

ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปาที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ  
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



นางสาวบุญฤดี แซ่ล้อ

สถาบันวิทยบริการ  
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาประถมศึกษา ภาควิชาประถมศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1831-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECT OF EMPLOYING THE CIPPA INSTRUCTIONAL MODEL IN ORGANIZING  
LEARNING ACTIVITIES ON LEARNING ACHIEVEMENT, SCIENCE PROCESS SKILLS  
AND SCIENTIFIC ATTITUDE OF PRATHOM SUKSA FIVE STUDENTS



Boonrudee Lor

สถาบันวิทยบริการ

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
For the Degree of Master of Education in Elementary Education

Department of Elementary Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974 -1831 - 4

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้  
การสอนซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5


โดย นางสาวบุญฤดี แซ่ล้อ

สาขาวิชา ประถมศึกษา

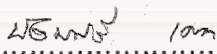
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ วรสุดา บุญยไวโรจน์

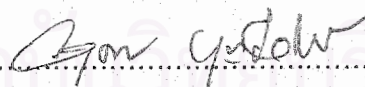
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.ทศนา แคมมณี


คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

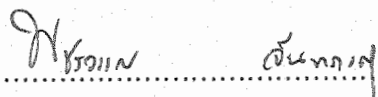
  
.....คณบดีคณะครุศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.น้อมศรี เคท)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ วรสุดา บุญยไวโรจน์)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทศนา แคมมณี)

  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ พชรวรรณ จันทรางศุ)

บุญฤดี แซ่ล้อ : ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ( EFFECTS OF EMPLOYING THE CIPPA INSTRUCTIONAL MODEL IN ORGANIZING LEARNING ACTIVITIES ON LEARNING ACHIEVEMENT, SCIENCE PROCESS SKILLS AND SCIENTIFIC ATTITUDE OF PRATHOM SUKSA FIVE STUDENTS )  
 อ.ที่ปรึกษา รศ.วรสุดา บุญยไวยโรจน์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร. ทิศนา ขัมมณี , 268 หน้า  
 ISBN 974-17-1831-4

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตัวอย่างประชากรคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดตะคร้ำเอน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี ปีการศึกษา 2544 จำนวน 60 คน เป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา มีขั้นตอนการดำเนินการสอนดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ 2) ขั้นสร้างความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 4) ขั้นสรุปจัดระเบียบความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ 5) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 6) ขั้นแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์และการประเมินผล ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ ดำเนินการจัดการเรียนการสอนแก่นักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้เวลาทั้งสิ้น 10 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. หลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชา ประถมศึกษา  
 สาขาวิชา ประถมศึกษา  
 ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่อผู้วิจัย.....  
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## 4283744227 : MAJOR ELEMENTARY EDUCATION

KEY WORD : CIPPA MODEL / ACHIEVEMENT / SCIENCE PROCESS / SCIENTIFIC ATTITUDE

BOONRUDEE LOR : EFFECT OF EMPLOYING CIPPA INSTRUCTIONAL MODEL IN ORGANIZING LEARNING ACTIVITIES ON LEARNING ACHIEVEMENT, SCIENCE PROCESS SKILLS AND SCIENTIFIC ATTITUDE OF PRATHOM SUKSA FIVE STUDENTS  
 ADVISOR : ASSOC. PROF. WORASUDA BOONYAVIROJ , THESIS CO-ADVISOR :  
 ASSOC. PROF. TISANA KHEMMANI ,Ph.D. 268 pp. ISBN 974 - 17-1831-4

The purpose of this research was to study the effects of employing CIPPA instructional model in organizing learning activities on learning achievement , science process skills and scientific attitude of Prathom Suksa Five students.

The samples of this study were 60 students of Prathom Suksa Five , academic year 2001 , in Wat Takramaen school under the jurisdiction of the office of Kanchanaburi Provincial Primary Education. They were divided into the experimental group and the control group, 30 students each. The experimental group was taught science by employing CIPPA instructional model with the following teaching stages : 1) Checking prerequisite scientific knowledge, 2)Constructing knowledge with process of science, 3) Exchanging scientific knowledge, 4) Concluding, re-ordering scientific knowledge and analyzing learning process, 5) Applying scientific knowledge , and 6) Presenting result of scientific work and evaluation. As for the control group was taught science by the conventional method teaching.The experimental duration was 10 week. The research instruments were the science learning achievement test, the science process skills test and the scientific attitude test. Data were analyzed by using mean, standard deviation and t-test. The result was found that after the experiment

1. The mean score on learning achievement of students being provided by CIPPA instructional model was higher than that of the students taught by conventional method at the .05 level of significance.

2. The mean score on science process skill of students being provided by CIPPA instructional model was higher than that of the student taught by conventional method at the .05 level of significance.

3. The mean score on scientific attitude of students being provided by CIPPA instructional model was higher than that of the students taught by conventional method at the .05 level of significance.

Department Elementary Education  
 Field of study Elementary Education  
 Academic year 2002

Student ' s signature.....  
 Advisor ' s signature.....  
 Co- Advisor ' s signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถและการให้กำลังใจเป็นอย่างดีจาก  
รองศาสตราจารย์วรสุตา บุญยไวโรจน์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ทศนา แชนมณี  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำข้อคิดและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง  
ข้อบกพร่องต่างๆในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและ  
ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสองเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.น้อมศรี เคท ประธานกรรมการสอบ  
วิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ พชรวรรณ จันทรางศุ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้  
แนวทางและข้อเสนอแนะต่างๆในการปรับปรุงแก้ไข เพิ่มเติม จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไข  
แผนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบพระคุณท่านผู้บริหารโรงเรียน คณะครู และ  
อาจารย์ โรงเรียนวัดตะคร้ำเอนที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณ  
นักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจนเสร็จสิ้นด้วยดี

กราบขอบพระคุณ คณะอาจารย์ภาควิชาประถมศึกษาทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้และ  
ประสบการณ์อันมีคุณค่ายังต่อผู้วิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการทำงานต่อไปในอนาคต

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณภาณุลักษณ์ อุดมผล และเพื่อนๆทุกคนที่ได้ให้ความห่วงใย  
กำลังใจ และความช่วยเหลือด้านต่างๆที่ดีแก่ผู้วิจัยเสมอมา

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับเงินทุนสนับสนุนการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัยจำนวน 3,400 บาท  
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ท้ายนี้คุณค่าและประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์นี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของ  
บิดา มารดา ครอบครัวอุดมผล ครู อาจารย์ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อันเป็นที่รักเคารพ  
ที่ได้ให้ชีวิตทางการศึกษาอันหาที่เปรียบมิได้

บุญฤดี แซ่ลือ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	8
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	8
วิธีดำเนินการวิจัย.....	13
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	15
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	17
ความหมายของวิทยาศาสตร์.....	17
ความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์.....	18
การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร.....	19
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	24
การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา.....	25
ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	27
หลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา (หลักชิปปา).....	48
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	64

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่

หน้า

3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	67
	การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	67
	ประชากรและตัวอย่างประชากร.....	67
	การประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่นำมาใช้ใน	
	การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	69
	การสร้างแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย.....	80
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	82
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	86
	การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล.....	87
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
5	สรุปผลการวิจัย.....	100
	อภิปรายผลการวิจัย.....	101
	ข้อเสนอแนะ.....	107
	รายการอ้างอิง.....	109
	ภาคผนวก.....	115
	ภาคผนวก ก. ....	116
	ภาคผนวก ข. ....	118
	ภาคผนวก ค.....	168
	ภาคผนวก ง. ....	180
	ภาคผนวก จ.....	251
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	268



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....69
2	การประยุกต์รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ใน การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา.....70
3	การเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติและการจัดการเรียนการ สอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา.....74
4	โครงสร้างการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....81
5	ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....91
6	ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะทาง วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....92
7	ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....93
8	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนการทดลองสอนของกลุ่มทดลอง.....94
9	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองสอนของกลุ่มทดลอง.....95
10	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองสอนของกลุ่มทดลอง.....96
11	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการทดลองสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....97
12	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์หลังการทดลองสอนของกลุ่มทดลอง.....98
13	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสอนของกลุ่มทดลอง.....99

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
14	โครงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....119
15	เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....125
16	โครงสร้างของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....127
17	โครงสร้างของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....162
18	เฉลยแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....164
19	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ชั้น ป.5/1 และชั้น ป.5/2.....169
20	คะแนนจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลัง การทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....171
21	คะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลัง การทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....173
22	คะแนนจากแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....175
23	ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....177
24	กำหนดการเรียนการสอนของกลุ่มทดลอง.....204
25	กำหนดการเรียนสอนของกลุ่มควบคุม.....205

## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่

หน้า

1. การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามหลักชีปโป.....51



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ



## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่นๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ซึ่งวิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ กลไกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ( กรมวิชาการ, 2544 ) ซึ่งสอดคล้องกับ วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดไว้ว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิตเนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิต การประกอบอาชีพ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544)

วิชาวิทยาศาสตร์จึงได้รับการบรรจุไว้ในหลักสูตรตั้งแต่ระดับประถมศึกษา โดยได้บูรณาการอยู่ในกลุ่มสาระเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 ) โดยเน้นให้ผู้เรียนได้รับทั้งความรู้และทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ และการแก้ปัญหาต่างๆด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ปลูกฝังอบรมให้เกิดค่านิยมและมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เหมาะสม (กรมวิชาการ, 2533) รวมทั้งหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดให้วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ครูจะต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมคิด ร่วมทำ และร่วมแก้ปัญหา ดังที่ สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) ได้สรุปไว้ว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการแสวงหาความรู้แบบมีลำดับขั้นตอน ทำให้มีความคิดที่เป็นระบบระเบียบ กล่าวคือ เมื่อมีความสนใจหรือมีปัญหาที่จะค้นคว้าหาคำตอบ หรือคำอธิบายก็มักเริ่มต้นด้วยการตั้งสมมติฐานขึ้นก่อนแล้วหาวิธีการรวบรวมข้อมูลโดยการ

สังเกตหรือวิธีการทดลองเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ แล้วให้ข้อสรุปเป็นคำตอบของปัญหานั้น ซึ่งสอดคล้องกับที่ สุวรรณี ขอบรูป (2540) กล่าวว่า การให้เด็กได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอจะเป็นการปลูกฝังให้เป็นคนมีจิตใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ไม่หลงเชื่อ อะไรง่ายๆ รู้จักใช้ความคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล รู้จักแสวงหาความรู้อยู่เสมอ ซึ่งเป็น คุณลักษณะหนึ่งของบุคคลที่จะช่วยให้ดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ดังนั้น การฝึกหรือ การย่วยให้เด็กรู้จักใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ นั้นจะเป็นการช่วยให้เด็กได้ใช้ความคิด ของตนเองอยู่เสมอ เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนรู้ของเด็กดีขึ้นกว่าจะให้เด็กใช้แต่ความจำแต่เพียง อย่างเดียว นอกจากนี้คุณสมบัตินี้ต้องปลูกฝังให้กับนักเรียน คือ ให้มีความรู้และทักษะพื้นฐาน เกี่ยวกับสังคมและธรรมชาติ มีนิสัยใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันจะนำไปสู่การพัฒนาเป็นคนคิดเป็น ทำเป็น และ แก้ปัญหาได้ตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน จึงเป็น วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์เป็นวิธีการในการแสวงหาความรู้ใหม่และเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตประจำวัน จึงจำเป็นจะต้องส่งเสริมให้เกิดขึ้นกับเด็กนักเรียนในระดับประถมศึกษา เพื่อให้เกิดความรู้จนเกิด เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) ซึ่งจะเป็นสมรรถภาพพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ ในขั้นที่สูงขึ้นไป (จำนง พรายแยมแซ, 2534) การที่จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ได้นั้น กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดขึ้นเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการที่จะฝึก นักเรียนเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่การจัดการเรียนการสอนในระดับ ประถมศึกษาที่ผ่านมาปรากฏว่าคุณภาพของเด็กไทยอยู่ในระดับที่น่าเป็นห่วง จากเอกสาร แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2540 – 2544 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ (2539) ระบุว่า ขณะนี้ประเทศไทยกำลังประสบกับวิกฤตการณ์ทางการศึกษาหลาย ประการที่สำคัญ คือ

1. คุณภาพทางการศึกษาน่าเป็นห่วงโดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ผลการ ทดสอบล่าสุดระบุว่า นักเรียนไทยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในแนวโน้มที่ ลดลง อีกทั้งไม่ได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถและทักษะสำหรับชีวิตยุคใหม่อย่างเพียงพอ เช่น ความรู้ภาษาอังกฤษและคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

2. กระบวนการเรียนการสอนยังคงมุ่งเน้นการท่องจำเพื่อสอบมากกว่ามุ่งให้ผู้เรียนได้ รู้จักคิดวิเคราะห์และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เด็กไทยจำนวนมากคิดไม่เป็น ไม่ชอบการ อ่านหนังสือ ไม่รู้วิธีการเรียนรู้ ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินความสามารถทางการเรียนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2541 ค่าคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับร้อยละ

48.86 อยู่ในระดับที่ควรปรับปรุง จึงควรพัฒนาส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถด้าน วิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น เพื่อให้แข่งขันได้กับโลกยุคโลกาภิวัตน์ (กรมวิชาการ, 2541)

การจัดการเรียนการสอนในแต่ละวิชา ครูจะต้องพัฒนาให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่ เจริญงอกงามไปทั้ง 3 ด้าน คือด้านความรู้ ความคิด หรือพุทธิพิสัย ด้านความรู้สึกรหรือจิตพิสัย และด้านทักษะปฏิบัติ หรือ ปฏิบัติพิสัย ซึ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ก็เช่นเดียวกัน โดยในส่วนที่เป็น เจตคติ นั้น สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ ก็คือ การสอนให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) (ประวิตร ชูศิลป์, 2542) ดังที่ สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) ได้ระบุไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์จะเป็นสิ่งที่ฝังลึกอยู่ในจิตใจของนักวิทยาศาสตร์ทุกคน ซึ่งมันจะมีอิทธิพล ต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ เพราะ คนเราเมื่อมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างไรแล้วก็จะมีความโน้มเอียงที่จะกระทำอย่างนั้นออกมา โดยไม่คิดว่ามันจะเป็นการยุ่งยากเสียเวลาหรือไม่ได้คำตอบแทนเท่าที่ควรก็ตาม และเจตคติทาง วิทยาศาสตร์นี้เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในจิตใจนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) ที่กล่าวว่า "แม้บุคคลทั่วไป หากเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก็จะ เป็นประโยชน์แก่การทำงานและการดำรงชีวิตอย่างยิ่ง" ดังนั้นในกระบวนการและหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์นั้น นักวิทยาศาสตร์ต้องใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และต้องเป็นผู้มีเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ซึ่งช่วยให้มีการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ทำให้สามารถปรับตัวให้เข้ากับ สิ่งแวดล้อมได้ และช่วยให้มีการพัฒนาตามลักษณะที่ดีของนักวิทยาศาสตร์

การจัดการศึกษาจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำให้เด็ก เยาวชนและผู้เรียนทุกคน ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ตามที่ในพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ หมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ระบุว่าจัดการศึกษาต้อง ยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญ ที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและ เต็มศักยภาพ และแนวทางการปฏิรูปการศึกษา พ.ศ.2539 – 2550 ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญ ประการหนึ่งของการจัดการศึกษาในปัจจุบันว่า มุ่งเน้นให้เห็นถึงการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นระบบและเน้นการปฏิบัติมากกว่าท่องจำ รวมไปถึงการแสวงหาความรู้ ด้วยตนเองจนเป็นนิสัย ทำให้มีความคิดกว้างขวางสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อเป็น พื้นฐานในการเรียนรู้โลกอนาคตได้ดียิ่งขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2538)

การพิจารณาหาวิธีการเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ จึงเป็นสิ่งจำเป็นใน การพัฒนาคุณภาพด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ การคิด และการแก้ปัญหาในการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งหลักการหนึ่งที่ได้รับการสนใจอย่างกว้างขวางคือ การจัดการเรียนการ สอนตามแนวคิดการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบซิปปา (CIPPA)

ที่พัฒนาโดยรองศาสตราจารย์ ดร.ทศนา แชมมณี ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งผู้เรียนจะมีส่วนร่วมด้วยความกระตือรือร้น รู้สึกตื่นตัว ตื่นใจ มีความจดจ่อ ผูกพันกับสิ่งที่ทำและผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แนวคิดหลัก 5 แนวคิดที่เป็นพื้นฐานของ การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา ได้แก่

- 1.แนวคิดการสรรค์สร้างองค์ความรู้ (Constructivism)
- 2.แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)

3.แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)

4.แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)

5.แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

แนวคิดดังกล่าวเป็นที่มาของหลักชิปปา (CIPPA) ซึ่งมีหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

C มาจากคำว่า Construction หมายถึง การสร้างความรู้ด้วยตนเองตามแนวคิด

constructivism

I มาจากคำว่า Interaction หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

P มาจากคำว่า Physical Participation หมายถึง การให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหว ร่างกายโดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย

P มาจากคำว่า Process Learning หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ ช่วยให้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญา

A มาจากคำว่า Application หมายถึง การนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ ช่วยให้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายๆ ด้าน

ครูสามารถนำแนวคิดดังกล่าวไปใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย ทศนา แชมมณี (2542) ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้แนวคิดทั้ง 5 ดังกล่าวขึ้น เป็น ตัวอย่าง 1 รูปแบบซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนสำคัญ 7 ขั้นตอนดังนี้

- 1.ขั้นทบทวนความรู้เดิม
- 2.ขั้นการแสวงหาความรู้
- 3.ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม
- 4.ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม
- 5.ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้
- 6.ขั้นแสดงผลงาน
- 7.ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

การศึกษาแนวคิดและการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบซิปปา (CIPPA) ที่ได้พัฒนาขึ้นจาก ทิศนา แชมมณี ผู้วิจัยเห็นว่าเป็นรูปแบบที่เหมาะสมในการนำมาใช้จัดการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นการสอนที่

1. มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิด การวิเคราะห์ และการแสวงหาความรู้ด้วย

ตนเอง

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งทางร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดเวลา

4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์ความรู้และสร้างชิ้นงานของตนก่อให้เกิดความภาคภูมิใจของตนเอง

5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ ความเข้าใจที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้

ความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นคือการสอนให้เด็กรู้จักคิด สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง มีส่วนรวมในกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างกระตือรือร้น และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยจึงได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลักซิปปา และรูปแบบการเรียนการสอนซิปปาของทิศนา แชมมณี (2542) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา

หลักการ แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนซิปปา และเหตุผลดังกล่าวน่าจะเป็นส่วนที่ส่งผลต่อผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปามาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปาที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และการที่เลือกประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นเพราะนักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นนี้มีอายุระหว่าง 10 – 11 ปี ซึ่งมีช่วงพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์ อยู่ในขั้นการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล รู้จักแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งต่างๆที่เป็นรูปธรรม และคิดในสิ่งที่สลับซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมมากขึ้น สามารถคิดเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนดังกล่าวกับนักเรียนที่มีวุฒิภาวะพร้อมจะเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมาย

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน  
ซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ  
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

## สมมติฐานงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้พื้นฐาน  
ของรูปแบบการเรียนการสอนซิปปาสรุปได้ดังนี้

เรนเนอร์และมาเรค (Renner and Marek, 1988) ได้นำทฤษฎีพัฒนาการทาง  
สติปัญญาของเพียเจต์ ซึ่งเป็นรากฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาออกแบบการทดลองสอน  
วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (the learning cycle) พบว่า โมเดลนี้มีอิทธิพลต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทาง  
สังคมและความเข้าใจความหมายของคำ การแก้ปัญหา และช่วยให้นักเรียนเรียนรู้วิธีคิด

สุกัญญา กตัญญู (2542) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการสอนวิทยาศาสตร์ ตาม  
แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มี  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

ไพจิตร สดวกการ (2538) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถใน  
การถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการ  
สอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับ  
การสอนตามปกติ และมีความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน  
ตามปกติ

Stul. (1995 อ้างถึงใน ประยูร ศรีม่วงใส, 2542) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการเรียน  
แบบร่วมมือที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนประถม  
ศึกษาทางตะวันออกของรัฐเวอร์จิเนีย สหรัฐอเมริกา โดยการเปรียบเทียบนักเรียน 2 ห้องเรียนที่ใช้  
วิธีการเรียนแบบร่วมมือที่ต่างกัน ใช้สถิติ t - test ผลปรากฏว่า ทักษะกระบวนการในระดับต่ำ  
นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเทคนิค STAD

ทักษะกระบวนการในระดับสูง นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น (Group Investigation) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเทคนิค Jigsaw

ประยูร ศรีม่วงใส (2542) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าเกณฑ์การประเมิน

ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานของการวิจัยครั้งนี้ว่า หลังการทดลอง

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม
2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม
3. ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม

#### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดตะคร้ำเอน สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี

2. เนื้อหาที่ใช้ในการสอน ผู้วิจัยใช้เนื้อหาวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 6พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 1 สารและความร้อน หน่วยย่อยที่ 2 แสง และหน่วยย่อยที่ 5 สารเคมี

3. การวิจัยครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนดังนี้

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

3.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งศึกษา 11 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการวัด ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร ทักษะการทดลอง และ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

3.3 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์มี 8 ประการดังนี้ ความอยากรู้อยากเห็น

ความมีเหตุผล การไม่ด่วนลงข้อสรุป ความใจกว้าง การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์  
ความมีระเบียบรอบคอบ ความซื่อสัตย์ และความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม

4.ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 11 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 2 คาบ  
คาบละ 1 ชั่วโมง

5.ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย

5.1ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่

5.1.1 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน  
ซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทาง  
วิทยาศาสตร์

5.1.2 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ

5.2 ตัวแปรตาม คือ

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

5.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.2.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อตกลงเบื้องต้น

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 มีวุฒิภาวะและความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะปฏิบัติขั้นตอน  
ของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

หลักซิปปา (CIPPA) หมายถึง หลักการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิด  
การเรียนรู้ได้ดีโดยยึดแนวคิด 5 ประการ ได้แก่

C มาจากคำว่า Construction คือ การจัดกิจกรรมการสร้างความรู้ตามแนวคิด  
Constructivism เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง

I มาจากคำว่า Interaction คือ การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น  
หรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

P มาจากคำว่า Physical Participation คือ การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีโอกาส  
ได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ

P มาจากคำว่า Process Learning คือ การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา

A มาจากคำว่า Application คือ การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้

รูปแบบการเรียนการสอนซีปปา (CIPPA INSTRUCTIONAL MODEL) หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นให้มีความสอดคล้องกับแนวคิดหลัก 5 แนวคิดหรือหลักซีปปา ซึ่งพัฒนาโดยทิสนา แชมมณี ประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอน คือ

- 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม
- 2) ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่
- 3) ขั้นศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม
- 4) ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม
- 5) ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้
- 6) ขั้นการแสดงผลงาน
- 7) ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ที่มีลำดับขั้นตอนของความคิดและการกระทำอย่างต่อเนื่องจนได้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นกำหนดปัญหา
- 2) ขั้นตั้งสมมติฐาน
- 3) ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลหรือทดลอง
- 4) ขั้นสรุปผลและอภิปรายผล

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซีปปา หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยการประยุกต์จากรูปแบบการเรียน การสอนซีปปาของทิสนา แชมมณี และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการจัด การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ และการนำ ความรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยวัดจากคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทำแบบสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์โดยแสดงพฤติกรรมออกมาเพื่อเป็นการแก้ปัญหาในทักษะ 11 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ซึ่งวัดได้ด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**ทักษะการสังเกต** หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าสู่สัมผัสโดยตรงกับวัตถุและปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ ทั้งนี้ โดยไม่ใช้ประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้สังเกตในการนำเสนอข้อมูล

**ทักษะการวัด** หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดด้วย

**ทักษะการจำแนกประเภท** หมายถึง ความสามารถในการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่ปรากฏโดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่ง ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง การจำแนกและการเรียงลำดับนั้นอาจใช้เกณฑ์ที่กำหนดมาให้หรือใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเอง

**ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล** หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จาก การสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยวิธีการต่างๆ การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การหาความถี่ หรือคำนวณหาค่าใหม่ แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยเสนอด้วยรูปแบบต่างๆ

**ทักษะการพยากรณ์** หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยการสังเกต ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยสรุป การพยากรณ์มี 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลและการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล

**ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล** หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จาก การสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเพื่อลงข้อสรุป การลงความเห็นจากข้อมูลจำแนกเป็น 2 ประเภทคือ การลงความเห็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ แต่ละอย่างและที่เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆในปรากฏการณ์

**ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร** หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

**ตัวแปรต้น** คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้น จริงหรือไม่

**ตัวแปรตาม** คือ สิ่งที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้น หรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไปตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

**ตัวแปรที่ต้องควบคุม** คือ สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้น อาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

**ทักษะการตั้งสมมติฐาน** หมายถึง การให้ข้อสรุปหรือคำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านั้นยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อนสมมติฐานหรือคำตอบที่คิดล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้จะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังทำการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

**ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร** หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น

**ทักษะการทดลอง** หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ในกรทดลองจะประกอบด้วย กิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง
2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง และการใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกผลการทดลองซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต การวัดและอื่นๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง

**ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป** การตีความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการบรรยายความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำและอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ส่วนการลงข้อสรุป คือความสามารถในการตีความหมายข้อมูลแล้วนำสู่การระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ศึกษาได้เป็นความรู้ใหม่

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก พฤติกรรม หรือการกระทำที่สะท้อน ลักษณะความเป็นนักวิทยาศาสตร์ 8 ประการตามการรับรู้ของตนเอง ได้แก่ ความอยากรู้ อยากรู้อะไร ความมีเหตุมีผล การไม่ด่วนลงข้อสรุป ความใจกว้าง การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์ วิจารณ์ ความมีระเบียบรอบคอบ ความซื่อสัตย์ และความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม ซึ่ง วัดได้จากแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ความอยากรู้ออยากรู้อะไร หมายถึง ความพึงพอใจของบุคคลที่เผชิญกับ สถานการณ์ใหม่ บุคคลที่มีลักษณะอยากรู้ออยากรู้อะไร จะเป็นคนชอบซักถาม ชอบอ่าน ชอบคิดริเริ่ม สิ่งใหม่ ความอยากรู้ออยากรู้อะไร เป็นสิ่งเร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้

ความมีเหตุมีผล หมายถึง ความพยายามในการที่จะอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่ เหตุผล โดยไม่เชื่อโชคลาง และความมีเหตุผลจะเป็นตัวกำหนดแนวทางของพฤติกรรมของ นักวิทยาศาสตร์

การไม่ด่วนลงข้อสรุป หมายถึง ไม่รีบตัดสินใจหรือลงข้อสรุปในสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดย ปราศจากข้อสนับสนุนเพียงพอ

ความใจกว้าง หมายถึง ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดขอและไม่มี ความคิดว่า ความจริงในวันนี้จะเป็ความจริงที่แน่นอน แต่เชื่อว่าความจริงวันนี้อาจจะ เปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต

การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความพยายามที่จะหาสนับสนุน หลักฐาน หรือข้ออ้างอิงต่างๆก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใดๆ และรู้จักที่จะโต้แย้ง และหา หลักฐานมาสนับสนุนความคิดของตนเอง

ความมีระเบียบรอบคอบ หมายถึง การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน มีการ วางแผนอย่างเป็นระบบระเบียบ ละเอียดรอบคอบ

ความซื่อสัตย์ หมายถึง การรายงานสิ่งที่สังเกตเห็นตามความเป็นจริงหรือไม่ ลำเอียงในการเสนอผลงาน การค้นคว้าตามความเป็นจริงโดยไม่ยอม อยู่ภายใต้อิทธิพลของ สังคม เศรษฐกิจ และการเมือง

ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม หมายถึง การยอมรับในสิ่งที่ ตนกระทำ และไม่ย่อท้อต่อความยากลำบากในการที่จะทำงานให้สำเร็จ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ หมายถึง กระบวนการเรียนการ สอนวิทยาศาสตร์โดยยึดแนวการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ มีขั้นตอนการดำเนิน กิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นสรุปและประเมินผล ดังรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนต่อไปนี้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะเรียนโดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจด้วยกิจกรรมต่างๆ

ขั้นสอน เป็นการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ด้วยวิธีการต่างๆ เช่นครูเสนอบทเรียนใหม่ โดยการซักถาม บรรยาย อธิบาย อภิปราย สาธิต แล้วให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในบทเรียน หรือเนื้อหาเสริมบทเรียน หลังจากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามกำหนดในแผนการสอน

ขั้นสรุปและประเมินผล เป็นการสรุปเนื้อหาสาระและความคิดรวบยอดของบทเรียน โดยครูเลือกใช้กิจกรรมการสรุปในลักษณะต่างๆ

กลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา

กลุ่มควบคุม หมายถึง นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ

## วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

### 1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) แนวทางการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของกรมวิชาการโดยเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์ หลักการวัดและประเมินผล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จากหนังสือ ตำราทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2. ประชากรและตัวอย่างประชากร

2.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดตะคร้ำเอน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี

2.2 ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนวัดตะคร้ำเอน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน



### 3. การประยุกต์รูปแบบการเรียนการสอนชิปปามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์

ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนชิปปาของ ทิศนา ชามมณี (2542) และ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ใน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

#### 4. การสร้างแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)  
เกี่ยวกับแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของกรมวิชาการ  
จากหนังสือ ตำราทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และ  
รายละเอียดของเนื้อหาที่เป็นวิทยาศาสตร์

4.2 จัดแบ่งเนื้อหาวิทยาศาสตร์ออกเป็นเรื่องๆ ดังนี้ สสารและความร้อน แสง และ  
สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

4.3 สร้างแผนการสอนสำหรับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นแผนการสอนที่สร้างขึ้นด้วยการ  
จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา จำนวน 10 แผน ใช้เวลา  
ดำเนินการสอน 10 สัปดาห์

4.4 สร้างแผนการสอนสำหรับกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นแผนการสอนตามปกติโดยยึด  
แนวการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการเป็นหลัก จำนวน 20 แผน โดยมีเนื้อหาที่ใช้  
สอนเหมือนกับกลุ่มทดลอง ซึ่งแต่ละเรื่องใช้เวลาในการสอน 2 คาบ ใช้เวลาดำเนินการสอน  
10 สัปดาห์

5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ฉบับ ได้แก่ แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

#### 6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลอง และ  
กลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองสอน

6.2 ดำเนินการทดลองสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามแผนการสอนที่  
สร้างขึ้น เป็นเวลา 10 สัปดาห์

6.3 นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียน  
กลุ่มควบคุมอีกครั้งหนึ่ง เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองสอน

## 7. การวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำคะแนนของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลัง การทดลองของกลุ่มทดลอง มาหาค่ามีชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบค่าที่ (t – test) แล้วนำเสนอข้อมูลในรูปตารางประกอบความเรียง

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ในการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ให้มี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- 2.เป็นแนวทางสำหรับครูในการใช้หลักชีปป่าซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการจัด การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
- 3.เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องศึกษาการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ ตามความมุ่งหมายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน  
ซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทาง  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของวิทยาศาสตร์
2. ความสำคัญและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
3. การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร
4. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
6. ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 6.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

หลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบซิปปา (หลักซิปปา)

1. หลักซิปปา CIPPA
2. แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานของหลักซิปปา
  - 2.1. แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้
  - 2.2. แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ
  - 2.3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้
  - 2.4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ
  - 2.5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโยงการเรียนรู้
3. รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

### 1. ความหมายของวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ดังนี้

คารินท์และซัน ( Carin and Sund ,1975 อ้างถึงใน พวงทอง มีมั่งคั่ง , 2537 ) ได้ให้ความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนและการสะสมความรู้อย่างเป็นระบบที่ใช้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้อยู่ที่การสะสมข้อเท็จจริงเท่านั้น แต่ยังรวมถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงหมายถึงความรู้หรือผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เรนเนอร์และสแตฟฟอร์ด (Renner and Stafford,1972 อ้างถึงใน ภาพ เลหาไพบูลย์, 2537) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า วิทยาศาสตร์ต้องเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ตรง มีการสืบค้นหรือการสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ และมีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วย และวิทยาศาสตร์ต้องมีการจัดกระทำและตีความหมายข้อมูลที่รวบรวมได้โดยใช้วิธีการที่มีเหตุผล นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ต้องมีการสร้างสรรค์ มีความพยายามที่จะอธิบาย และเข้าใจธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยใช้ประสบการณ์ที่มากกว่าการใช้ประสาทสัมผัสโดยตรง ดังนั้นความหมายจึงเกี่ยวข้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์มีธรรมชาติเป็น 2 ลักษณะ ลักษณะที่หนึ่งเป็นคำอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่นักวิทยาศาสตร์ใช้อธิบาย ซึ่งคำอธิบายนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ และคำอธิบายนั้นเป็นที่ยอมรับในวงการวิทยาศาสตร์ว่าเป็นคำอธิบายที่ดีที่สุด อีกลักษณะหนึ่งวิทยาศาสตร์เป็นการทดสอบ การกลั่นกรอง และการสำรวจหาแบบจำลองของธรรมชาติให้เป็นที่ยอมรับ และเป็นการสืบค้นหาแบบจำลองหรือคำอธิบายใหม่

แอบรัสคาโท (Abruscato,1992 อ้างถึงใน สุกัญญา กตัญญู, 2542) กล่าวว่า "วิทยาศาสตร์คือ ความจริงทั้งหลายที่มีลักษณะ 3 ประการ คือประการแรกเป็นวิธีการในการรวบรวมความรู้ที่เป็นระบบ ประการที่ 2 เป็นตัวความรู้ที่รวบรวมไว้ด้วยกระบวนการระบบ และประการสุดท้าย เป็นลักษณะความพอใจและเจตคติของบุคคลใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการรวบรวมความรู้ "

มาร์ติน (Martin,1997) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ใช้แสวงหาความรู้ ประกอบด้วยตัวความรู้และกระบวนการ โดยวัตถุประสงค์หลักของวิทยาศาสตร์เพื่อใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่สังเกตได้ในธรรมชาติซึ่งตั้งอยู่บนฐานที่สังเกตอย่างเป็นระบบและเป็นเหตุเป็นผล โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์ คือ องค์ความรู้ของธรรมชาติ ซึ่งจัดรวบรวมไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้

ยุพา วีระไวทยะ (2544) ได้ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์ เป็นวิถีทางไปสู่ความรู้ทางหนึ่ง วิธีหรือหนทาง หมายถึง การกระทำตามแนวความคิดหรือกรอบความคิดซึ่งเป็นแบบอย่างของพฤติกรรมอย่างหนึ่งของคนเรา หนทางนี้ต้องใช้องค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการสืบเสาะค้นหา หลักฐาน ด้วยวิธีการดังกล่าว

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่สืบค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติโดยอาศัยกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

## 2. ความสำคัญและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสังเกต สืบค้นตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูลทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน อันเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสพการณ์ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544)

ในปัจจุบันประเทศไทยกำลังอยู่ในระยะของการเปลี่ยนแปลงจากการเกษตรเข้าสู่อุตสาหกรรม รัฐบาลได้กำหนดเป้าหมายทางการศึกษาไว้ชัดเจน เพื่อให้สอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งอาจกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ (กรมวิชาการ, 2539) ดังนี้

### 1. วิทยาศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาชีวิต

การดำเนินชีวิตของแต่ละคนย่อมเผชิญปัญหามากมายแตกต่างกันไปซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้เราจึงต้องเตรียมตัวให้พร้อมเพื่อจะเข้าใจปัญหาหาสาเหตุของปัญหาและวิธีการหลีกเลี่ยงปัญหานั้นให้ได้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรช่วยให้เราสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. วิทยาศาสตร์ช่วยปรับปรุงคุณภาพชีวิต

วิทยาศาสตร์เป็นตัววางรากฐานของสังคมช่วยให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจมีข้อมูลเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้เราสามารถปรับตัวให้ทันสมัยต่อสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปและยังช่วยปรับปรุงคุณภาพชีวิตด้วย

### 3. วิทยาศาสตร์สร้างรากฐานที่มั่นคงให้อุตสาหกรรม

วิทยาศาสตร์เป็นรากฐานที่มั่นคงในการพัฒนาอุตสาหกรรม ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องผลิตนักวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาค้นคว้าและพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ประเทศสามารถพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีได้เอง โดยไม่ต้องพึ่งพาอาศัยประเทศอื่นหรือผู้ดำเนินการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อป้อนเข้าอุตสาหกรรม

### 4. วิทยาศาสตร์เป็นผู้ผลิตบุคลากรให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม

วิทยาศาสตร์มีบทบาทในการผลิตกำลังคนในระดับปฏิบัติการ หรือผู้ดำเนินการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อป้อนเข้าอุตสาหกรรม

นอกจากนี้ยังมีผู้กล่าวถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

นันทิยา บุญเคลือบ (2542) ได้สรุปว่า วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการทำงานด้วยงานหลายๆ ด้าน ต้องการทักษะที่ทันสมัย ต้องการคนที่มีความสนใจในการเรียนรู้เหตุผล คิดสร้างสรรค์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่างๆ ได้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นต่อการพัฒนาทักษะดังกล่าวนั้น

เต็มศักดิ์ เศรษฐวิธานิช (2539) ได้สรุปว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทต่อการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ หลายด้านด้วยกันคือ การพัฒนาอุตสาหกรรม การพัฒนาเกษตรกรรม การพัฒนาชนบท และการป้องกันประเทศ

## 3. การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในด้าน อนามัย ประชากร การเมือง การปกครอง ศาสนา วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้ถึงสภาพปัญหา กระบวนการแก้ปัญหาและสามารถนำประสบการณ์เหล่านี้ไปใช้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต จึงต้องปลูกฝังให้มีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความเข้าใจพื้นฐานและปฏิบัติตนได้ถูกต้อง ในด้านสุขภาพอนามัยทางร่างกายและจิตใจทั้งส่วนบุคคลและส่วนรวม

2. มีความรู้และทักษะพื้นฐานที่เกี่ยวกับสังคมและธรรมชาติมีนิสัยใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ

- 3.สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง
- 4.มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
- 5.มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
- 6.มีความเข้าใจ เลื่อมใสในการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
- 7.เข้าใจหลักของการอยู่ร่วมกันในสังคมโดยตระหนักในหน้าที่ความรับผิดชอบปฏิบัติในขอบเขตแห่งสิทธิเสรีภาพ
- 8.มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย และความเป็นเอกราชของชาติ เทิดทูนสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์

เมื่อพิจารณาจุดประสงค์ทั้ง 8 ข้อดังกล่าวพบว่าจุดประสงค์ข้อ 2, ข้อ 3, ข้อ 4 และข้อ 5 มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยตรง ส่วนจุดประสงค์ข้อ 1 มีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์บ้าง ส่วนจุดประสงค์ข้ออื่น ๆ ก็เกี่ยวข้องกับวิชาอื่น

หากวิเคราะห์จากจุดประสงค์ที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ข้อพบว่าจุดประสงค์เหล่านี้ได้ตั้งขึ้นเพื่อเจตนาให้นักเรียนในระดับประถมศึกษาได้พัฒนาความสามารถในด้านต่างๆ ตามจุดประสงค์หลักของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537) ดังนี้

1. ด้านความรู้เข้าใจเนื้อหาที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ จุดประสงค์ข้อ 1 ข้อ 2 และข้อ 5 ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ และความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยทางร่างกาย และจิตใจทั้งส่วนบุคคลและส่วนรวม ตลอดจนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
2. ด้านความรู้เรื่องกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ จุดประสงค์ข้อ 4 ซึ่งเป็นจุดประสงค์สำคัญที่ทางคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2533 ได้กำหนดเพิ่มเติมขึ้นมา เนื่องจากพบว่าการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามแนวหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 นั้น เน้นการสอนเนื้อหามากเกินไป และครูไม่ให้ความสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการกำหนดจุดประสงค์ให้นักเรียนระดับประถมศึกษามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ จึงถือว่าการปรับปรุงหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2533 ได้มองเห็นความสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ต้องประกอบด้วยเนื้อหาและกระบวนการ

3. ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ จุดประสงค์ข้อ 2 ที่ต้องการปลูกฝังให้ผู้เรียนมีนิสัยใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ

คณะกรรมการสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (The American Association for the Advancement of Science : AAAS) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ทั่วไปในการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ด้าน (ภพ เลาหไพบูลย์, 2537)

1. ด้านความรู้ สามารถอ่านและบอกความหมายของข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ และมโนคติทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งสามารถประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านทักษะในการใช้เครื่องมือ มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ตีความหมายข้อมูล และจัดทำแผนที่ กราฟ แผนภูมิ และตารางที่เหมาะสมกับปัญหาภายใต้

3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Science Attitude)

4. ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น เป็นคนใจกว้างยอมรับข้อเท็จจริงใหม่ประกอบการพิจารณา ยังไม่สรุปจนกว่าจะมีข้อเท็จจริงเพียงพอ เป็นต้น

5. ด้านความนิยมวิทยาศาสตร์ มีความสนใจในวิทยาศาสตร์ โดยการอ่าน การรวบรวม การศึกษา หรือการเข้าร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

