมีแก้วอยู่คู่หนึ่งที่ติดกันแน่นจนแยกออกจากกันไม่ได้ นัทตกใจมากเพราะเกรงว่าคุณแม่จะดุ จะเดินไปซื้อแก้วใบใหม่ร้านที่อยู่ไกลมาก นัทจะทำอย่างไรดี

### 1. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. นัทขุยมากจนเสียดายงาน
- ข. นัทตกใจการกระทำของตนเองมาก
- ค. แก้วที่ซ้อนกันติดแน่นจนแยกไม่ออก
- ง. ร้านขายแก้วอยู่ไกลเกินไปจนซื้อไม่ทัน

### 2. ข้อใดคือสาเหตุสำคัญของปัญหานี้

- ก. แก้วเป็ยกนํ้า
- ข. เนื้อแก้วไม่ดีพอ
- ค. แก้วมีขนาดไม่เหมาะสม
- ง. ขนาดของแก้วใกล้เคียงกันมาก

### 1. นักเรียนคิดว่าควรจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

- ก. ใส่นํ้าแข็งในแก้วใบในแล้วยกไปแช่นํ้าร้อน
- ข. ใส่นํ้าร้อนในแก้วใบในแล้วยกไปแช่นํ้าแข็ง
- ค. รินนํ้าร้อนใส่แก้วใบในนำไปแช่อ่างนํ้าร้อน
- ง. แช่แก้วใบนอกในนํ้าแข็งและเอานํ้าแข็งใส่แก้วใบใน

### 4. จากการเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าว น่าจะเกิดผลอย่างไร จึงจะแยก แก้วออกจากกันได้

- ก. แก้วใบในหดตัวแก้วใบนอกจะหดตัว
- ข. แก้วใบในหดตัวแก้วใบนอกจะขยายตัว
- ค. แก้วใบในขยายตัวแก้วใบนอกจะหดตัว
- ง. แก้วใบในขยายตัวแก้วใบนอกจะขยายตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารของโรงเรียนวัดบึงพระลานชัย กรุงเทพมหานคร  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็แล้วแต่ แก้วใบในขยายตัวแก้วใบนอกจะหดตัว

## สถานการณ์ที่ 9

ปลาบึกเป็นสัตว์ที่ใหญ่ที่สุดในแม่น้ำโขง แก่งหินธรรมชาติที่ปรากฏตลอดลำน้ำโขงคือแหล่งอาหารที่สำคัญของปลาบึก เนื่องจากแก่งหินเหล่านี้มักจะอุดมสมบูรณ์ด้วยสาหร่ายในเวลาที่ยังมีน้ำ ในปัจจุบันแก่งหินหลายร้อยแห่งในแม่น้ำโขงตอนบนได้ถูกระเบิดเพื่อการเดินเรือท่องเที่ยว ถูกลักลอบสะกัดเพื่อนำไปขายให้กับธุรกิจการจัดสวน การกระทำทั้งหมดนั้นล้วนแล้วแต่ส่งผลถึงปลาบึกทั้งสิ้น (จากวารสารวิทยากร ปีที่ 84 ฉบับที่ 12 ธันวาคม 2539 หน้า 89 - 91)

1. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. ก้อนหินถูกทำลาย
- ข. อาหารของปลาบึกลดลง
- ค. แหล่งอาหารของปลาบึกถูกทำลาย
- ง. แม่น้ำโขงแหล่งอาหารของปลาบึกถูกทำลาย

2. ข้อใดคือสาเหตุสำคัญของปัญหานี้

- ก. ธุรกิจการเดินเรือ
- ข. ธุรกิจการจัดสวน
- ค. แหล่งหินในแม่น้ำโขงถูกทำลาย
- ง. แหล่งเกาะเกิดของสาหร่ายถูกทำลาย

3. นักเรียนคิดว่าควรจะทำอย่างไรในสถานการณ์นี้ได้

- ก. เชิญชวนให้อุรักษ์ปลาบึก
- ข. เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับปลาบึก
- ค. ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเห็นความสำคัญของแหล่งอาหารของปลาบึก
- ง. ให้ความรู้กับประชาชนเรื่องความสำคัญของหินใต้แม่น้ำโขงที่มีต่อปลาบึก

4. จากการเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าว น่าจะเกิดผลอย่างไร

- ก. ส่งเสริมการอนุรักษ์ปลาบึก
- ข. ไม่มีการทำลายแหล่งอาหารของปลาบึก
- ค. ประชาชนเห็นค่ามสำคัญของปลาบึกมากขึ้น
- ง. มีผู้เห็นความสำคัญของแหล่งอาหารของปลาบึกมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ กรุณาแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สถานการณ์ที่ 10