เนื่องจากการดำเนินการวิจัยครั้งนี้อยู่ในช่วงของการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรจากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) มาเป็นหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ดังนั้นเพื่อให้งานวิจัยในครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในอนาคต ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในส่วนของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดให้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ นอกจากนี้ยังได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษา ซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544)

สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีรายละเอียดดังนี้



## สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 สิ่งที่มีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

สาระที่ 1 สิ่งที่มีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสัมพันธ์ของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและ ฐานฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ และกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว7.2 เข้าใจ ความสำคัญของเทคโนโลยีของอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่

แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ  
เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

จากมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานได้มีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละ  
ช่วงชั้นต่างกันไปในระดับประถมศึกษาจัดอยู่ในช่วงชั้นที่ 1 และ 3 และเมื่อพิจารณาถึง  
หลักสูตร และวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะพบว่า ในการเรียนการสอน  
วิทยาศาสตร์สิ่งที่ควรจะปลูกฝังให้กับผู้เรียนนั้นไม่ใช่ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา  
วิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ควรปลูกฝังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ  
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปด้วย โดยเฉพาะการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับ  
ประถมศึกษา ถ้าผู้เรียนเกิดความสนใจสนุกรสนานควบคู่ไปกับการได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์  
มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม มีกระบวนการในการคิดตามระเบียบ  
วิธีทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์อย่าง  
ถูกวิธี สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ และสามารถปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้ดี ตลอดจนสามารถ  
นำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อตนเองและสังคมต่อไป

#### 4. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การที่นักวิทยาศาสตร์มีความสนใจแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่างๆนั้นทำให้นักวิทยาศาสตร์นำกระบวนการต่างๆมาใช้แสวงหาความรู้ ซึ่งอาจจะแตกต่างกันไปแต่ก็มี  
ลักษณะร่วมกันที่สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ โดยมีผู้ให้ความหมายและขั้นตอนของกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

คุสแลนและสโตน (Kuslan and Stone, 1969 อ้างถึงในภพ เลาห์ไพบุลย์, 2537) ได้  
สรุปว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีการแสวงหาความรู้ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้  
แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุข้อความของปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. การสืบเสาะข้อมูลหลักฐานเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. ประเมินความเที่ยงตรงของสมมติฐาน
5. ทบทวนสมมติฐานถ้าจำเป็น
6. นำข้อสรุปไปใช้กับปัญหาอื่นที่คล้ายกัน

ดิวอี้ (Dewey, 1975 อ้างถึงในกรมวิชาการ 2540) ได้สรุปว่า กระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอนการดำเนินการในด้านการใช้ความสามารถในการแก้ปัญหา

อย่างเป็นทางการเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อแสวงหาในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเสนอความคิดในการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีลำดับขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตั้งปัญหาหรือกำหนดขอบเขตของปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐานการแก้ปัญหา
3. ขั้นทดลองและรวบรวมข้อมูล
4. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล
5. ขั้นสรุปผล

สาโรช บัวศรี (อ้างถึงใน พวงทอง มีมั่งคั่ง , 2537) ได้เรียก วิธีการทางวิทยาศาสตร์ว่า วิธีการแห่งปัญญา แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

1. ขั้นกำหนดปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นรวบรวมข้อมูล
4. ขั้นลงข้อสรุป

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) ได้สรุปขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นการรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตหรือการทดลอง
4. ขั้นสรุปผลการสังเกตหรือการทดลอง

จากการศึกษากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้เห็นว่านักวิทยาศาสตร์มีความสนใจหรือมีปัญหาที่จะค้นคว้าหาคำตอบซึ่งมักเริ่มต้นด้วยการระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน แล้วทำการเก็บข้อมูล โดยวิธีการสังเกต หรือการทดลอง และนำผลการทดลองมาประกอบกับประสบการณ์เดิมทำให้เกิดเป็นความรู้ความเข้าใจต่อปัญหานั้น ๆ

#### 5. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา

การศึกษาโดยทั่วไปทุกระดับจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวมีสาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจาก “การเรียนการสอน ” การเรียนการสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพ จะส่งผลกระทบต่อตัว ผู้เรียนเป็นอย่างมาก ทำให้ผู้เรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนและเป็นการจัดการศึกษาที่ล้มเหลว

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้มีผู้กล่าวถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ พัทรินทร์ โพธิ์ผล (2542) ได้สรุปว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมหรือกระบวนการที่ครูวิทยาศาสตร์ต้องเตรียมการเรียนการสอนและประสบการณ์ ให้กับผู้เรียนเพื่อ

เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงจะทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตามที่ต้องการได้ กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ก็เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญ ในการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียน การสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะดำเนินไปได้ตรงตามวัตถุประสงค์เพียงใดขึ้นอยู่กับ การวางแผนการเรียนการสอนของครู ซึ่งครูต้องพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้

1. การเลือกเนื้อหาที่จะสอนพร้อมทั้งพิจารณาวัตถุประสงค์ทั่วไป เวลาในการดำเนินการสอน ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาอื่น เครื่องมืออุปกรณ์และแหล่งสนับสนุน ความรู้ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการสร้างแผนการสอนของครูผู้สอนได้
2. ศึกษาผู้เรียนเพื่อทราบว่าควรจะวางแผนจัดการเรียนการสอนอย่างไร โดยศึกษาจาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านมาศึกษาจากการทดสอบพื้นฐานความรู้ก่อนเริ่มสอนศึกษาจาก แฟ้มสะสมผลงานของผู้เรียนเพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกวิธีสอนให้เหมาะสม
3. ศึกษาวิธีสอนแบบต่าง ๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างแผนการสอนและการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปจะมีการนำวิธีสอนแบบต่างๆ มาใช้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้ (จำนง พรายแย้มแซ, 2529)

1. วิธีการสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher Center Method) เป็นวิธีที่ครูมี บทบาทแต่เพียงผู้เดียว เริ่มตั้งแต่จุดมุ่งหมายการเรียน วางแผนการสอน จัดหาสื่อ วัสดุ สื่อ การสอน และทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยนักเรียนมีส่วนร่วมน้อยมากหรือไม่มีเลย วิธีสอนแบบนี้ได้แก่ การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบสาธิต
2. วิธีสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นวิธีสอนที่นักเรียนมีบทบาทมากขึ้นโดยมี โอกาสตั้งจุดมุ่งหมาย มีส่วนร่วมในกิจกรรมสามารถเลือกกิจกรรม และวัสดุสื่อการเรียนเอง ส่วนครูลดบทบาทน้อยลง โดยทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ วิธีสอนแบบนี้ได้แก่ การปฏิบัติการทดลอง การสืบสอบ การศึกษานอกสถานที่
3. วิธีการสอนที่ยึดความร่วมมือของกลุ่ม เป็นวิธีการที่นับว่าเป็นเรื่องใหม่ของการ ศึกษา เน้นการทำงาน ที่ใช้บทบาทของสมาชิกในกลุ่มและมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนเปลี่ยนแปลง พฤติกรรม โดยเน้นการปฏิบัติในการแก้ปัญหามากกว่าการสอนเนื้อหา วิธีสอนแบบนี้ ได้แก่ กระบวนการกลุ่ม เกมจำลองสถานการณ์ การแสดงบทบาทสมมติ

นอกจากการวางแผนการเรียนการสอนที่ดี และการศึกษาวิธีสอนแบบต่างๆ เพื่อนำมา ประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนแล้วสิ่งที่ครูผู้สอนควรนำมาพิจารณาในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีดังนี้ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537)

1. เน้นที่เด็กเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมการเรียนการสอน กล่าวคือ ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือทำกิจกรรมซึ่งนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้นำ ควบคุม และจัดการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์
2. กิจกรรมการเรียนการสอนทุกกิจกรรม ควรมีเป้าหมายหลักเพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาการคิดอย่างมีระบบและสามารถตัดสินใจโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่มุ่งเน้นด้านความรู้วิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่ควรมุ่งเน้นให้มีการผสมผสานความรู้ ความคิดในด้านอื่น เช่น ภาษา ศิลปกรรมจรรยา และความรับผิดชอบต่อสังคมต่อมวลมนุษยชาติ และสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
4. วัสดุการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมควรมุ่งเน้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องหรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน หรือในสถานที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียนเป็นหลักสำคัญในการเรียนการสอน
5. ควรพยายามดัดแปลงกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความประหยัด และตามอัตราภาพของโรงเรียน วัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ควรมีราคาถูกหรือเป็นสิ่งที่หาได้หรือผลิตได้จากวัสดุท้องถิ่น

เมื่อพิจารณาถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา วิธีสอนที่ควรนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับนี้ คือ วิธีสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง รวมทั้งได้ทำกิจกรรมกลุ่มต่างๆ ร่วมกับผู้อื่น พร้อมทั้งมีโอกาสศึกษาค้นคว้าเรียนรู้ สร้างความรู้ด้วยตนเอง และในขณะเดียวกันครูผู้สอนก็ได้ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ความรู้เพิ่มเติมกับนักเรียน วิธีสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนี้จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างเต็มตามศักยภาพ ซึ่งจะส่งผลที่ดีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในต่อไป

## 6. ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### 6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องจัดให้เป็นระบบ เนื่องจากการจัดระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การจัดระบบจะทำให้ผู้สอนเข้าใจองค์ประกอบของการเรียนการสอน เข้าใจวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมตามความแตกต่าง และความสามารถของผู้เรียน ตลอดจนเข้าใจการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การจัดระบบการเรียนการสอน

วิทยาศาสตร์ มีลักษณะทั่วไปเช่นเดียวกับระบบการทำงานอื่นๆ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537)

1. ตัวป้อน หมายถึง ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับครู นักเรียน หลักสูตรวิทยาศาสตร์ เนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ หนังสือเรียน คู่มือครู วัสดุอุปกรณ์ สื่อการสอน แหล่งวิชาการ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ
2. กระบวนการ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน บทบาทและกิจกรรมของครู
3. การควบคุม หมายถึง สิ่งที่จะช่วยประสิทธิภาพทางการเรียน ได้แก่ การใช้คำถามชนิดต่างๆ การสร้างเสริมกำลังใจ การตรวจสอบความรู้ของนักเรียนในขณะที่กำลังเรียน การประเมินผลก่อนที่จะสิ้นสุดการสอน
4. ผลผลิต หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอันเป็นผลมาจากกระบวนการเรียนการสอน
5. ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง การวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากการสอนไปแล้ว เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของนักเรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ถ้าหากว่าไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ก็ต้องกลับไปพิจารณาปรับปรุงองค์ประกอบและขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากองค์ประกอบดังกล่าวนี้สามารถนำมาจัดระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน และจากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เป็นระบบจะส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนและส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่อไปมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

Good (1973) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลของการสะสมความรู้ความสามารถในการเรียนทุกด้านเข้าไว้ด้วยกัน

Caroll (1963 , อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์ , 2537) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสำเร็จในการเรียนรู้อันเนื่องมาจากความถนัดทางการเรียนความสามารถส่วนตัวที่จะเข้าใจการสอนของครู ความพยายามในการเรียนและเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียน

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2537) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

โดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอนทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำหลักการของ Klopfer (1968, อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2537) เข้ามาประยุกต์ใช้ ซึ่งมุ่งวัดความรู้ ความเข้าใจ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเป็นเรื่องต่างๆ ที่ได้รับการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการอ่านหนังสือและฟังคำบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 9 ประเภท คือ

1. ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นความจริงเฉพาะที่เล็กที่สุดของความรู้ ซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรงและทดสอบซ้ำแล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง
2. ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ คำนิยามศัพท์ และการใช้ศัพท์ที่ถูกต้อง
3. ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หรือความคิดรวบยอด คือ การนำความจริงเฉพาะหลายข้อที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่
4. ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง หมายถึง ข้อตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อ สัญลักษณ์ และคำเครื่องหมายต่างๆ แทนคำพูดเฉพาะ
5. ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้นตอน ปรากฏการณ์ธรรมชาติ บางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร เป็นวงจรชีวิต ซึ่งสามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ถูกต้อง
6. ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท จัดประเภทและเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งต่างๆ ออกเป็นประเภทนั้นต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่งผู้เรียนต้องบอกหมวดหมู่ของสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ตามที่นักวิทยาศาสตร์กำหนดไว้และสามารถจดจำลักษณะหรือคุณสมบัติ ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ได้
7. ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เน้นเฉพาะความสามารถที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เท่านั้น เป็นความรู้ที่ได้รับจากการบอกเล่าของครูหรือจากการอ่านหนังสือไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากการบวนการเสาะแสวงหาความรู้
8. ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ได้จากการนำมโนคติหลายอันที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่เป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์ คือหลักการที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล ซึ่งนับว่าเป็นข้อสรุปที่ไม่ซับซ้อนมากนัก



9. ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นแนวคิดหลักที่ใช้อธิบายได้อย่างกว้างขวางในวิชานั้นๆ

พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ความเข้าใจในข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่างๆ คือสามารถอธิบายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียนมา

2. การแปลความหมายของความรู้ในรูปสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นอีกสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปสัญลักษณ์อื่นได้

พฤติกรรมด้านการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประเภทคือ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544)

1. แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปใช้แก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน

2. การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น มีลักษณะเป็นปัญหาเดียวแต่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2 สาขาขึ้นไป เป็นการให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาใหม่

3. แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์นั้นหมายถึง เรื่องเทคโนโลยี

## 6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์ (2538) ให้ความหมายของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งจนเกิดความคล่องแคล่ว และความชำนาญ

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2531) ให้ความหมายของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึง ทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่น่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาในการศึกษา ค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) ให้ความหมายของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึง ความชำนาญและความสามารถในการใช้กระบวนการคิด ซึ่งเป็นทักษะทางปัญญาเพื่อค้นคว้าหาความรู้ รวมทั้งแก้ปัญหา

Kusland and Stone (1968, อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2537) ได้สรุปว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การสังเกต การวัด การทดลองและการออกแบบการทดลอง การอธิบาย การสรุปหลักเกณฑ์ และการพิจารณาเหตุผล

Peterson (1978) ได้สรุปว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปอ้างอิง การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย และการนำไปใช้ประโยชน์

โดยสรุป ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยแสดงพฤติกรรมออกมาเพื่อเป็นการแก้ปัญหาอย่างคล่องแคล่วและชำนาญ

ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Martin (1997) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 12 ทักษะ ดังนี้

ทักษะขั้นต้น (Basic skills) ประกอบด้วย

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนกประเภท
4. การสื่อความหมาย
5. การพยากรณ์
6. การลงความเห็นจากข้อมูล

ทักษะขั้นสูง (Intergrated skills) ประกอบด้วย

7. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
8. การตั้งสมมติฐานและการทดสอบสมมติฐาน
9. การตีความหมายข้อมูล
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. การทดลอง

## 12. การสร้างรูปแบบจำลอง

สมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (The American Association for the Advancement of Science) ได้แบ่งประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills) 8 ทักษะและทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated science process skills) 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537)

### ทักษะขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการจำแนก
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

### ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละทักษะมีรายละเอียดดังนี้

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวม ๆ โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย เช่น บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 3 ประเภท คือ

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติประจำตัวของสิ่งของที่สังเกต เช่น รูปร่าง กลิ่น รส เสียง และความรู้สึกจากการสัมผัส เช่น เมื่อให้สังเกตมะนาว จะบรรยายได้ว่ามีลักษณะกลม สีเขียว มีกลิ่น ผิวเรียบ รสเปรี้ยว

2. ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เช่น น้ำหนัก ขนาด อุณหภูมิ ข้อมูลที่ได้นี้จะบอกหน่วยมาตรฐานไว้ เช่น มะนาวหนัก ประมาณ 20 กรัม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร

3. ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ปฏิสัมพันธ์ของสิ่งนั้นกับสิ่งอื่น นอกจากนี้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงบางอย่างสามารถกระทำได้ด้วยการทดลอง โดยเก็บข้อมูลระยะก่อนและหลังการทดลอง หรือขณะทำการทดลอง

ในการสังเกตทุกครั้งจะต้องมีการบันทึกผลการสังเกตไว้เป็นหลักฐานสำหรับอ้างอิงหรือยืนยันต่อไปการบันทึกจะต้องทำไปพร้อม ๆ กับการสังเกต ไม่ใช่บันทึกภายหลัง เพราะอาจจะทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่ตรงกับที่สังเกตและการบันทึกจะต้องบันทึกเฉพาะสิ่งที่ผ่านเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 เท่านั้น โดยไม่ใส่ความคิด หรือตีความหมาย ข้อมูลลงไปเป็นอันขาด

ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการสังเกต มีดังนี้

1. ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุที่สังเกตได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เช่น ก้อนหินมีลักษณะกลม สีดำ ผิวขรุขระ
2. บรรยาย หรือรายงานผลการสังเกตสมบัติของวัตถุออกมาในเชิงของปริมาณ โดยการกะประมาณ ซึ่งต้องอ้างอิงหน่วยมาตรฐาน เช่น ก้อนหินหนักประมาณ 50 กรัม หน้าต่างมีความสูงประมาณ 120 เซนติเมตร น้ำมีอุณหภูมิประมาณ 16 องศาเซลเซียส
3. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ เช่น ลักษณะของสถานการณ์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลำดับขั้นตอนการเปลี่ยนแปลง เช่น เมื่อหย่อนก้อนดินลงในแก้วน้ำ ก้อนดินจะแยกออกเป็นก้อนเล็ก ๆ หลายก้อน โดยจะเริ่มแยกจากส่วนนอกก่อน ขณะที่ก้อนดินแยกออกจะมีฟองอากาศเล็กๆ สีของน้ำค่อยเปลี่ยนจากใสเป็นขุ่น โดยเปลี่ยนจากก้นแก้วก่อน จึงจะกระจายขึ้นไปด้านบน และจะมีก้อนดินเล็กๆ จมอยู่ที่ก้นแก้ว

2. ทักษะการวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยมีหน่วยกำกับเสมอ เช่น เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด บอกวิธีวัดและใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง

ในการวัดแต่ละครั้งควรจะได้พิจารณาสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. จะวัดอะไร เช่น วัดเส้นรอบวงของลูกฟุตบอล ชั่งน้ำหนักก้อนหิน
2. จะใช้เครื่องมืออะไรวัด เช่น ใช้เชือกและไม้บรรทัดวัดเส้นรอบวงของลูกฟุตบอล ใช้ตาชั่งสปริงชั่งน้ำหนักของก้อนหิน
3. เหตุใดใช้เครื่องมือชิ้นนั้น เช่น ทำไมจึงใช้เชือกและไม้บรรทัดวัดเส้นรอบวงของลูกฟุตบอล จะใช้เครื่องมืออื่นได้หรือไม่

4. จะวัดอย่างไร เช่น เมื่อมีเชือกและไม่บรรทัดแล้วจะทำกรวัดอย่างมีเทคนิคอย่างไร สิ่งที่ต้องคำนึงในการวัดแต่ละครั้ง คือ ความแน่นอนในการวัด และค่าที่ถูกต้องการวัดปริมาณใดๆ มักจะมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นอยู่เสมอ เช่น การอ่านค่า ผิดพลาดหรือบันทึกผิด หรืออาจเกิดจากการใช้วิธีการวัดไม่ถูกต้อง วิธีแก้ความคลาดเคลื่อน ทำได้โดยการวัดหลายๆ ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการวัด มีดังนี้

1. เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
2. บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือได้
3. บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง
4. ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการ บวก ลบ คูณ หหาร หรือ จัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทำการทดลองโดยตรง หรือจากแหล่งตัวเลขที่นำมาคำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการคำนวณ มีดังนี้

1. นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
2. ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
3. ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน
4. ตัดสินว่าสิ่งของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากัน
5. บอกวิธีคำนวณได้
6. คิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง
7. แสดงวิธีคำนวณได้
8. บอกวิธีหาค่าเฉลี่ยและหาค่าเฉลี่ยได้
9. แสดงวิธีหาค่าเฉลี่ยได้

4. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่ปรากฏโดยมีเกณฑ์ เช่น เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

การจัดจำแนกวัตถุหรือสิ่งใด ๆ ออกเป็นหมวดหมู่นั้น เริ่มต้นด้วยการตั้งเกณฑ์ขึ้นมาอย่างหนึ่ง แล้วใช้เกณฑ์นั้นแบ่งวัตถุออกเป็นกลุ่มย่อยโดยทั่วไปแล้วมักจะเลือกเกณฑ์ที่ทำให้แบ่งวัตถุเหล่านั้นออกเป็นสองกลุ่มย่อยก่อนแล้วจึงค่อยเลือกเกณฑ์อื่นแบ่งกลุ่มย่อยนั้นออกเป็นกลุ่มย่อยต่อไปอีกการจะเลือกใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์

ของการจัดจำแนกเป็นหลัก เช่น มีสาร 6 ชนิด คือ นาก ทองแดง น้ำเกลือ น้ำเชื่อม ดิน ททราย น้ำโคลง จัดจำแนกประเภทครั้งแรกใช้เกณฑ์ลักษณะของเนื้อสาร ได้เป็นสารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสมสารเนื้อเดียวยังสามารถจำแนกได้เป็นสารระเหย และสารบริสุทธิ์ สารบริสุทธิ์ยังสามารถจำแนกได้เป็นธาตุและสารประกอบ

ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการจำแนกประเภทมีดังนี้

1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
3. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ดังนี้

1. สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงา กับภาพที่ปรากฏในกระจกเงา ว่าเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร
2. ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีวัตถุหนึ่ง
3. การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา

1. ชี้บ่งรูป 2 มิติ และ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
2. วาดรูป 52 มิติ จากวัตถุ หรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
3. บอกชื่อของรูปและรูปทรงเรขาคณิตได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้
5. ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติได้
6. เมื่อเห็นเงาของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุที่เป็นต้นกำเนิดได้
7. เมื่อเห็นรูป 3 มิติ สามารถบอกเงาที่เกิดขึ้นได้
8. บอกรูปปรอยตัด 2 มิติ ที่เกิดจากการตัดวัตถุ 3 มิติ ออกเป็น 2 ส่วนได้
9. บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้
10. บอกได้ว่าวัตถุอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีวัตถุหนึ่ง
11. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

12. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

13. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการสื่อความหมาย หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น เช่น เลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้เหมาะสม บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเลือกข้อมูลได้ บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ สิ่งที่ต้องคำนึงในการสื่อความหมายข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจ ได้แก่

1. ความชัดเจนหรือความสมบูรณ์ของข้อมูล
2. ความถูกต้องแม่นยำ
3. ความไม่กำกวม
4. ความกะทัดรัด

ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการสื่อความหมาย มีดังนี้

1. สามารถบรรยายรูปร่างลักษณะและคุณสมบัติของวัตถุได้ จนผู้ฟังสามารถชี้ หยิบ จับ หรือระบุ วัตถุนั้นได้ถูกต้อง

2. สามารถบรรยายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของวัตถุ แล้วให้นักเรียนสังเกต บันทึกการสังเกตแล้วเขียนบรรยายเพื่อให้อื่นที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมอ่านแล้วเข้าใจ

3. สามารถเขียนแผนผัง แผนที่ วงจรของวัตถุ เครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบการทำงานของสิ่งต่างๆ ได้

4. มีความสามารถในการจัดกระทำข้อมูลและเลือกสื่อ เพื่อเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ทำให้ผู้อื่นเข้าใจดีขึ้น

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย เช่น อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้ หรือจากประสบการณ์เดิมมาช่วย

การลงความเห็นจากข้อมูลต่างจากการสังเกต คือ การลงความคิดเห็นจากข้อมูลเป็นการอธิบายสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ความรู้เดิม ประสบการณ์เดิมและเหตุผล หรือเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไปด้วย เป็นการอธิบายข้อมูลเกินจากการสังเกต ส่วนการสังเกตเป็นการบอกสิ่ง

ที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เช่น เมื่อเอาน้ำแข็งใส่แก้วน้ำ เราสังเกตเห็นว่ามือน้ำเกาะอยู่ข้างแก้วด้านนอก ก็ทำให้เกิดความคิดว่าหยดน้ำมาจากไหน และจากข้อมูลที่ได้จากความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมเราอาจลงความเห็นว่าหยดน้ำที่เกาะข้างแก้วด้านนอกมาจากไอน้ำในอากาศหรือถ้าเป็นเด็กอายุ 6-7 ขวบ อาจจะบอกว่าหยดน้ำมาจากน้ำภายในแก้ว

ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล คือ การอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล ที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยสรุปการพยากรณ์มี 2 แบบ คือ การพยากรณ์ในขอบเขตของข้อมูลและพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นการหาความหมายของข้อมูลโดยมองจากปัจจุบัน (ผล) ย้อนกลับไปหาอดีต (เหตุ) จากปรากฏการณ์ที่พบเห็น เพื่อหาว่ามันมีสาเหตุมาจากอะไร แต่การพยากรณ์นี้จะตรงกันข้าม เพราะเป็นการมอง (ข้อมูล) จากปัจจุบันไปสู่สิ่งที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต (ผล) ตัวอย่างเช่น ชาวนาสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าว่า เมื่อต้นฤดูทำนา ถ้าลักษณะของดินฟ้าอากาศเป็นอย่างนี้แล้ว ผลการเก็บเกี่ยวปลายปีจะเป็นอย่างไร การที่ชาวนาสามารถพยากรณ์ผลผลิตได้ก็เพราะว่าชาวนามีประสบการณ์เกี่ยวกับดินฟ้าอากาศ และผลผลิตมาเป็นเวลานานหลายปี มองเห็นลักษณะและแนวโน้มระหว่างปริมาณน้ำฝนกับผลผลิตว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไรแล้วใช้หลักการนี้เป็นเครื่องมือในการพยากรณ์

การพยากรณ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การพยากรณ์ในขอบเขตของข้อมูล เป็นการคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้
  2. การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล เป็นการคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่อยู่ภายนอกขอบเขตข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้
- ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการพยากรณ์มีดังนี้
1. พยากรณ์ผลที่เกิดจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
  2. พยากรณ์ผลที่เกิดขึ้นภายในและภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ



ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งต่าง ๆ หรือสิ่งเราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม คือ การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

การควบคุมตัวแปรมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทดลอง เพราะจะทำให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องแน่นอนว่าผลที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากตัวแปรที่เรากำลังศึกษาหรือไม่ ในสถานการณ์การทดลองหนึ่งๆ ผลที่เกิดขึ้นอาจมาจากหลายสาเหตุจึงมีความจำเป็นต้องควบคุมสิ่งที่ไม่ต้องการศึกษาให้เหลือเฉพาะตัวแปรที่เราต้องการ เพื่อสะดวกในการศึกษาเฉพาะสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งก่อน

ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะในการกำหนดและควบคุมตัวแปรมีดังนี้

1. ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุม
2. แยกได้ว่าในสถานการณ์ใดที่ทำให้ตัวแปรที่มีค่าคงที่ และสถานการณ์ใดที่ไม่ทำให้ค่าตัวแปรคงที่
3. สร้างวิธีทดสอบหาผลที่เกิดจากตัวแปรอิสระหนึ่งหรือหลายๆ ตัวได้

10. ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้ายังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐานเป็นเครื่องกำหนดแนวทางในการออกแบบการทดลอง เพื่อตรวจสอบว่าสมมติฐานที่ตั้งขึ้นนั้นจะยอมรับหรือไม่ยอมรับ สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบภายหลังการทดลองหาคำตอบแล้ว ในการทดลองหนึ่งอาจมีสมมติฐานเดียว หรือหลายสมมติฐานก็ได้

- ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการตั้งสมมติฐาน มีดังนี้
1. หาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิมได้
  2. สร้างหรือแสดงให้เห็นวิธีที่จะทดสอบสมมติฐานได้
  3. แยกแยะการสังเกตที่สนับสนุนสมมติฐาน และไม่สนับสนุนสมมติฐานออกจากกันได้

11. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่าย ๆ ชัดเจน ไม่กำกวม จะต้องไม่ให้ตีความได้หลายอย่าง ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็นการวัด ทดสอบ การทดลองไว้ด้วยตัวอย่างการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เช่น “ออกซิเจนเป็นก๊าซที่ช่วยให้ไฟติด เมื่อนำก้านไม้ขีดที่คุ้แดงอยู่แห่ลงไปในก๊าซนี้แล้ว ก้านไม้ขีดจะลุกเป็นเปลวไฟ” เป็นคำนิยามเชิงปฏิบัติการของออกซิเจน โดยที่ระบุการกระทำ (เมื่อนำก้านไม้ขีดที่คุ้แดงแห่ลงไปในก๊าซนี้) และระบุสิ่งที่สังเกตได้ (ก้านไม้ขีดลุกเป็นเปลวไฟ) ทำให้สรุปได้ว่าออกซิเจนเป็นก๊าซช่วยให้ไฟติด หรือสมมติฐานที่ว่า “แสงแดดช่วยให้ต้นไม้มีการเจริญเติบโต” คำว่า “การเจริญเติบโต” เป็นความหมายที่ไม่ได้ระบุให้ทุกคนเข้าใจตรงกันว่าหมายความว่าอย่างไร เช่น อาจจะหมายถึงความถึงความสูงของต้นไม้ การผลิใบหรือออกผลมาก หรือจำนวนรากที่แตกออกมาก ดังนั้นเพื่อให้ทุกคนเข้าใจตรงกัน จึงต้องกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการลงไป เช่น “การเจริญเติบโต” ในที่นี้หมายถึง ความสูงของต้นไม้

ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการมีดังนี้

1. กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ให้สังเกตและวัดได้
2. สามารถแยกคำนิยามเชิงปฏิบัติการออกจากคำนิยามที่ไม่ใช่คำนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. สามารถชี้บ่งตัวแปรหรือคำที่ต้องใช้ในการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ

12. ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด
  - 1.1 วิธีการทดลอง
  - 1.2 อุปกรณ์หรือสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง
2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง
3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกผลการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการทดลองมีดังนี้

1. กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

2. ระบุอุปกรณ์และสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้
3. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม
4. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ในการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป ผู้เรียนต้องสามารถแปลความหรือบรรยายลักษณะของข้อมูล ซึ่งข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้ว และอยู่ในรูปที่ใช้ในการสื่อความหมาย ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิ หรือรูปภาพต่าง ๆ รวมทั้งข้อมูลในเชิงสถิติ

ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะในการตีความหมายและลงข้อสรุปมีดังนี้

1. แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ได้
2. อธิบายความหมายของข้อมูลที่ได้จัดไว้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้
3. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

การส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาต้องคำนึงถึงความยากง่ายของทักษะกับความหมายในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสามารถแบ่งระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กในระดับประถมศึกษาได้ดังนี้ (จันทน์ พรายแย้มแซ, 2529)

1. ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะที่ 1-6 ทักษะการสังเกต (Observing) ทักษะการวัด (Classifying) ทักษะการคำนวณ (Using Numbers) ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา (Using Time/Space Relationships) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

2. ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 ควรฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะที่ 1-6 มากขึ้น คือ ทักษะการสังเกต (Observing) ทักษะการวัด (Measuring) ทักษะการคำนวณ (Using Numbers) ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา (Using Time/Space Relationships) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

เพิ่มการฝึกทักษะที่ 7-10 คือ ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย (Communicating) ทักษะการทำนาย (Predicting) ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses)

3. ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ควรฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะที่ 1-6 มากขึ้นที่สุด คือ ทักษะการสังเกต (Observing) ทักษะการวัด (Measuring) ทักษะการคำนวณ (Using Numbers) ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา (Using Time/Space Relationships) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

ฝึกทักษะที่ 7-10 ให้มากขึ้น คือ ทักษะการสื่อความหมาย (Communicating) ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses)

เพิ่มการฝึกทักษะที่ 11-13 คือ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) ทักษะการทดลอง (Experimenting) ทักษะการตีความหมาย และลงข้อสรุปของข้อมูล (Interpreting Data and Making Conclusion)

ในการส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนมีแนวทางดังต่อไปนี้ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537)

1. ก่อนจะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนครูผู้สอนควรได้วิเคราะห์ดูว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทักษะใดบ้างที่จะส่งเสริมและพัฒนาให้แก่ผู้เรียน

2. ครูผู้สอนควรจะให้ให้นักเรียนได้ทราบและเข้าใจถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ

3. ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน โดยครูอาจสร้างสถานการณ์ที่ให้นักเรียนมีโอกาสใช้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์

4. ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อจะได้มีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการฝึกปฏิบัติจริงหรือได้พบสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เป็นจริงและหลากหลาย

จากข้อมูลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในข้างต้น ผู้วิจัยได้นำแนวคิดดังกล่าวมาพิจารณาร่วมกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยจึงนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 11 ทักษะได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร  
 ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป มาใช้ในการศึกษาวิจัยใน  
 ครั้งนี้ เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจึงเป็น  
 สิ่งที่จะต้องกระทำ ควบคู่ไปกับการให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ กระบวนการทางวิทยา  
 ศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิด กระบวนการทำงาน และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ  
 อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ สามารถนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้  
 ประโยชน์ในการคิด การทำงาน การตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้

### 6.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาสิ่งที่ควรปลูกฝัง ส่งเสริมเพิ่มเติม  
 ให้กับผู้เรียน คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของ  
 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง  
 การคิดการกระทำความรู้สึกนึกคิดที่อาจเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์

สุวัตร นียมคำ (2531) ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง  
 ตัวกำหนดการคิด การกระทำ การตัดสินใจในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ของ  
 นักวิทยาศาสตร์

Moore and Sutman (1970, อ้างถึงใน ธาริณี วิทยานิพนธ์, 2542) ให้ความ  
 หมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึง คุณลักษณะที่เอื้อต่อการคิดและการค้นคว้า  
 ความคิด หรือท่าทีที่แสดงต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย  
 ลักษณะใหญ่ๆ 2 ประการ คือ เจตคติที่เกิดจากความรู้และเจตคติที่เกิดจากความรู้สึก

วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว (2532) ให้ความหมายของเจตคติทาง  
 วิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง ลักษณะหรือท่าทีหรือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก ซึ่งขึ้นอยู่กับ  
 ความรู้ ประสบการณ์ หรือความรู้สึกของแต่ละบุคคล

โดยสรุป เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การคิด การกระทำ ความรู้สึกนึกคิด และ  
 การตัดสินใจในการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะที่สำคัญของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) ได้สรุปว่าผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ควรเป็นผู้มี  
 คุณลักษณะดังต่อไปนี้

### 1. ความอยากรู้อยากเห็น

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลให้ข้อปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่สุดที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่

### 2. ความเพียรพยายาม

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบว่า วิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นก็ถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

### 3. ความมีเหตุผล

นักวิทยาศาสตร์เป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคิดค้นหาคำอธิบาย มีหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

### 4. ความซื่อสัตย์

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

### 5. ความมีระเบียบรอบคอบ

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบ และยอมรับมีประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลายๆวิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

### 6. ความใจกว้าง

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

วรรณทิพา รอดแรงคำและจิต นวนแก้ว (2532) ได้สรุปว่าผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีเหตุผล
2. อยากรู้ อยากเห็น
3. มีใจกว้าง
4. ซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง
5. มีความเพียรพยายาม
6. มีการคิดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย (2525, อ้างถึงใน วิมลรัตน์ สิริอาภรณ์, 2536) ได้สรุปว่าผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีเหตุผล
  - 1.1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล
  - 1.2 ไม่เชื่อโชคกลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆ ที่ไม่สามารถอธิบายตามอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้
  - 1.3 แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่างๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้นกับผลที่เกิดขึ้น
  - 1.4 ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่างๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมยังเป็นเช่นนั้น
2. มีความอยากรู้ อยากเห็น
  - 2.1 มีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม
  - 2.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม
  - 2.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น
  - 2.4 ให้ความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน
3. มีใจกว้าง
  - 3.1 ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผล และข้อเท็จจริง
  - 3.2 เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ

- 3.3 ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน
4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง
- 4.1 สังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ
- 4.2 ไม่นำสภาพสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายผลงานต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์
- 4.3 ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมามีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใดๆ
- 4.4 มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์
- 4.5 เป็นผู้ซื่อตรง อดทน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ
5. มีความเพียรพยายาม
- 5.1 ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์
- 5.2 ไม่ทำถอยเมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว
- 5.3 มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้
6. มีความละเอียดรอบคอบก่อนการตัดสินใจ
- 6.1 ใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ
- 6.2 ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือได้
- 6.3 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป
- การวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษา หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ. ศ. 2533) คู่มือการประเมินผลการเรียน คู่มือครูกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในส่วนของวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่5 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ. ศ. 2533) และเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยจึงนำเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 8 ด้าน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล การไม่ด่วนลงข้อสรุป ความใจกว้าง การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ และความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม มาใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งมีรายละเอียดของเจตคติทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้านดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความพึงพอใจของบุคคลที่เผชิญกับสถานการณ์ใหม่ บุคคลที่มีลักษณะอยากรู้อยากเห็นจะเป็นคนชอบซักถาม ชอบอ่าน ชอบคิด ริเริ่มสิ่งใหม่ ความอยากรู้อยากเห็นเป็นสิ่งเร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้



2. ความรู้มีเหตุผล หมายถึง ความพยายามในการที่จะอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุผล โดยไม่เชื่อโชคลาง และความรู้มีเหตุผลจะเป็นตัวกำหนด แนวทางของพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์

3. การไม่ด่วนลงข้อสรุป หมายถึง ไม่รีบตัดสินใจหรือลงข้อสรุปในสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยปราศจากข้อสนับสนุนเพียงพอ

4. ความใจกว้าง หมายถึง ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิด และไม่มีความคิดว่าความจริงในวันนี้จะเป็นความจริงที่แน่นอน แต่เชื่อว่าความจริงวันนี้อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคตถ้ามีหลักฐานเชื่อถือได้

5. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อสนับสนุนหลักฐาน หรือข้ออ้างอิงต่างๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใดๆ และรู้จักที่จะโต้แย้ง และหลักฐานมาสนับสนุนความคิดของตนเอง

6. ความมีระเบียบและรอบคอบ หมายถึง ความเป็นระเบียบ รอบคอบในการวางแผนทำงานและจัดระบบการทำงาน การนำวิธีการหลายๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

7. ความซื่อสัตย์ หมายถึง การรายงานสิ่งที่สังเกตเห็นสมความเป็นจริงหรือไม่ลำเอียงในการเสนอผลงาน การค้นคว้าตามความเป็นจริง โดยไม่ยอมอยู่ภายใต้อิทธิพลของสังคม และเศรษฐกิจ และการเมือง

8. ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม หมายถึง การไม่ละเลยทอดทิ้ง หลีกเลียงงานที่ได้รับมอบหมาย ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตรงเวลาตั้งใจทำงานยอมรับผลของการกระทำของตนเอง อดทนในการดำเนินการแก้ปัญหาถึงแม้จะยุ่งยาก และใช้เวลานาน

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา เจตคติทางวิทยาศาสตร์สามารถจะปลูกฝังให้เกิดกับผู้เรียนได้ในขณะที่ทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งนี้ครูผู้สอนก็ควรจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจทำได้โดยใช้คำถามหรือสร้างสถานการณ์แก้ปัญหา ในการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องสนับสนุนสิ่งต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

2. ให้นักเรียนเชื่อว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่พึงประสงค์ของทุกคน

โดยสรุปในการส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ให้แก่ผู้เรียนมีแนวทางดัง ต่อไปนี้ (วิมลรัตน์ สิริอาภรณ์, 2536 )

1. ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดหาเหตุผลโดยการใช้คำถามง่ายๆ ง่ายๆให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลเพื่อตอบปัญหา หรือใช้สถานการณ์ที่จัดขึ้นเพื่อให้นักเรียนเผชิญกับความสงสัย การให้นักเรียนได้รับข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ เพิ่มเติม ตลอดจนนำตัวอย่างปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาเป็นหัวข้อในการอภิปราย เพื่อหาแนวทางในการแก้ไข
2. ครูควรส่งเสริมให้ผู้กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้มีความเป็นกันเองและเป็นประชาธิปไตย ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสอภิปราย เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษา มาใช้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การสร้างแรงจูงใจ การลงโทษและการให้รางวัล การยอมรับในความสามารถของผู้เรียน การยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคล ฯลฯ เป็นต้น
4. ในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์อาจใช้สื่อประเภทต่างๆ เช่น ของเล่น และเกม ภาพยนตร์ รายการโทรทัศน์ รวมทั้งวารสารต่าง ๆ เข้ามาช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจเรื่องนั้น และได้รับข้อเท็จจริงต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องนั้นเพิ่มขึ้น
5. ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบนักวิทยาศาสตร์ เช่น กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วยการกำหนดปัญหาการรวบรวมข้อมูล การตั้งปัญหา การทดลอง เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ตลอดจนการสรุปลงความเห็น นอกจากนั้นในการทำงานครูควรฝึกให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อจะได้ฝึกให้นักเรียน เป็นคนใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
6. ในการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นั้นครูควรใช้วิธีการสอนหลายแบบ ประกอบกันโดยพิจารณาเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาของบทเรียน
7. ครูควรกระทำตนให้เป็นตัวอย่างแก่ผู้เรียน เช่น มีความซื่อสัตย์ มีเหตุผลใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งยกตัวอย่างบุคคลสำคัญต่างๆ เช่น บิดามารดาของนักเรียน นักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียง เพื่อน หรือบุคคลอื่นๆ เพื่อเป็นตัวอย่างให้นักเรียน