กึ่งกำอิกัวนาถูกนำมาเป็นสัตว์เลี้ยงที่นิยมเลี้ยงมาก ในขณะที่พบว่าอาจเป็นพาหะนำโรคมารู้ตัวโดยไม่รู้ตัว ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคติดต่อของอเมริกาแจ้งว่าได้พบผู้ป่วยด้วยเชื้อซาลโมเนลลา มีอาการท้องร่วง ปวดเสียดท้อง เป็นไข้ คลื่นไส้ อาเจียน ในหมู่ผู้เลี้ยงกึ่งกำอิกัวนาเพิ่มสูงขึ้นมากผิดปกติ เชื่อนี้อาจทำให้ผู้ป่วยเป็นโรคเยื่อหุ้มสมองและไขสันหลังอักเสบ และโรคร้ายแรงอื่นๆ อีกได้ โดยเฉพาะเด็กและทารก

( จากวารสารคลินิก ปีที่ 3 ฉบับที่ 18 มีนาคม - เมษายน หน้า 14 )

1. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้
  - ก. กึ่งกำอิกัวนาทำให้เกิดเชื้อซาลโมเนลลา
  - ข. มีผู้นิยมเลี้ยงกึ่งกำอิกัวนามากขึ้นทำให้มีราคาแพง
  - ค. กึ่งกำอิกัวนามีปริมาณเพิ่มมากขึ้นจนยากแก่การควบคุม
  - ง. ผู้เลี้ยงกึ่งกำอิกัวนาจำนวนมากป่วยด้วยเชื้อซาลโมเนลลา
2. ข้อใดคือสาเหตุสำคัญของปัญหานี้
  - ก. พบเชื้อซาลโมเนลลาในกึ่งกำอิกัวนา
  - ข. อิกัวนาเป็นพาหะนำเชื้อซาลโมเนลลา
  - ค. มีผู้เลี้ยงกึ่งกำอิกัวนาไม่มีความระมัดระวัง
  - ง. ไม่มีการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับกึ่งกำอิกัวนาก่อนนำมาเลี้ยง
3. นักเรียนคิดว่าผู้เลี้ยงอิกัวนาควรจะทำปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
  - ก. งดเลี้ยงผู้เลี้ยงกึ่งกำอิกัวนาเพื่อป้องกันโรค
  - ข. ศึกษาเกี่ยวกับโรคและวิธีป้องกันโรคที่เกิดจากกึ่งกำอิกัวนา
  - ค. ปรึกษาสัตวแพทย์เพื่อหาทางป้องกันไม่ให้กึ่งกำอิกัวนาติดเชื้อซาลโม

เนลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้  
 ไม่ว่าการใดที่ส่งอีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดเชื้อ

### ภาคผนวก ง

- ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบความสามารถในการ  
คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่ม  
ทดลองและกลุ่มควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.1 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์ ที่	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	สถาน การณ์ที่	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	1	0.65	0.26	7	1	0.59	0.22
	2	0.48	0.22		2	0.61	0.43
	3	0.76	0.22		3	0.57	0.26
	4	0.35	0.26		4	0.50	0.22
2	1	0.48	0.22	8	1	0.41	0.22
	2	0.57	0.26		2	0.59	0.22
	3	0.63	0.22		3	0.26	0.35
	4	0.48	0.26		4	0.59	0.30
3	1	0.57	0.26	9	1	0.54	0.22
	2	0.63	0.22		2	0.37	0.30
	3	0.65	0.26		3	0.61	0.26
	4	0.24	0.04*		4	0.28	0.30
4	1	0.85	0.22	10	1	0.50	0.30
	2	0.85	0.30		2	0.70	-0.26*
	3	0.57	0.43		3	0.67	0.48
	4	0.30	0.00*		4	0.24	-0.22*
5	1	0.46	0.22	11	1	0.37	0.30
	2	0.35	0.26		2	0.52	0.26
	3	0.50	0.39		3	0.50	0.30
	4	0.67	0.30		4	0.59	0.39
6	1	0.54	0.30	12	1	0.67	0.39
	2	0.52	0.26		2	0.67	0.30
	3	0.30	0.09*		3	0.43	0.26
	4	0.65	0.35		4	0.57	0.26

หมายเหตุ \* ข้อที่มีความยากง่าย หรือค่าอำนาจจำแนกไม่ได้ตามเกณฑ์

ตาราง 6.1 (ต่อ)

สถานการณ์ ที่	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	สถานการณ์ที่	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
13	1	0.45	0.39	15	1	0.48	0.39
	2	0.57	0.26		2	0.52	0.52
	3	0.57	0.35		3	0.46	0.30
	4	0.24	0.22		4	0.33	0.22
14	1	0.28	0.30				
	2	0.30	0.26				
	3	0.30	0.26				
	4	0.61	0.35				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.2 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม  
(กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ กลุ่มควบคุมเรียนตามปกติ)

เลข ที่	คะแนนของกลุ่มทดลอง			คะแนนของกลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน-ก่อนเรียน (Gain Score)	ก่อนเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน-ก่อนเรียน (Gain Score)
1	14	19	5	18	22	4
2	18	25	7	17	23	6
3	13	18	5	22	24	2
4	13	28	15	20	21	1
5	11	17	6	21	23	2
6	11	24	13	11	14	3
7	15	14	-1	18	14	-4
8	14	31	17	11	16	5
9	15	29	14	10	19	9
10	21	34	13	13	23	10
11	12	28	16	18	18	0
12	16	26	10	13	18	5
13	22	20	-2	15	21	6
14	17	30	13	21	18	-3
15	20	33	13	16	15	-1
16	18	34	16	15	21	6
17	19	30	11	19	15	-4
18	23	38	15	18	20	2
19	24	34	10	16	24	8
20	20	29	9	15	17	2
21	18	27	9	25	14	-11
22	15	29	14	21	22	1
23	24	36	12	19	13	-6
24	21	35	14	21	18	-3

ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

เลข ที่	คะแนนของกลุ่มทดลอง			คะแนนของกลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน-ก่อนเรียน: (Gain Score)	ก่อนเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน-ก่อนเรียน: (Gain Score)
25	25	32	7	13	20	7
26	19	27	8	20	18	-2
27	18	27	9	18	23	5
28	20	31	11	8	23	15
29	22	29	7	12	12	0
30	21	29	8	10	20	10
<b>รวม</b>	<b>539</b>	<b>843</b>	<b>304</b>	<b>494</b>	<b>569</b>	<b>75</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>17.96667</b>	<b>28.1</b>	<b>10.13333</b>	<b>16.46667</b>	<b>18.96667</b>	<b>2.5</b>

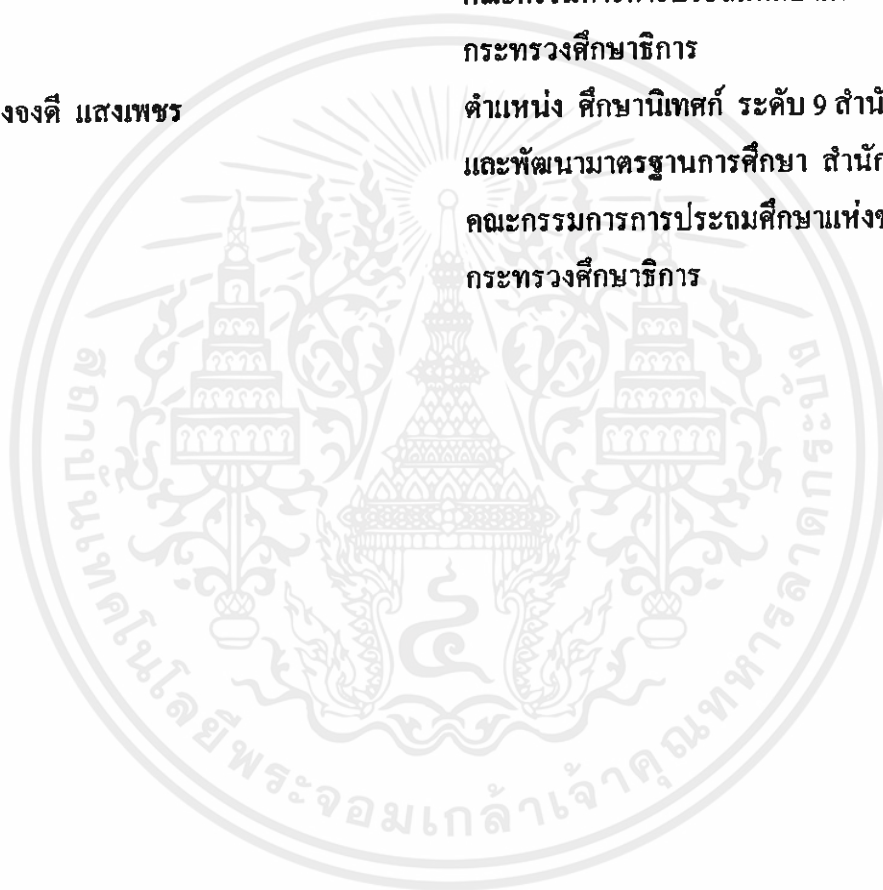
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. ดร. วิไลพร วรจิตตานนท์ | ตำแหน่ง อาจารย์ 7 คณะครุศาสตร์<br>อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี<br>พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง                                      |
| 2. ดร. บัญชา แสนทวี       | ตำแหน่ง นักวิชาการศึกษาระดับ 7 สำนัก<br>นิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงาน<br>คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ<br>กระทรวงศึกษาธิการ |
| 3. นางจงดี แสงเพชร        | ตำแหน่ง ศึกษาพิเศษ ระดับ 9 สำนักนิเทศ<br>และพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงาน<br>คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ<br>กระทรวงศึกษาธิการ     |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นางสาวสุเนตรา เจริญสุธรรมมาศ
วัน เดือน ปี	24 สิงหาคม 2490
สถานที่เกิด	เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	119/376 หมู่บ้านสินธานีวิลลา ถนนนวมินทร์ เขตบึงกุ่ม กทม. 10240 โทร. 9483257
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดใหม่ช่องลม ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ กทม. 10311 โทร. 3144311
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2516 สำเร็จการศึกษา การศึกษามัธยมศึกษา สาขา มัธยม วิชาเอก ชีววิทยา วิชาโท เคมี จาก มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ปีการ ศึกษา 2542 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จาก สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้