จากข้อมูลเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในข้างต้น จะพบว่า การปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา จะทำให้ผู้เรียนเกิดความแสวงหาความรู้ อยู่เสมอ มีกระบวนการคิดที่เป็นระบบ มีเหตุมีผล มีกระบวนการทำงานที่เป็นระเบียบและยังจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นแนวทางในการทำงานและการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และสังคมในปัจจุบันได้

## หลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา (หลักชิปปา)

การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นแนวคิดหลักสำหรับการจัดการศึกษาในยุคปัจจุบัน ที่ถือว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ พัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการศึกษาของ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ผู้เป็นต้นคิดในเรื่องของการเรียนรู้โดยการกระทำ หรือ Learning by doing (Dewey, 1963) อันเป็นแนวคิดที่แพร่หลาย และได้รับการยอมรับทั่วโลกมานานแล้ว นับเป็นการเปลี่ยนจุดเน้นของการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าผู้สอน ดังนั้นผู้เรียนจึงกลายเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน เพราะบทบาทในการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ

ทิสนา แชมมณี (2542) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูจะต้องให้โอกาสผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากมาย ซึ่งกิจกรรมนั้นจะต้องมีลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่าง active คือช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ตื่นใจ มีความจดจ่อ ผูกพันกับสิ่งที่ทำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพสำหรับการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (ทิสนา แชมมณี, 2542) ได้เสนอไว้ดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางร่างกาย
2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญา
3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านสังคม
4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านอารมณ์

จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้ง 4 ด้านดังกล่าว รวมทั้งการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และการถ่ายโอนการเรียนรู้ที่ได้เพิ่มขึ้นมานั้น มาใช้เป็นแนวการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา (CIPPA)

### 1.หลักชิปปา (CIPPA)

หลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปาหรือหลักชิปปา (CIPPA) เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาขึ้นโดยรองศาสตราจารย์ ดร.ทิสนา แชมมณี (2542) ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หลักการดังกล่าวพัฒนาขึ้นจากแนวคิดหลัก 5 แนวคิด ได้แก่

แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism)

แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่ม และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)

แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)  
 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)  
 แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)  
 โดยพื้นฐานของแนวคิดหลักทั้ง 5 ข้างต้น คือ ทฤษฎีสำคัญ 2 ทฤษฎี ได้แก่  
 ทฤษฎีพัฒนาการมนุษย์ (Human Development)  
 ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning)  
 จากแนวคิดข้างต้น สรุปเป็นหลักชีปป่า (CIPPA) ได้ดังนี้

### C มาจากคำว่า Construction of knowledge

หลักการสร้างความรู้ หมายถึง การให้ผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนวคิดของ Constructivism ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นประสบการณ์เฉพาะตนในการสร้างความหมายของสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง ซึ่งการที่ผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเองนี้เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

### I มาจากคำว่า Interaction

หลักการปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งตามทฤษฎี Constructivism และ Cooperative Learning เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมที่บุคคลจะต้องอาศัยและพึ่งพาซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการอยู่ร่วมกัน กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคล และแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

### P มาจากคำว่า Process Learning

หลักการเรียนรู้กระบวนการ หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ เพราะทักษะกระบวนการเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ ซึ่งมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสาระ (content) ของการเรียนรู้ กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการคิด กระบวนการทำงาน กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม ฯลฯ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ตลอดชีวิต รวมทั้งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

### P มาจากคำว่า Physical Participation / Involvement

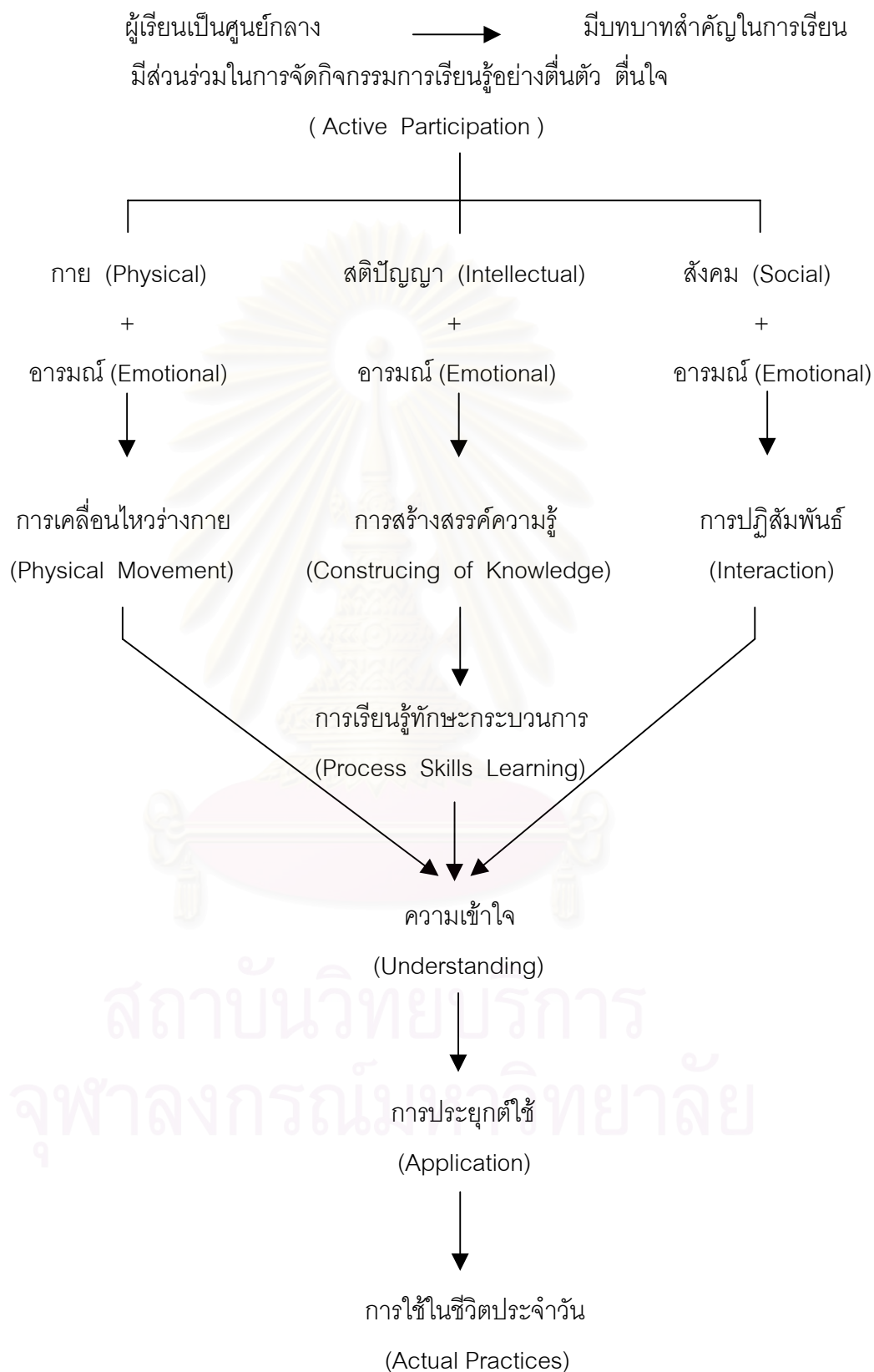
หลักการมีส่วนร่วมทางร่างกาย หมายถึง การให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย กล่าวคือ การเรียนรู้ต้องอาศัยการเรียนรู้การเคลื่อนไหวทางกายจะช่วยให้ประสาทการรับรู้ "active" และรับรู้ได้ดี ดังนั้นในการสอนจึงจำเป็นต้องมีกิจกรรมให้ผู้เรียนต้องเคลื่อนไหวที่หลากหลาย และเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้

### A มาจากคำว่า Application

หลักการประยุกต์ใช้ความรู้ หมายถึง การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ กล่าวคือ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงหรือการปฏิบัติจริง จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อยๆ และเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีแต่เพียงการสอนเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนเข้าใจ โดยขาดกิจกรรมการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ จะทำให้ผู้เรียนขาดการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควร การจัดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้นี้ เท่ากับเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายๆ ด้านแล้วแต่ลักษณะของสาระและกิจกรรมที่จัด นอกจากนี้การนำความรู้ไปใช้เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิต เป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษา และการเรียนการสอน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 1 การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามหลักซีปปา (CIPPA)



(ทิตินา เขมมณี ,2542)

## 2.แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานของหลักชิปปา

แนวคิดแต่ละแนวคิดมีรายละเอียดที่สำคัญสรุปได้ดังนี้

### 1.แนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism)

แนวคิด Constructivism เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เชื่อว่า กระบวนการสร้างความรู้ความเข้าใจเกิดจากตัวผู้เรียนเอง โดยความรู้ที่เกิดขึ้นนั้น นักเรียนเป็นผู้สร้างขึ้น โดยอาศัยการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เป็นประสบการณ์ใหม่ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียนและจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งคุณลักษณะที่สำคัญของแนวคิด Constructivism (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2543) มีดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหา ค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. การเรียนรู้สิ่งใหม่จะเกิดขึ้นได้ย่อมขึ้นกับความเข้าใจในบทเรียน ปัจจุบันผู้เรียนอาจมีความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เดิมที่ช่วยส่งเสริม สนับสนุนหรือเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ใหม่ ดังนั้นครูจึงต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์และสร้างความรู้ความเข้าใจในบทเรียน
3. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้สะดวกเมื่อปฏิสัมพันธ์ทางสังคม
4. การเรียนรู้ที่มีความหมาย จะต้องดำเนินการภายใต้การปฏิบัติในสภาพจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริงมากที่สุด

ทิตนา แชมมณี (2545) ได้ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ว่าเป็นกระบวนการในการ "acting on" ไม่ใช่ "taking in" กล่าวคือ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล ไม่ใช่เพียงรับข้อมูลเข้ามา (Fosnot , 1992) และนอกจากกระบวนการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมอง แล้วยังเป็นกระบวนการทางสังคมอีกด้วย การสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการทั้งทางด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542) ได้สรุปแนวคิดหลักของทฤษฎี Constructivism ไว้ว่า แนวคิดนี้มีความเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมและได้เสนอบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Constructivism ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำให้ถาม ให้คิด เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดค้นต่อ ๆ ไป ให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม พัฒนาให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างไกล

นอกจากนี้ยังมีผู้กล่าวถึง แนวคิดการสรรสร้างความรู้ ดังนี้

Wilson (1996 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544 ) กล่าวถึง Constructivism ว่าเป็นทฤษฎีของความรู้ที่ใช้อธิบายว่าเรารู้ได้อย่างไรและเรารู้อะไรบ้าง

ไพจิตร สดวกการ (2538) ได้สรุปแนวคิดหลักของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

1. ความรู้คือโครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลสร้างขึ้นเพื่อคลี่คลายสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญอยู่โดยมีการตรวจสอบว่า สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่นๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างเดียวกันได้

2. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีการที่ต่างๆ กันโดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่และแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น

3. ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของตนเองภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ต่อไปนี้

3.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

3.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น

3.3 การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540) กล่าวว่า ผู้เรียนสร้างเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น คือ สภาพที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น และการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Constructivism จะเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้เป็น Active process ที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล การสอนโดยวิธีบอกเล่าซึ่งจัดเป็น passive process จะไม่ช่วยให้เกิดการพัฒนาแนวความคิดหลักมากนัก แต่การบอกเล่าก็จัดเป็นวิธีให้ข้อมูลทางหนึ่งได้

2. ความรู้ต่างๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเองโดยใช้ข้อมูลที่ได้รับเข้ามาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือข้อความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ เช่น สังคม สิ่งแวดล้อมรวมทั้งประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยการตัดสินใจ



3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละคนจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมนิยมประเพณี และสิ่งที่นักเรียนได้พบเห็นซึ่งจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแนวคิดใหม่

4. ความเข้าใจจะแตกต่างจากความเชื่อโดยสิ้นเชิง และความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิดหรือการเรียนรู้

เนื่องจาก Constructivism ไม่มีแนวปฏิบัติหรือวิธีการสอนอย่างเฉพาะเจาะจง ดังนั้น นักการศึกษาโดยเฉพาะนักวิทยาศาสตร์ศึกษา ซึ่งเป็นกลุ่มแรกที่น่าความคิดของ Constructivism นี้มาใช้ จึงได้ประยุกต์ใช้วิธีสอนต่างๆ ที่มีผู้เสนอไว้แล้ว และพบว่าวิธีวิธีการสอน 2 วิธีที่ใช้ประกอบกันแล้วช่วยให้แนวคิดของ Constructivism ประสบความสำเร็จในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

ตามแนวทางของ Constructivism ได้เน้นว่า การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นด้วยตัวนักเรียนเอง ดังนั้น วิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสมก็คือ การเรียนรู้ด้วยการสืบสอบ (Inquiry) ประกอบกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning)

สุรกุล เจนอบรม (2543) ได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎี Constructivism ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่เน้นการแก้ปัญหา
2. นำเสนอปัญหาในลักษณะที่มองเห็นได้ในรูปแบบการคิดที่ชัดเจน
3. สร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนที่สมบูรณ์ครบถ้วนมี ครู ตำรา และเอกสารกำหนด ขอบข่ายของงานให้ผู้เรียนทำ รวมถึงการนำเอาทรัพยากรอื่น ๆ เข้ามาช่วยสนับสนุนการเรียน เช่น สารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์
4. เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม เน้นที่การทำงานเพื่อแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม มากกว่ารายบุคคลเป็นการเรียนรู้ด้วยการทดลองทำมีการสำรวจทางเลือกต่าง ๆ มากกว่าการหาคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น เป็นการเรียนรู้ด้วยการค้นพบเอง
5. ใช้วิธีการประเมินจากผลงานใช้การประเมินเชิงคุณภาพมากกว่าการประเมินเชิงปริมาณ

กรมวิชาการ (2543) ได้เสนอเกี่ยวกับการสรรสร้างความรู้ว่า เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัว อยู่ตลอดเวลา และมีการเชื่อมโยงการเรียนรู้ในเนื้อหา กับชีวิตจริง

จากแนวการสรรสร้างความรู้ดังกล่าวสรุปได้ว่า การเรียนรู้ตามแนวคิด Constructivism เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเอง ความรู้จะ

เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่น ๆ หรือพบสิ่งใหม่ๆ แล้วนำความรู้ที่มีอยู่มาตรวจสอบกับสิ่งใหม่ๆ

## 2. แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)

### กระบวนการกลุ่ม

กระบวนการกลุ่มเป็นวิทยาการที่ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มคนเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการปรับหรือเปลี่ยนเจตคติและพฤติกรรมของคน ซึ่งจะนำไปสู่การเสริมสร้าง ความสัมพันธ์และการพัฒนาการทำงานของกลุ่มคนให้มีประสิทธิภาพ และได้มีการศึกษาตั้งแต่ ค.ศ. 1920 โดย Kurt Lewin แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มมีพื้นฐานแนวคิดที่ว่า พฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่มที่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ย่อมก่อให้เกิดผลในการเปลี่ยนแปลงของทั้งตัวบุคคล และกลุ่มโดยอาศัยกิจกรรมต่างๆ เป็นตัวกำหนด ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงกระบวนการกลุ่มไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (2542) กล่าวถึงแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม (Group Process) โดยสรุปดังนี้

1. พฤติกรรมของบุคคลเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม
2. โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน และจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของสมาชิกกลุ่ม
3. การรวมกลุ่มจะเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ในด้านการกระทำ ความรู้สึก และความคิด
4. สมาชิกกลุ่มจะมีการปรับตัวเข้าหากันและจะพยายามช่วยกันทำงาน โดยอาศัยความสามารถของแต่ละบุคคลซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานลุล่วงไปได้ตามเป้าหมายของกลุ่ม

Lewin (อ้างถึงใน ชาติชาย ม่วงปฐม , 2538) ให้แนวคิดไว้ว่า พฤติกรรมของบุคคลจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน แต่ละคนในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในรูปการกระทำ ความรู้สึก และความคิดในการรวมตัวกันแต่ครั้งจะมีโครงสร้างและปฏิบัติต่อกันในลักษณะแตกต่างกันออกไป สมาชิกในกลุ่มจะมีการปรับตัวเข้าหากัน พยายามช่วยกันทำงาน พร้อมทั้งมีการปรับบุคลิกภาพของแต่ละคนให้สอดคล้องกัน ก่อให้เกิดความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ทำให้เกิดพลังหรือแรงผลักดันของกลุ่มที่ทำให้การทำงานเป็นไปด้วยดี

ทิศนา แคมมณี (2545) ได้เสนอหลักการสอนที่เน้นกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ดังนี้

1. ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างทั่วถึง และมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม ได้พูดคุยปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ที่กว้างและ หลากหลาย
3. ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญในการเรียนรู้โดยครูต้องจัด ประสบการณ์เรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหา และค้นพบคำตอบด้วยตนเอง
4. เน้นกระบวนการควบคุมกำกับผลงานโดยการส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ ถึงกระบวนการกลุ่มและกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน
5. เน้นการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริง

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543) ได้เสนอหลักการเพื่อเป็นแนวทางใน การจัดการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้

1. เป็นการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนโดยให้ผู้เรียน ทุกคนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมให้มากที่สุด เพราะการเข้าร่วมและมีบทบาทในการเรียนจะช่วยให้ ผู้เรียนมีความพร้อม มีความกระตือรือร้น และมีความสุขในการเรียน
2. เป็นการเรียนการสอน ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุด กลุ่มจะ เป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ ที่จะฝึกให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปรับตัวและทำงาน เข้ากับคนอื่นได้
3. เป็นการสอนที่ยึดหลักการค้นพบและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูเป็นผู้จัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามค้นหาและพบคำตอบด้วยตนเอง อันจะทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดีและจำได้นาน
4. เป็นการสอนที่ให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็น ต่อการแสวงหาความรู้ และคำตอบต่าง ๆ ครูจะต้องให้ความสำคัญของกระบวนการต่าง ๆ ในการ แสวงหาคำตอบ ไม่ใช่มุ่งอยู่ที่คำตอบโดยไม่คำนึงถึงกระบวนการและวิธีที่ได้มาซึ่งคำตอบ

## การเรียนรู้แบบร่วมมือ

Johnson และ Johnson (1974) ได้ให้แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า การเรียนรู้ต้องพึ่งพากัน หันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน มีทักษะทางสังคม มีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มที่ใช้ในการทำงาน และมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม ที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้

กรมวิชาการ (2542) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ว่าเป็นวิธีการเรียนที่จัดให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยโดยให้สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มร่วมกัน ช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จโดยมีจุดหมายร่วมกัน สมาชิกกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันทำงานเต็มความสามารถ มีการคิดร่วมกัน ทำงานร่วมกันมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกันและร่วมมือกันทำให้บรรลุผลสำเร็จ

Freud (อ้างถึงใน ชาติชาชาย ม่วงปฐม , 2539) ให้แนวคิดไว้ว่า การที่บุคคลจะอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มได้จะต้องอาศัยกระบวนการจิตใจ ซึ่งอาจเป็นรางวัลหรือผลจากการทำงานกลุ่ม และในกลุ่มสมาชิกแต่ละคนจะมีโอกาสแสดงตนอย่างเปิดเผยหรืออาจจะพยายามปกปิดตนเองโดยใช้กลไกการปรับตัว

รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีวิธีการดำเนินการหลัก ๆ ซึ่งได้แก่ การจัดกลุ่ม การศึกษาเนื้อหาสาระ การทดสอบ การคิดคะแนน และระบบการให้รางวัล แตกต่างกันไป เพื่อสนอง วัตถุประสงค์เฉพาะ แต่ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด ต่างก็ใช้หลักการเดียวกัน คือหลักการการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ และมีวัตถุประสงค์มุ่งตรงไปในทิศทางเดียวกัน คือเพื่อช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาอย่างมากที่สุดโดยอาศัยการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกันและแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน ความแตกต่างของรูปแบบแต่ละรูปแบบจะอยู่ที่เทคนิคในการศึกษาเนื้อหาสาระ และวิธีการเสริมแรงและการให้รางวัล เป็นประการสำคัญ

นิตยา เจริญนิเวศกุล (2544) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ว่าเป็นการอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มแบบทุกคนร่วมมือกัน นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันมีบทบาทที่ชัดเจนในการเรียนหรือทำกิจกรรมอย่างเท่าเทียมกัน และหมุนเวียนบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างทั่วถึง มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างแท้จริง ได้พัฒนาทักษะความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม นักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการ

แสดงความคิดเห็น ตรวจสอบผลงานร่วมกัน ช่วยกันรับผิดชอบในงานทุกขั้นตอน ซึ่งนักเรียนจะบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อสมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆในกลุ่มบรรลุเป้าหมายเช่นเดียวกัน

เทคนิคของการเรียนแบบร่วมมือสามารถจัดแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

1. เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบ โดยสอดแทรกในขั้นตอนใด ๆ ของการสอนซึ่งเป็นวิธีที่ใช้เวลาช่วงสั้น เช่น เทคนิคการพูดหรือการเขียนเป็นคู่ เทคนิคการพูดหรือการเขียนรอบวง

2. เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดคาบเรียน หรือตั้งแต่ 1 คาบขึ้นไป เช่น เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบสัมฤทธิ์ (STAD) เทคนิคการจัดแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) เทคนิคจิ๊กซอว์ (JIGSAW) เทคนิคแบบกลุ่มสืบสอบ

### 3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ ( Learning Readiness )

Good (1973) อธิบายว่า ความพร้อม หมายถึง ความสามารถตกลงใจ และ ความสามารถที่จะเข้าร่วมกิจกรรม ความพร้อมเกิดจากวุฒิภาวะ ประสบการณ์และอารมณ์ของผู้เรียน ความพร้อมจึงเป็นการพัฒนาคนให้มีความสามารถที่จะเรียนหรือทำกิจกรรม นอกจากนี้ Downing and Thackerey (1971) ได้แบ่งองค์ประกอบของความพร้อมไว้ 4 ด้าน ได้แก่ องค์ประกอบทางกาย องค์ประกอบทางสติปัญญา องค์ประกอบทางอารมณ์ แรงจูงใจ บุคลิกภาพ และองค์ประกอบทางด้านสิ่งแวดล้อมหรือสังคม (อ้างถึงใน ทิพพา เดียวประเสริฐ , 2541)

กมลรัตน์ หล้าสูงงษ์ (2528) ได้ให้ความหมายของความพร้อม (Readiness) ว่าหมายถึงสภาพความสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ ที่พร้อมจะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทางด้านร่างกายได้แก่วุฒิภาวะ หมายถึงการเจริญเติบโตเต็มที่ของอวัยวะร่างกาย ทางด้านจิตใจได้แก่ความพอใจที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า หรือพอใจที่จะกระทำสิ่งต่างๆ ในทฤษฎีของ ธอร์นไดค์ ได้กล่าวถึง กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นดีที่สุดเมื่อผู้เรียนมีความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจที่จะได้เรียนรู้จริง ๆ

องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความพร้อมในการเรียน ได้แก่

1. วุฒิภาวะ (Maturity) หมายถึงการเจริญเติบโต ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ เซาว์นปัญญา และอารมณ์

2. ประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม (Experience) ผู้ที่มีประสบการณ์เดิมมากเท่าใดย่อมมีแนวโน้มที่จะเรียนรู้ได้ดีกว่าผู้ที่มีประสบการณ์น้อยเท่านั้น ดังนั้นก่อนสอนครูควรทราบว่ามีประสบการณ์เดิมมากน้อยเพียงใด

3. การจัดบทเรียนของครู ถ้าครูจัดบทเรียนโดยถือความสามารถของเด็กเป็นหลัก จะทำให้เด็กเรียนรู้ได้ดีกว่า การถือเอาเนื้อหาวิชาเป็นหลัก

4. การสอนของครู ครูควรคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก โดยค่อยๆ สอนตามความสามารถของผู้เรียน มากกว่าการเร่งสอนเพื่อให้จบเนื้อหาของหลักสูตรโดยเร็ว จนเด็กเรียนตามไม่ทัน การเรียนรู้ก็เกิดขึ้นได้ยาก

การฝึกให้เกิดความพร้อมในการเรียน สามารถทำได้ดังนี้

1. การสอนความรู้พื้นฐานสำหรับวิชานั้น ๆ เสียก่อน เช่น สอนวิชาจิตวิทยาทั่วไปเสียก่อน แล้วจึงสอนวิชาจิตวิทยาการศึกษา

2. การสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับเด็ก เมื่อใดที่เด็กแสดงความไม่สนใจ แสดงว่าเด็กยังไม่พร้อมที่จะเรียน ควรมีการนำเข้าสู่บทเรียน เช่น การเล่านิทาน แล้วอุปมาอุปมัย

3. การส่งเสริมให้เด็กมีความเชื่อมั่นในตนเอง เพื่อให้เด็กพร้อมที่จะเรียนรู้ หรือแก้ปัญหาได้ด้วยความมั่นใจ

#### 4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ ( Process Learning )

ทิสนา แชมมณี (2542) ได้สรุปเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ไว้ว่า กระบวนการเรียนรู้ คือ การดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนหรือการใช้วิธีการต่างๆ ที่ช่วยให้บุคคลเกิดการเรียนรู้เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้เป็นวิธีการ ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้จึงเกิดขึ้นลอยๆ ไม่ได้ จำเป็นต้องมีสาระที่เรียนรู้ ควบคู่ไปด้วยเสมอ นอกจากนี้เนื้อหาความรู้ในโลกนี้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอและจะมีมากขึ้นเรื่อย ๆ ผู้เรียนคงไม่สามารถเรียนรู้ได้หมด คงจำเป็นต้องเลือกสรรสิ่งที่สนใจและเป็นประโยชน์ต่อตนเองซึ่งเขาสามารถแสวงหาและศึกษาด้วยตนเองหากผู้เรียนมีทักษะกระบวนการต่าง ๆ (Process Skills) ที่จำเป็น

วรรณิ ลิ้มอักษร (2540) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้กระบวนการว่า การเรียนรู้กระบวนการ หมายถึง การกระทำหรือพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนในขณะที่กำลังเรียน เพื่อให้มีการเรียนรู้เกิดขึ้นโดย การรับสัมผัส ชักถาม คิดหาเหตุผล หรือทดลอง ซึ่งจะเป็นพฤติกรรมภายในหรือ ภายนอกก็ได้ John , B. Biggs ระบุว่ากระบวนการเรียนรู้กระบวนการเป็นองค์ประกอบ 1 ใน 4 ของการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย การเรียนรู้ด้านพุทธิปัญญา การเรียนรู้ทางจิตพิสัย การเรียนรู้เนื้อหาสาระ และการเรียนรู้กระบวนการ ซึ่งเป็นการเรียนรู้วิธีที่จะทำให้เกิดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

คณะกรรมการปฏิบัติการเรียนรู้ (2543) ได้เสนอเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ก็คือ กระบวนการทางปัญญาที่พัฒนาบุคคลอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีความสุข บูรณาการเนื้อหาสาระตามความเหมาะสม เป็นกระบวนการที่มีทางเลือกและมีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย น่าสนใจ เป็นกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน และมุ่งประโยชน์ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด มีลักษณะสำคัญ 5 ประการ คือ (1) มุ่งประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน (2) ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้คิดเอง ได้ทำเอง และได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ (3) ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย (4) ผู้เรียนสามารถนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ และ (5) ทุกฝ่ายต้องมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน

บันลือ พุทธชะวัน 2534 สรุปขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นเริ่มต้น ผู้เรียนเกิดความสนใจเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือครุกระตุ่นให้ประสบปัญหา
2. ขั้นสำรวจ ผู้เรียนค้นหาความจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ โดยหาคำตอบล่วงหน้าหรือตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นวิเคราะห์เปรียบเทียบผู้เรียนคิดหาเหตุผล ทดลองเพื่อพิสูจน์คำตอบนั้นให้เห็นจริง
4. ขั้นสรุปผู้เรียนทำการสรุปเองหลังจากอภิปรายผลแห่งการพิสูจน์ทดลองนั้นแล้ว
5. ขั้นใช้ฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนใช้ความรู้ความเข้าใจนั้นให้เป็นประโยชน์จากการฝึกหัดหรือปฏิบัติจริง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540) ได้เสนอเกี่ยวกับการสอนที่เน้นกระบวนการก็คือการสอนที่สอนให้ผู้เรียนสามารถทำตามขั้นตอนได้ และรับรู้ขั้นตอนทั้งหมดจนสามารถนำไปใช้ได้จริงในสถานการณ์ใหม่ และสอนให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนจนเกิดทักษะ สามารถนำไปใช้ได้อย่างอัตโนมัติ โดยมีลำดับขั้นของการสอนกระบวนการ มีดังนี้

1. ครูรู้เข้าใจและได้ใช้กระบวนการนั้นอยู่
2. ครูนำผู้เรียนผ่านขั้นตอนต่างๆของกระบวนการที่ละชั้นๆอย่างเข้าใจครบถ้วน
3. ผู้เรียนเข้าใจและรับรู้ขั้นตอนของกระบวนการ
4. ผู้เรียนนำกระบวนการนั้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้
5. ผู้เรียนใช้กระบวนการนั้นในชีวิตประจำวันจนเป็นนิสัย

## 5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ หรือการถ่ายโยงการเรียนรู้

(Transfer of Learning )

สุรางค์ โค้วตระกูล ( 2533) การถ่ายโยงการเรียนรู้ หมายถึง การนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือการเรียนรู้ในอดีตเพื่อการเรียนรู้ใหม่ และเสนอแนวทางการสอนให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ว่าควรสอนสิ่งที่ผู้เรียนนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้โดยตรง สอนหลักการ วิธีดำเนินการ ทักษะ และวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนจะสามารถนำไปใช้ใน สถานการณ์ใหม่ จัดสภาพการณ์ในโรงเรียนให้คล้ายคลึงกับชีวิตจริงที่นักเรียนไปประสบนอกโรงเรียน จัดโอกาสให้ฝึกหัดงานที่จะต้องออกไปทำจริง ๆ ให้โอกาสนักเรียนได้เห็น ตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างเมื่อสอนหลักเกณฑ์หรือความคิดรวบยอด ฝึกหัดให้นักเรียนนำสิ่งที่เรียนแล้วไปประยุกต์ใช้จริง ๆ รวมทั้งสอนสิ่งที่นักเรียนจะนำไปใช้นอกโรงเรียน การยกตัวอย่างในชีวิตประจำวันจะช่วยให้การเรียนรู้มีความหมาย และทำให้เกิดการถ่ายโยงบวก

อารี พันธุ์มณี (2534) ได้ให้ความหมายของการถ่ายโยงการเรียนรู้ว่า หมายถึง การที่บุคคลได้เรียนรู้อย่างหนึ่งมาก่อน ซึ่งความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มามีผลต่อการเรียนรู้ใหม่หรือการกระทำกิจกรรมใหม่

ลักษณะของการถ่ายโยงการเรียนรู้ จำแนกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การถ่ายโยงการเรียนรู้เชิงบวก (Positive transfer of learning) หมายถึง การที่การเรียนรู้อย่างหนึ่งมาก่อนทำให้ผลดีต่อการเรียนรู้ใหม่
2. การถ่ายโยงการเรียนรู้เชิงลบ (Negative transfer of learning) หมายถึง การที่การเรียนรู้หนึ่งเป็นอุปสรรคขัดขวางการเรียนรู้ใหม่ ทำให้เรียนรู้ได้ยากหรือล่าช้ากว่าเดิม
3. การถ่ายโยงการเรียนรู้เชิงเป็นกลาง (Zero transfer of learning) หมายถึง การเรียนรู้หนึ่งไม่มีผลต่อการเรียนรู้ใหม่ทั้งเชิงบวกและเชิงลบกล่าวคือทั้งไม่ส่งเสริมและไม่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ใหม่

การถ่ายโยงการเรียนรู้จะไม่เกิดขึ้นเองโดยอัตโนมัติแต่จะต้องมีองค์ประกอบหรือหลักเกณฑ์ได้แก่ ความคล้ายคลึง การสรุปกฎเกณฑ์ หลักการ ความสัมพันธ์ และทัศนคติ

ไพจิตร สดวกการ (2538) สรุปว่า การถ่ายโอนการเรียนรู้ หมายถึง การนำความรู้ที่เรียนจากสถานการณ์หนึ่งไปใช้ในสถานการณ์อื่นที่มีบริบทต่างกับสถานการณ์เดิม และการได้ความรู้ใหม่จากการบูรณาการความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ การถ่ายโอนการเรียนรู้ที่มีคุณภาพจะช่วยให้นักเรียนสามารถแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาใหม่ ๆ ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ 3 ประการ



1. ความคล้ายคลึงกันของสิ่งที่เรียน (task similarity) เพราะจะส่งผลให้เกิดการถ่ายโอนเป็นบวก เป็นลบ และเป็นศูนย์
2. ช่วงเวลาระหว่างการเรียนในสองสถานการณ์ (time interval between tasks) เพราะจะมีอิทธิพลต่อการจำและการลืมในสิ่งที่เรียนมาแล้ว
3. ระดับการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น (degree of original learning) กล่าวคือ การเรียนรู้ระดับสูงสุดคือเรียนรู้จนเกิดทักษะ ส่วนการเรียนรู้ในระดับต่ำสุด คือเรียนรู้โดยการจำแต่ไม่มีความเข้าใจซึ่งจะถ่ายโอนการเรียนรู้ได้น้อยกว่าการเรียนรู้ในระดับสูง

ธอร์นไดค์ (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี , 2545) ได้เสนอทฤษฎีการเชื่อมโยง (Thorndike's Classical Connectionism) ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งมีหลายรูปแบบ บุคคลจะมีการลองผิดลองถูก (trial and error) ปรับเปลี่ยนไปเรื่อยๆ จนกว่าจะพบรูปแบบการตอบสนองที่สามารถให้ผลที่พึงพอใจมากที่สุด เมื่อเกิดการเรียนรู้แล้ว บุคคลจะใช้รูปแบบการตอบสนองที่เหมาะสมเพียงรูปแบบเดียว และจะพยายามใช้รูปแบบนั้นเชื่อมโยงกับสิ่งเร้าในการเรียนรู้ต่อไปเรื่อยๆ

กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์สรุปได้ดังนี้

- 1) กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ
- 2) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อยๆ การเรียนรู้จะไม่นคงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้
- 3) กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้น หากได้มีการนำไปใช้บ่อย ๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจมีการลืมเกิดขึ้นได้
- 4) กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะทำซ้ำต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจ จะไม่ยอมเรียนรู้ ดังนั้นการรับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้

หลักการจัดการศึกษา/การสอนตามทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์

- 1) การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนแบบลองผิดลองถูกบ้าง (เมื่อพิจารณาแล้วว่าจะไม่ถึงกับเสียเวลามากเกินไป และไม่เป็นอันตราย) จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในวิธีการแก้ปัญหา จดจำการเรียนรู้ได้ดี และเกิดความภาคภูมิใจในการทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง

2) การสำรวจความพร้อมหรือการสร้างความพร้อมของผู้เรียน เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องกระทำก่อนการสอบทเรียน เช่น การสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียน การเชื่อมโยงความรู้เดิมมาสู่ความรู้ใหม่ การสำรวจความรู้ใหม่ การสำรวจความรู้พื้นฐาน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนต่อไปหรือไม่

3) หากต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะในเรื่องใดจะต้องช่วยให้เขาเกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างแท้จริง แล้วให้ฝึกฝนโดยกระทำสิ่งนั้นบ่อยๆ แต่ควรระวังอย่าให้ถึงกับซ้ำซาก จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

4) เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้วควรให้ผู้เรียนฝึกการนำการเรียนรู้ไปใช้บ่อยๆ

5) การให้ผู้เรียนได้รับผลที่ตนพึงพอใจ จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ การศึกษาว่าสิ่งใดเป็นสิ่งเร้าหรือรางวัลที่ผู้เรียนพึงพอใจ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

### 3.รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา

รูปแบบการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดลชิปปานี้พัฒนาขึ้นโดยรองศาสตราจารย์ ดร.ทีศนา แคมมณี ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์ของรูปแบบ คือ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิด ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริงโดยการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม และพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 7 ขั้น แต่ละขั้นประกอบไปด้วยหลักการและวิธีสอนหรือเทคนิคการสอนที่เสนอแนะไว้ (ทีศนา แคมมณี , 2545) ดังต่อไปนี้

ขั้นที่1 ผู้สอนสำรวจความรู้เดิม ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ใหม่

ขั้นที่2 ผู้เรียนแสวงหาข้อมูล

ขั้นที่3 ผู้เรียนศึกษาข้อมูล สร้างความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่4 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความรู้

ขั้นที่5 ผู้เรียนสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นที่6 ผู้เรียนแสดงความรู้ ผลงาน

ขั้นที่7 ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

ขั้นตอนที่ 1 – 7 ของรูปแบบการเรียนการสอนตามหลักCIPPA เป็นขั้นตอนที่จัดขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับหลัก CIPPA โดยขั้นตอนที่ 1 – 6 เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันของกระบวนการสร้างความรู้ (Construction) ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีการส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันเพื่อการเรียนรู้ (Interaction) และฝึกฝนทักษะกระบวนการต่างๆ (process learning) โดยขั้นตอนที่ 5 เน้น

เป็นพิเศษในเรื่องของการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ (Process Learning) ในขณะที่ขั้นตอนที่ 7 ให้ความสำคัญกับการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ โดยตรง สำหรับการมี ส่วนร่วมทางร่างกายนั้น สะท้อนให้เห็นในกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะหลากหลาย ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวและมี ลักษณะ “active” อยู่เสมอ นอกจากนี้หลังจากการประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงาน จากการประยุกต์ใช้ครั้งก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำมารวมแสดงใน ตอนท้ายหลังขั้นการประยุกต์ใช้ก็ได้เช่นกัน กล่าวได้ว่า ขั้นตอนทั้ง 6 มีคุณสมบัติตามหลักการ CIPP ส่วนขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ จึงทำให้รูปแบบนี้มีคุณสมบัติ ครบตามหลัก CIPPA

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุกัญญา กัตัญญา (2542) ได้ศึกษาผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด คอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตัวอย่างประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัดสระบัว สังกัด กรุงเทพมหานคร จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 25 คน โดยใช้การสอนตามแนวคิด คอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน โดยใช้การสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ประยูร ศรีผ่องใส (2542) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสี่คน ตัวอย่างประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองงูเห่าล้อม (คุรุราษฎร์รัฐกิจ โกศล) จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 32 คน ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองใช้โปรแกรมนักเรียนมี คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์การประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

สุวรรณี ขอบรูป (2540) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียน เพื่อเสริม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล ตัวอย่างประชากร คือ นักเรียนชั้น อนุบาลปีที่ 2 จำนวน 30 คน จากโรงเรียนบ้านทุ่งท่าช้าง และโรงเรียนบ้านด่านจันทร์ จังหวัดลพบุรี โดยแบ่งนักเรียนจำนวน 15 คน จากโรงเรียนทุ่งท่าช้างเป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้โปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียน และนักเรียนจำนวน 15 คน จากโรงเรียนบ้านด่านจันทร์เป็นกลุ่มควบคุม โดยใช้การ

สอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม และนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองใช้โปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

วิมลรัตน์ สิริอาภรณ์ (2536) ได้ศึกษาผลของการใช้เครื่องเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ ความรู้ความเข้าใจเรื่อง ไฟฟ้าและแสง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ตัวอย่างประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมฐานบิน กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน โดยใช้การสอน ประกอบเครื่องเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน โดยใช้การสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิรภรณ์ วสุวัต (2540) ได้ศึกษา การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมจริยธรรมทางสังคมของเด็ก วัยอนุบาลตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้ประสบการณ์แบบโครงการ พบว่า หลังการทดลอง ใช้โปรแกรมฯ กลุ่มทดลองมีคะแนนจริยธรรมทางสังคมด้านกลวิธีการเจรจาเพื่อหาข้อตกลงร่วมกัน ระดับ 2 สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไพจิตร สดวกการ (2538) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด คอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการถ่ายโยงการเรียนรู้ของ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ปานกลางที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนที่สร้างขึ้นสูงกว่านักเรียนระดับเดียวกัน ที่ได้รับการสอนตามปกติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 และนักเรียนระดับผลการเรียน คณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น มีความสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนระดับเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 , .01 และ .005 ตามลำดับ

เรนเนอร์ และ มาเรค (Renner and Marek , 1988) ได้ศึกษาโดยการนำทฤษฎีพัฒนาการ ทางสติปัญญาของเพียเจต์มาออกแบบทดลองสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (the learning cycle) พบว่า โมเดลนี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางสังคมและการเข้าใจความหมายของคำ การแก้ปัญหา และช่วยให้นักเรียนเรียนรู้วิธีคิด

บิกก์ (Bigge , 1976) ได้ศึกษาวิธีการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ พบว่าสามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาในด้านความสามารถและความเข้าใจในการใช้ความคิด ความอยากรู้อยากเห็น การสืบสอบ ความเพียรพยายามและความรอบคอบ

โกลั๊บ และ โคลเลน (Golub and Kolen , 1996) ได้ศึกษาและพบว่า เด็กที่มาจากรูปแบบการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีความคิดซับซ้อนมากกว่าเด็กที่มาจากโรงเรียนอนุบาลทั่วไปเมื่อเปรียบเทียบกับในกิจกรรมการเล่นอิสระ และพบว่า เด็กมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีความร่วมมือ และอิสระในการตัดสินใจด้วยตัวเองมากกว่ากลุ่มควบคุม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำเป็นต้องอาศัยเนื้อหาสาระเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) การสร้างความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา โดยผู้วิจัยได้สร้างขั้นตอนการสอน 6 ขั้น คือ ขั้นตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ขั้นสร้างความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ขั้นสรุปจัดระเบียบความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และขั้นแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์และการประเมินผล ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ประชากรและตัวอย่างประชากร
3. การประยุกต์รูปแบบการเรียนการสอนซิปปามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
4. การสร้างแผนการสอนที่ใช้ในงานวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูล

#### การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) แนวการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของกรมวิชาการ จากหนังสือ ตำราทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาหลักการวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ ในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

#### ประชากรและตัวอย่างประชากร

1. ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัดตะคร้ำเอน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี โรงเรียนมีลักษณะดังนี้

1.1) เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดกาญจนบุรี มีนักเรียนจำนวน 679 คน อาจารย์จำนวน 30 คน ซึ่งมีวุฒิกศีกษาระดับปริญญาตรี 28 คน และระดับปริญญาโท 2 คน

1.2) เป็นโรงเรียนขยายโอกาสเปิดสอนทั้งในระดับอนุบาล ประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้น และจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ

1.3) เป็นโรงเรียนที่อยู่ในแหล่งชุมชน มีการคมนาคมสะดวก ผู้ปกครองมีฐานะทางเศรษฐกิจกระจายอยู่ในระดับปานกลางถึงดีมากและมีอาชีพหลากหลาย เช่น รับจ้าง เกษตรกร ข้าราชการ ค้าขาย และประกอบธุรกิจส่วนบุคคล

1.4) เป็นโรงเรียนที่มีนโยบายมุ่งพัฒนาทั้งความสามารถทางวิชาการ คุณธรรมและจริยธรรมของนักเรียน และมีความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวการปฏิรูปการศึกษาโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.5) เป็นโรงเรียนที่มีการจัดห้องเรียนเป็นแบบคณะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือมีทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน ในห้องเดียวกัน

2. ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนวัดตะคร้ำเอน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน กำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการจับฉลาก ได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 เป็นกลุ่มทดลอง และได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 เป็นกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดตะคร้ำเอน ทั้งสองห้องเพื่อดูว่า พื้นฐานความรู้และความสามารถทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของทั้งสองห้อง มีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยใช้การทดสอบค่า F (F-test) พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนทั้งสองห้องมีค่า F เท่ากับ 1.65 แสดงว่า ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกัน

2. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดตะคร้ำเอนทั้งสองห้องเรียน มาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test independent) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ห้อง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
ป.5/1(กลุ่มทดลอง)	30	81.24	33.14	0.50
ป.5/2(กลุ่มควบคุม)	30	79.57	20.05	

.05  $t_{58} = 2.021$

จากตารางที่ 1 ค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 0.50 ซึ่งน้อยกว่าค่า t ในตาราง แสดงว่าค่าเฉลี่ย  
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนทั้งสองห้อง  
ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ.05

### การประยุกต์รูปแบบการเรียนการสอนชิปามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์

1.ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนชิปาที่พัฒนาโดย รองศาสตราจารย์ ดร.ทศนา แคมมณี  
(2542) โดยมีวัตถุประสงค์ของรูปแบบคือ มุ่งให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่าง  
แท้จริง โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม และพัฒนาทักษะ  
กระบวนการต่างๆ ประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอน คือ ขั้นที่1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่2 การ  
แสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับ  
ความรู้เดิม ขั้นที่4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่5 ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้  
ขั้นที่6การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน ขั้นที่7การประยุกต์ใช้ความรู้

2.ศึกษากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นขั้นตอนในการแสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1)การกำหนดปัญหา 2)การตั้งสมมติฐาน 3)การเก็บ  
รวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง 4)การสรุปและอภิปรายผล

3.ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนการสอนชิปาของทศนา แคมมณี(2542) มาบูรณาการกับ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมากำหนดขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์  
ดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 การประยุกต์รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้  
ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

รูปแบบการเรียนการสอน ซิปปาของทีศนาแวมมณี (2542)	หลักซิปปา	กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบ การเรียนการสอนซิปปา
1. ขั้นผู้สอนสำรวจความรู้เดิม ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับ การเรียนรู้ใหม่	(C I P P)		1.ขั้นตรวจสอบความรู้พื้นฐาน ทางวิทยาศาสตร์
2. ขั้นผู้เรียนแสวงหาข้อมูล	(C I P P)	1. กำหนดปัญหา 2.การตั้งสมมติ ฐาน 3.การเก็บรวบรวม ข้อมูลหรือ การทดลอง 4.สรุปและ อภิปรายผล	2.ขั้นสร้างความรู้ด้วยกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2.1การกำหนดปัญหา 2.2การตั้งสมมติฐาน 2.3การเก็บรวบรวมข้อมูล หรือการทดลอง 2.4สรุปและอภิปรายผล
3.ขั้นผู้เรียนศึกษาข้อมูล สร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเอง	(C I P P)		
4.ขั้นผู้เรียนแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด	(C I P P)		3.ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ทาง วิทยาศาสตร์
5.ขั้นผู้เรียนจัดระเบียบความรู้	(C I P P)		4.ขั้นสรุปจัดระเบียบความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และวิเคราะห์ กระบวนการเรียนรู้
6. ขั้นผู้เรียนแสดงความรู้ ผลงาน	(C I P P)		6.ขั้นแสดงผลงานทาง วิทยาศาสตร์และ การประเมินผล
7.ขั้นผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้	(C I P P A)		5.ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์

จากตารางที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยได้ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบปาล่าสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 6 ขั้น ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เป็นการตรวจสอบความรู้เดิมหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนควรมีก่อนการเรียนรู้หรือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ใหม่ รวมทั้งการให้ความรู้เสริมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่

2. ขั้นสร้างความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการให้ผู้เรียน สังเกต แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูลด้วยตนเอง จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายที่ครูเตรียมมาหรือผู้เรียนร่วมกันเสนอแนะ โดยการลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง การสรุปและอภิปรายผล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ผสมผสานความรู้ใหม่ให้กลมกลืนกับความรู้เดิม และเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยในขั้นนี้ผู้เรียนจะร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งรายละเอียดของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

2.1 การกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูเสนอเหตุการณ์ที่ชวนสงสัยหรือท้าทาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและสามารถระบุปัญหาในรูปของการตั้งคำถามหรือตอบข้อซักถามจากครู โดยร่วมกันทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม

2.2 การตั้งสมมติฐาน เป็นการให้ผู้เรียนคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยอาศัยความรู้เดิมและประสบการณ์ ที่เกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการระดมความคิดจากกลุ่ม

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง เป็นการให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลองหรือรวบรวมความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย ตามที่ครูจัดเตรียมให้หรือผู้เรียนร่วมกันเสนอแนะ เพื่อรวบรวมเป็นหลักฐานและพิสูจน์สมมติฐานของตนเอง

2.4 การสรุป และอภิปรายผล เป็นการให้ผู้เรียนร่วมกันระดมความคิด เพื่อทำความเข้าใจกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รวบรวมมาหรือจากการทดลอง แล้วเขียนให้กะทัดรัดชัดเจนในรูปของข้อเท็จจริงหรือหลักการ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับและถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ รวมทั้งง่ายต่อการจดจำและนำไปใช้

3. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่รวบรวมมาได้หรือผลการทดลองของกลุ่มกับเพื่อนกลุ่มอื่นๆ เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ และขยายความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของตนให้กว้างขึ้น

4. ขั้นสรุปจัดระเบียบความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ เป็นการให้ผู้เรียนร่วมกันนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับทั้งหมดทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ มาจัดระเบียบให้จดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น โดยร่วมกันทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล แล้วผู้เรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดหรือแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ที่ได้จากการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยจัดทำเป็นแผนผังความรู้

5. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการให้ผู้เรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาฝึกฝนใช้ในสถานการณ์ต่างๆ หรือนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาและใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

6. ขั้นแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์และการประเมินผล เป็นการให้ผู้เรียนนำผลงานทางวิทยาศาสตร์ของตนหรือกลุ่มที่ได้จากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มาจัดทำและแสดงด้วยวิธีการนำเสนอต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ชื่นชม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงานของตนเอง ผู้อื่นหรือกลุ่ม

เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปามีการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์และแลกเปลี่ยนการเรียนรู้กับผู้อื่นด้วยการทำงานและเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มโดยที่แต่ละคนในกลุ่มมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และความสำเร็จของกลุ่ม แต่จากการสังเกตของผู้วิจัยและการสัมภาษณ์คุณครูผู้สอนเกี่ยวกับการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร พบว่านักเรียนยังมีการทำงานกลุ่มในลักษณะที่ต่างคนต่างทำงานหรือบางครั้งนักเรียนที่มีผลการเรียนที่ดีในกลุ่มจะเป็นคนทำงานเพียงคนเดียวซึ่งทำให้ผู้เรียนขาดการให้ความร่วมมือและความรับผิดชอบต่อกัน รวมทั้งการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และความสำเร็จของกลุ่ม

ดังนั้นเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน จึงจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมด้านการเรียนรู้และการทำงานร่วมกันของผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มให้กับนักเรียนกลุ่มทดลองที่จะได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา โดยผู้วิจัยได้ศึกษากิจกรรมการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของทีศนา แคมมณีและคณะ(2530) และคัดเลือกกิจกรรมที่สอดคล้องกับการวิจัยในครั้งนี้ จำนวน 5 กิจกรรม โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรม กิจกรรมละ

1 คาบ คาบละ 60 นาที เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ก่อนการทดลองสอน (รายละเอียดของกิจกรรมการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มดูในภาคผนวก ง)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาแตกต่างจากการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติที่ครูส่วนใหญ่ใช้กันอยู่เป็นประจำ ในส่วนที่เป็นขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอน โดยขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) นำเข้าสู่บทเรียน 2) สอน และ 3) สรุปและประเมินผล ส่วนขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งมีขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ 2) สร้างความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง การสรุปและอภิปรายผล 3) แลกเปลี่ยนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 4) สรุปจัดระเบียบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ 5) ประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 6) แสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์และการประเมินผล ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบความแตกต่างการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติและการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา ดังตารางที่ 3

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติและการจัดการเรียน  
การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา

<p>การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ</p>	<p>การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา</p>	<p>ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปากับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ</p>
<p>1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>การเตรียมตัวนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและความพร้อมที่จะเรียนหรือทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้ว เช่น การสนทนาซักถามเล่าเหตุการณ์</p>	<p>* พื้นฐานที่นักเรียนควรมีก่อนการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบชิปปา คือ ทักษะการทำงานกลุ่มที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ</p> <p>1. <b>ขั้นตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์</b></p> <p>การตรวจสอบความรู้เดิม หรือความรู้ที่ผู้เรียนควรมีก่อนการเรียนรู้หรือทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ใหม่รวมทั้งการให้ความรู้เสริมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่</p>	<p>ชี้นำของการสอนตามปกติจะเป็นเพียงการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและความสนใจต่อการเรียนหรือทบทวนความรู้ที่เรียนไปแล้วเท่านั้น แต่การเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปาเน้นการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียนหรือให้ความรู้เสริมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ โดยใช้ กิจกรรมต่างๆที่กระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดความสงสัยอยากรู้</p>

ตารางที่ 3 (ต่อ) การเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติและการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา

<p>การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ</p>	<p>การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา</p>	<p>ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปากับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ</p>
<p><b>2. ชั้นสอน</b></p> <p>การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ครู เสนอบทเรียนใหม่โดยการอภิปราย ชักถาม สาธิตการทดลอง แล้วให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในบทเรียนหรือเนื้อหาเสริมบทเรียน หลังจากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในกลุ่มและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดในแผนการสอน เช่น ดำเนินการทดลอง การอภิปราย การสรุป และการนำเสนอผลการ</p>	<p><b>2. ชั้นสร้างความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b></p> <p>การให้ผู้เรียน สังเกต แสวงหาข้อมูล ศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูลด้วยตนเอง จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย ที่ครูเตรียมมาหรือผู้เรียนร่วมกันเสนอแนะ โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง การสรุปและอภิปรายผล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานความรู้ใหม่ให้กลมกลืนกับความรู้เดิม โดยในขั้นนี้ผู้เรียนจะร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งรายละเอียดของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้</p> <p>2.1 การกำหนดปัญหา</p> <p>ครูเสนอเหตุการณ์ที่ชวนสงสัยหรือท้าทาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและสามารถระบุปัญหาในรูปแบบของการตั้งคำถามหรือตอบข้อซัก</p>	<p>ชั้นสอนของการสอนตามปกติส่วนใหญ่ผู้เรียนจะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองน้อยและลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอนจะเป็นการอภิปราย ชักถาม สาธิตและการทดลองบ้างในบางครั้ง แต่สำหรับการเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปาเน้นการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองในสิ่งต่างต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ได้แสวงหาข้อมูลความรู้ด้วยตนเอง</li> <li>2. ได้ฝึกใช้ความคิด</li> <li>3. ได้ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และสิ่งต่างๆรอบตัว</li> <li>4. ได้แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน</li> <li>5. ได้ฝึกการทำงานกลุ่ม</li> </ol>

ตารางที่ 3 (ต่อ) การเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติและการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา

<p>การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ</p>	<p>การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา</p>	<p>ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปากับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ</p>
<p>ทดลอง</p>	<p>ถามจากครู โดยร่วมกันทำกิจกรรมนี้เป็นกลุ่ม</p> <p>2.2 การตั้งสมมติฐาน</p> <p>การให้ผู้เรียนคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยอาศัยความรู้เดิมและประสบการณ์ ด้วยการระดมความคิดจากกลุ่ม</p> <p>2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง</p> <p>การให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ การทดลองหรือรวบรวมข้อมูลตามที่ครูจัดเตรียมมาหรือผู้เรียนร่วมกันเสนอแนะเพื่อรวบรวมเป็นหลักฐาน และพิสูจน์สมมติฐาน กิจกรรมที่ใช้คือ การทดลอง ศึกษาไปความรู้</p> <p>2.4 การสรุปและอภิปรายผล</p> <p>เป็นการให้ผู้เรียนร่วมกันระดมความคิด เพื่อทำความเข้าใจกับข้อมูลที่ได้รวบรวมมาหรือจากการทดลอง แล้วเขียนให้กะทัดรัดชัดเจนในรูปของข้อเท็จจริงหรือหลักการ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับและถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ รวมทั้งง่ายต่อการจดจำ</p>	

ตารางที่ 3 (ต่อ) การเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติและการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา

<p>การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ</p>	<p>การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา</p>	<p>ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปากับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ</p>
	<p>และนำไปใช้ กิจกรรมที่ใช้ คือ การระดมความคิดภายในกลุ่ม การรายงานผลการทดลอง การอภิปรายร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน</p>	
<p><b>3. ชั้นสรุปและประเมินผล</b> เป็นการสรุปสาระและความคิดรวบยอดของบทเรียน โดยครูเลือกใช้กิจกรรมการสรุปในลักษณะต่าง ๆ เช่น ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองร่วมกันให้นักเรียนรายงานหน้าชั้น การสังเกต การตอบคำถาม การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อเป็นการตรวจสอบพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนการสอนแต่ละครั้ง</p>	<p><b>3. ชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิทยาศาสตร์</b> การให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนข้อมูลที่รวบรวมมาได้หรือผลการทดลองของกลุ่มกับเพื่อนกลุ่มอื่นๆ เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ และขยายความรู้ของตนให้กว้างขึ้น</p> <p><b>4. ชั้นสรุปจัดระเบียบความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้</b> เป็นการให้ผู้เรียนร่วมกันนำความรู้ที่ได้รับทั้งหมดทั้งความรู้เดิมมาจัดระเบียบให้ จดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น โดยร่วมกันทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล แล้วผู้เรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดหรือแลกเปลี่ยนความรู้ และความคิดเห็นกันเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ที่ได้จากการ</p>	<p>ชั้นการสรุปและประเมินผลของการสอนตามปกติเป็นการสรุปสาระสำคัญของเรื่องที่เรียน โดยครูใช้กิจกรรมต่างๆ เช่น การอภิปราย การซักถาม ส่วนการประเมินผลได้จากการสังเกตพฤติกรรม และการทำงานแบบฝึกหัด แต่สำหรับการเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปา การสรุปสาระสำคัญจะได้อมาจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในกลุ่มเดียวกันและระหว่างกลุ่ม</li> <li>2. การอภิปรายร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน</li> </ol>



ตารางที่ 3 (ต่อ) การเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติและการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา

<p>การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ</p>	<p>การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา</p>	<p>ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปากับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ</p>
	<p>ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดทำเป็นผังความรู้</p>	<p>3.การเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่แล้วนำมาจัดระเบียบด้วยการทำเป็นผังความรู้</p> <p>นอกจากการสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับความรู้ที่ได้แล้วผู้เรียนยังได้ช่วยกันสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนการสอน</p>
	<p><b>5.ชั้นประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์</b></p> <p>การให้ผู้เรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาฝึกฝนใช้ในสถานการณ์ต่างๆหรือนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาและใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p>	<p>การเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปามีขั้นนี้เพิ่มขึ้นจากการสอนตามปกติ เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</p>

ตารางที่ 3 (ต่อ) การเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติและการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ	การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา	ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปากับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ
	<p><b>6. ชั้นแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์และการประเมินผล</b></p> <p>การให้ผู้เรียนนำผลงานทางวิทยาศาสตร์ของตนหรือกลุ่มที่ได้จัดทำมาแสดงด้วยวิธีการนำเสนอต่างๆให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการตรวจสอบ ความเข้าใจของผู้เรียน การชื่นชม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกัน ประเมินผลงานของตนเอง ของผู้อื่น หรือของกลุ่ม</p>	<p>การเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปามีขั้นนี้เพิ่มขึ้นจากการสอนตามปกติ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานด้วยวิธีการต่างๆที่แตกต่างกันและร่วมกันกำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลงาน</p>

จากการเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติและการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา แสดงให้เห็นความแตกต่างคือการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติครูผู้สอนจะมีบทบาทในการดำเนินการสอนมากกว่าผู้เรียนและไม่ได้คำนึงถึงความรู้ที่เป็นพื้นฐานต่อการเรียนรู้ความรู้ใหม่ อีกทั้งผู้เรียนไม่ค่อยได้ปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนขาดการใฝ่รู้ ขาดการฝึกใช้ความคิดในระดับสูงและไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตรประจำวัน แต่สำหรับจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาผู้เรียนจะมีบทบาทสำคัญในการดำเนินกิจกรรมต่างๆทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง มีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจากการร่วมมือกันทำงานเพื่อนำความรู้ที่ได้มาคิดวิเคราะห์จนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองและนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้

### การสร้างแผนการสอนที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ที่มีการแบ่งประชากรเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจึงมีแผนการสอนสำหรับกลุ่มทดลอง 10 แผน กลุ่มควบคุม 20 แผน รายละเอียดของการสร้างแผนสอนมีดังต่อไปนี้

- 1) ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542
- 2) ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เนื้อหาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 แบบเรียน เอกสาร ตำราและบทความที่เกี่ยวข้อง
- 3) วิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 1 สารและความร้อน หน่วยย่อยที่ 2 แสง หน่วยย่อยที่ 5 สารเคมี ผู้วิจัยได้จัดเนื้อหาใหม่ซึ่งเนื้อหาในการสอนจากหนังสือเรียนยังไม่สอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีการจัดทำเนื้อหาเพิ่มเติมและบูรณาการขึ้นดังรายละเอียดในตารางที่ 4

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 โครงสร้างการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
ครั้งที่	หัวเรื่อง	แผน	จำนวน	ครั้งที่	หัวเรื่อง	แผน	จำนวน
		ที่	ชั่วโมง			ที่	ชั่วโมง
1	คุณสมบัติของสสาร	1	3	1	สสารคืออะไร	1	2
2	สถานะของสสาร			2	สถานะของสสาร	2	2
3	การเปลี่ยนสถานะ	2	6	3	การเปลี่ยนสถานะ	3	2
4	การเปลี่ยนสถานะ			4	การเปลี่ยนสถานะ	4	2
5	การเปลี่ยนสถานะ			5	การเปลี่ยนสถานะ	5	2
6	คุณสมบัติและการขยายตัวของสสาร	3	4	6	คุณสมบัติของสสาร	6	2
7	คุณสมบัติและการขยายตัวของสสาร			7	การขยายตัวของสสาร	7	2
8	การเดินทางของแสง	4	4	8	การเดินทางของแสง	8	2
9	ประเภทของตัวกลาง			9	ประเภทของตัวกลาง	9	2
10	การเกิดเงา	5	2	10	การเกิดเงา	10	2
11	การสะท้อนของแสง	6	4	11	การสะท้อนแสง	11	2
12	การสะท้อนของแสง			12	การสะท้อนแสง	12	2
13	การหักเหของแสง	7	4	13	การหักเหของแสง	13	2
14	การหักเหของแสง			14	การหักเหของแสง	14	2
15	สารปรุงแต่งอาหาร	8	6	15	สารปรุงแต่งอาหาร	15	2
16	สารปรุงแต่งอาหาร			16	สารปรุงแต่งอาหาร	16	2
17	สารปรุงแต่งอาหาร			17	สารปรุงแต่งอาหาร	17	2
18	สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช	9	4	18	สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช	18	2
19	สารกำจัดแมลงในบ้าน			19	สารกำจัดแมลงในบ้าน	19	2
20	สารทำความสะอาด	10	2	20	สารทำความสะอาด	20	2
		10	40 ชม.			20	40 ชม.
		แผน				แผน	
			120คาบ				120 คาบ

4) สร้างแผนการสอนสำหรับกลุ่มทดลองจำนวน 10 แผน ส่วนประกอบของแผนการสอน ประกอบด้วย ชื่อแผนการสอน จำนวนคาบ จุดประสงค์ ความรู้เดิม ความรู้ใหม่ กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อการเรียนรู้ การประเมินผล และสาระที่ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 10 สัปดาห์ แผนการสอนกลุ่มทดลองเป็นแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอน 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
2. ขั้นสร้างความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. ขั้นสรุปจัดระเบียบความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้
5. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์
6. ขั้นแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์และการประเมินผล

5) นำแผนการสอนกลุ่มทดลองที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนชิปป่า และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบพิจารณา ความถูกต้องและความสอดคล้องของเนื้อหา วัตถุประสงค์ กิจกรรม สื่อการสอนและการ ประเมินผล แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6) นำแผนการสอนที่ปรับปรุงจำนวน 1 แผน ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดท่าเรือ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 30 คน ซึ่งมี ลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง

7) นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้ มาปรับปรุงแก้ไขแผนการสอนให้สมบูรณ์ ก่อนนำไป ทดลองสอนกับตัวอย่างประชากรต่อไป

8) สร้างแผนการสอนกลุ่มควบคุมจำนวน 20 แผน ส่วนประกอบของแผนการสอน ประกอบด้วย ชื่อแผนการสอน จำนวนคาบ จุดประสงค์ ความรู้เดิม ความรู้ใหม่ กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อการเรียนรู้ และการประเมินผล ใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ซึ่งแต่ละแผนการสอนมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม 3 ขั้น คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุปและประเมินผล

#### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียด ในการสร้างดังนี้

1. แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ ความเข้าใจ ความเข้าใจ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ในเรื่องสสารและความร้อน แสง และสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 60 ข้อ 60 คะแนน มีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และ คู่มือครูสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เนื้อหาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตร ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1.2 ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์จาก เอกสาร ตำรา งานวิจัยที่สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในลักษณะที่คล้ายกัน

1.3 สร้างแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดครอบคลุมเนื้อหา สสารและความร้อน แสง และสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ลักษณะของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยผู้เรียนอ่านคำถามจากแบบสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวไปตอบในกระดาษ คำตอบที่แจกให้ เวลาที่ใช้ทำข้อสอบ 60 นาที กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน (รายละเอียดของโครงสร้างของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำเสนอไว้ในภาคผนวก ข)

1.4 นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความครอบคลุมคุณลักษณะที่ต้องการวัด เกณฑ์การให้คะแนน ตลอดจน ภาษาในการสื่อความหมาย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.5 นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข จำนวน 70 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดท่าเรือ สังกัด สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่างประชากร แต่มี ลักษณะใกล้เคียงกับประชากร

1.6 นำผลการทดสอบมาหาค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อ สอบเป็นรายข้อ โดยนำคะแนนมาจัดลำดับจากมากที่สุดไปหาน้อยสุดแล้วนำเพียง 50 เปอร์เซนต์ ของคะแนนสูงสุดและต่ำสุดมาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก และค่าระดับความยากเป็นรายข้อ (ประคอง กรรณสูต , 2538) ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 0.53 และค่าระดับ ความยากระหว่าง 0.23 - 0.80 ซึ่งถือเป็นเกณฑ์ที่ใช้ได้ จำนวน 60 ข้อ (รายละเอียดของค่าอำนาจ จำแนกและค่าระดับความยากรายข้อ ของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนำเสนอไว้ใน ภาคผนวก ค)

1.7 นำแบบสอบมาวิเคราะห์หาความเที่ยง โดยใช้สูตร คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (KR20) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 (รายละเอียดของการวิเคราะห์หาความเที่ยงของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำเสนอไว้ในภาคผนวก จ)

2. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 11 ทักษะ ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ลักษณะของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือข้อสอบอัตนัย และข้อสอบภาคปฏิบัติเป็นรายบุคคลและทั้งชั้นเรียน จำนวน 30 ข้อ 60 คะแนน มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อสอบอัตนัยอยู่ในรูปของการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนตอบคำถามโดยอาศัยข้อมูลในกรอบของสถานการณ์นั้นแล้วตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้โดยดำเนินการสอบพร้อมกันทั้งห้อง ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 50 นาที ซึ่งได้แก่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้

1) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	จำนวน 1 ข้อ 5 นาที
2) ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล	จำนวน 3 ข้อ 15 นาที
3) ทักษะการพยากรณ์	จำนวน 2 ข้อ 10 นาที
4) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	จำนวน 3 ข้อ 15 นาที
5) ทักษะการตั้งสมมติฐาน	จำนวน 3 ข้อ 15 นาที
6) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร	จำนวน 2 ข้อ 10 นาที
7) ทักษะการทดลอง	จำนวน 2 ข้อ 15 นาที
8) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	จำนวน 2 ข้อ 15 นาที
9) ทักษะจำแนกประเภท	จำนวน 1 ข้อ 5 นาที
10) ทักษะการวัด	จำนวน 1 ข้อ 5 นาที

ส่วนที่ 2 ข้อสอบภาคปฏิบัติอยู่ในรูปของการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนปฏิบัติ เป็นรายบุคคลและทั้งชั้นเรียน

โดยข้อสอบภาคปฏิบัติเป็นรายบุคคลผู้วิจัยจะเรียกให้ผู้เรียนออกมาปฏิบัติทีละคนตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ ใช้เวลา 30 นาที ซึ่งได้แก่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้

1) ทักษะลงความเห็นจากข้อมูล	จำนวน 1 ข้อ 5 นาที
2) ทักษะการวัด	จำนวน 4 ข้อ 10 นาที

3) ทักษะการจำแนกประเภท จำนวน 2 ข้อ 15 นาที

ส่วนข้อสอบภาคปฏิบัติที่ดำเนินการสอบพร้อมกันทั้งชั้นเรียน ผู้วิจัยจะจัดโต๊ะเป็นแถวตอนเรียงหนึ่งแล้วให้ผู้เรียนนั่งตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ ใช้เวลา 10 นาที ซึ่งได้แก่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้

1) ทักษะการสังเกต จำนวน 2 ข้อ 10 นาที

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาเทคนิควิธีการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่คล้ายกัน

2.2 สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคู่มือดำเนินการทดสอบ (รายละเอียดของคู่มือดำเนินการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นำเสนอไว้ในภาคผนวก ข)

2.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

2.3.1 ตอบถูกต้องหมดให้ 2 คะแนน

2.3.2 ตอบถูกต้องบางส่วนให้ 1 คะแนน

2.3.3 ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2.4 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความครอบคลุมคุณลักษณะที่ต้องการวัด เกณฑ์การให้คะแนน ตลอดจนภาษาที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.5 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดท่าเรือ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร

2.6 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร  $\alpha$ -Coefficient ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ 0.83 (รายละเอียดของการวิเคราะห์หาความเที่ยงของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำเสนอไว้ในภาคผนวก จ)

3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดเจตคติ 8 ลักษณะ ประกอบด้วย ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล การไม่ด่วนลงข้อสรุป ความใจกว้าง การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นมาตราประเมินค่าของลิเคอร์ท จะอยู่ในรูปของข้อความทางบวกและข้อความทางลบ อย่างละ 24 ข้อ รวมเป็น 48 ข้อ คะแนนเต็ม 192 คะแนน ซึ่งเป็นแบบวัดเกี่ยวกับความรู้สึกและความคิดเห็นของผู้เรียนโดยการตอบคำถามนี้ไม่มีถูกหรือผิด เมื่อ นักเรียน



อ่านข้อความแต่ละข้อเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนเลือกระดับความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของตนเองให้มากที่สุด ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาเทคนิคการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายกัน

3.2 สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้ครอบคลุมทั้ง 8 ลักษณะ (รายละเอียดโครงสร้างของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์นำเสนอไว้ในภาคผนวก ข)

3.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับความคิดเห็น	ข้อความทางบวก	ข้อความทางลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	4 คะแนน	1 คะแนน
เห็นด้วย	3 คะแนน	2 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	2 คะแนน	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1 คะแนน	4 คะแนน

3.4 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านตรวจพิจารณาความครอบคลุมคุณลักษณะที่ต้องการวัด ตลอดจนภาษาที่ใช้ในการสื่อความหมาย แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.5 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข จำนวน 56 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดท่าเรือ ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 30 คน แล้วนำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์ หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร  $\alpha$ -Coefficient ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ 0.84 (รายละเอียดของการวิเคราะห์หาความเที่ยงของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นำเสนอไว้ในภาคผนวก จ)

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองสอนวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

#### ก่อนการทดลอง

1) ผู้วิจัยทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไปเสนอต่อผู้อำนวยการโรงเรียนวัดตะคร้ำเอน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี

2) ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3) ทำการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มให้แก่แก่นักเรียนกลุ่มทดลอง โดยดำเนินการฝึกทุกวัน วันละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ก่อนการดำเนินการทดลองสอน

#### ระหว่งการทดลอง

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยตนเอง ซึ่งดำเนินการสอน กลุ่มทดลองตามแผนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา ส่วนกลุ่มควบคุม ดำเนินการสอนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ เป็น ระยะเวลาทั้งสิ้น 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน คือวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดี วันละ 1 ชั่วโมง (รายละเอียดของกำหนดการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมนำเสนอไว้ใน ภาคผนวก ง)

#### หลังการทดลอง

1. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไปทดสอบนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรที่ เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยข้อสอบชุดเดิม หลังเรียนอีกครั้ง (Post-test)

2. นำแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

#### การวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูล

1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลอง สอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่าที (t-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ ทางสถิติ.05

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสอน

ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่าที่ (t-test independent) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ.05

4.เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลองสอนและหลังการทดลองสอนโดยการทดสอบค่าที่ (t-test independent) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ.05

5.นำเสนอข้อมูลในรูปแบบของตารางประกอบความเรียง



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการทดสอบค่าที (t-test) ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของตารางประกอบความเรียง ทั้งนี้รายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้นำเสนอเป็น 3 ขั้นตอน ตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง

1.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง (ตารางที่ 5)

1.2 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง (ตารางที่ 6)

1.3 คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง (ตารางที่ 7)

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 8)

2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 9)

2.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 10)

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 11)

3.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 12)

3.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 13)



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง

1.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 5 ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง

การทดลองสอน	คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	N	$\bar{X}$	S.D.
ก่อนการทดลอง	60	27	12	30	21.00	3.46
หลังการทดลอง	60	49	26	30	39.00	5.58

จากตารางที่ 5 พบว่า ก่อนการทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงสุดที่ 27 คะแนน ต่ำสุดที่ 12 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน มีค่ามัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ 21.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.46

หลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงสุดที่ 49 คะแนน ต่ำสุดที่ 26 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน มีค่ามัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ 39.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.58

1.2 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของ  
นักเรียนกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง

การทดลองสอน	คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	N	$\bar{X}$	S.D.
ก่อนการทดลอง	60	33	13	30	21.27	5.29
หลังการทดลอง	60	48	33	30	41.60	3.93

จากตารางที่ 6 พบว่า ก่อนการทดลองนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงสุดที่ 33 คะแนน ต่ำสุดที่ 13 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน มีค่ามัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ 21.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.29

หลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงสุดที่ 48 คะแนน ต่ำสุดที่ 33 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน มีค่ามัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ 41.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.93

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียน  
กลุ่มทดลอง

ตารางที่ 7 ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง

การทดลองสอน	คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	N	$\bar{X}$	S.D.
ก่อนการทดลอง	192	138	124	30	128.50	7.67
หลังการทดลอง	192	142	128	30	138.87	5.52

จากตารางที่ 7 พบว่า ก่อนการทดลองนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเจตคติทาง  
วิทยาศาสตร์ สูงสุดที่ 138 คะแนน ต่ำสุดที่ 124 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน มีค่า  
มัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ 128.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.67

หลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงสุดที่ 142  
คะแนน ต่ำสุดที่ 128 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน มีค่ามัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ 138.87  
และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.52

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	30	21.00	3.46	0.53
กลุ่มควบคุม	30	21.57	4.72	

.05  $t_{58} = 2.00$

จากตารางที่ 8 พบว่า ก่อนการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	30	21.27	5.29	1.10
กลุ่มควบคุม	30	19.87	4.58	

.05  $t_{58} = 2.00$

จากตารางที่ 9 พบว่า ก่อนการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทาง  
วิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
ก่อนการทดลองสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	30	128.50	7.67	1.80
กลุ่มควบคุม	30	132.83	10.74	

.05  $t_{58} = 2.00$

จากตารางที่ 10 พบว่า ก่อนการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมี  
ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	30	39.00	5.58	5.72*
กลุ่มควบคุม	30	31.87	3.93	

\*  $P < .05$  ( $.05 t_{58} = 1.671$ )

จากตารางที่ 11 พบว่า ค่าที่คำนวณได้เท่ากับ 5.72 ซึ่งมากกว่าค่าที่ในตาราง แสดงว่า หลังการทดลองสอน นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 12 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	30	41.60	3.93	5.93*
กลุ่มควบคุม	30	35.07	4.58	

\* $P < .05$  ( $t_{58} = 1.671$ )

จากตารางที่ 12 พบว่า ค่าทีที่คำนวณได้เท่ากับ 5.93 ซึ่งมากกว่าค่าทีในตาราง แสดงว่า หลังการทดลองสอน นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
หลังการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 13 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
หลังการทดลองสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	30	138.87	5.52	5.97*
กลุ่มควบคุม	30	129.07	7.10	

\*  $P < .05$  ( $.05 t_{58} = 1.671$ )

จากตารางที่ 13 พบว่า ค่าที่คำนวณได้เท่ากับ 5.97 ซึ่งมากกว่าค่าที่ในตาราง แสดงว่า  
หลังการทดลองสอน นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียน  
การสอนซิปปา มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัด  
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปป่าที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาผลของการจัดการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปป่าที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีสมมติฐานการวิจัยดังนี้ ภายหลังจากทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนคือ ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเลือกตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนวัดตะคร้ำเอน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน

แผนการสอนที่ใช้การวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปป่าสำหรับกลุ่มทดลองและแผนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ สำหรับกลุ่มควบคุมโดยดำเนินการสอน 2 วัน วันละ 2 คาบ คาบละ 60 นาที เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ฉบับ ได้แก่ แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และทำการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มให้แก่ นักเรียนกลุ่มทดลอง โดยดำเนินการฝึกทุกวัน วันละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ก่อนการดำเนินการทดลองสอนจากนั้นผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยตนเอง ซึ่งเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 10 สัปดาห์ หลังจากดำเนินการทดลองสอนเสร็จได้นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไปทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยข้อสอบชุดเดิมอีกครั้ง (Post-test) และนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองสอนและหลังการทดลองสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่าที่(t-test) และนำเสนอผลการวิจัยในรูปแบบของตารางประกอบความเรียง

### สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อศึกษา ผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปป่าที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### 1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปป่าสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

#### 2. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

หลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปป่าสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

#### 3. ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

หลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปป่าสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

### การอภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้โมเดลชิปป่าที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ผลการวิจัยดังที่ผู้วิจัยเสนอการอภิปรายผล ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปป่ามีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัด



การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา ใช้หลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ได้ใช้กระบวนการทางสติปัญญา และมีส่วนร่วมในการเรียนทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม ซึ่งมีขั้นตอนการสอนโดยเริ่มจาก ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เป็นการสำรวจความรู้เดิม หรือเสริมในสิ่งที่ยังไม่มีหรือตรวจสอบทักษะทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ใหม่ของผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ที่มีประสิทธิภาพ ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและพยายามแสวงหาคำตอบของข้อสงสัยเหล่านั้น จนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูลหรือทดลอง และสรุปผลและอภิปรายผล ดังตัวอย่างการสอนเรื่อง สสาร คืออะไร นักเรียนเกิดข้อสงสัยว่า อากาศและน้ำเป็นสสารหรือไม่ แล้วนักเรียนแต่ละคนช่วยกันตั้งสมมติฐานด้วยความรู้และประสบการณ์เดิมของแต่ละคน จากนั้นนักเรียนแต่ละคนช่วยกันค้นคว้าหาข้อมูลด้วยการทดลองตามศูนย์การเรียนรู้ต่างๆ ที่ผู้สอนได้จัดเตรียมให้ และสรุปผลจากการทดลองเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของตนเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งในขั้นนี้เป็นขั้นที่สำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา เนื่องจากผู้เรียนจะได้มีโอกาส ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลองด้วยตนเอง ได้ค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่นอกเหนือจาก หนังสือเรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทั้งนี้ยังฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อมกับการเรียนเนื้อหาอีกด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการทดลอง ขั้นที่ 3 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการนำความรู้ที่ได้รวบรวมไว้มาแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ เป็นการขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปจัดระเบียบความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ เป็นการประมวลความรู้ทั้งหมด และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตนจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น นักเรียนได้เรียนรู้อะไร เรียนรู้ได้อย่างไร ทำอย่างไร และทำด้วยวิธีอะไร ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ และทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมมากขึ้น เช่น การนำความรู้เรื่อง สสาร ไปใช้ประดิษฐ์เทียนรูปแบบต่างๆ ประกวดกันในชั้นเรียน และขั้นที่ 6 การแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์และการประเมินผล เป็นการฝึกเสนอความคิดของตนเองออกมา จะเห็นได้ว่าขั้นตอนการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ประสบการณ์ใหม่ มีโอกาสใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างความรู้ เป็นการให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ และการคิดอย่างอิสระ จึงก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายซึ่งสอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ วิริยะ (2544) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการให้ค้นคว้า

หาคำตอบด้วยตนเองจะเพิ่มรสชาติความสนุกสนาน เพราะนักเรียนจะได้พบเห็น และตอบคำถาม ความใคร่รู้เป็นความรู้ เปรียบเหมือนผู้ได้รับชัยชนะในการต่อสู้ หรือประสบผลสำเร็จ

จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การค้นคว้าหาข้อมูล การทดลอง การทำงานร่วมกับเพื่อน การสร้างความรู้ด้วยตนเอง การแสดงผลงานที่สร้างความภูมิใจให้กับนักเรียน โดยเฉพาะในชั้นสรุปจัดระเบียบความรู้ทาง วิทยาศาสตร์นักเรียนจะให้ความสนใจเป็นพิเศษในการร่วมกันสรุปความรู้ของกลุ่มออกมาเป็น แผนผังความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยกันคิด และออกแบบผังของตนกันอย่างเต็มที่ ซึ่งจาก กิจกรรมครั้งนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนต่างช่วยกันสรุปความรู้ที่ตนได้มาจัดทำเป็นผังความรู้ทำให้นักเรียนสามารถจดจำและเข้าใจเนื้อหาที่เรียนไปได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับ พระเทพวาที (ประยุทธ์ ปยุตโต อ่างถึงในนุราชัย ศิริมหาสาคร, 2540) ที่ได้สรุปเกี่ยวกับแนวการจัดการศึกษาที่ เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลางของการพัฒนาไว้ว่า "การเรียนต้องเริ่มต้นจากตนเอง การเรียนต้องควบคู่ กับการปฏิบัติ และการเรียนต้องควบคู่กับความสนุกสนาน" นอกจากนี้หลังจากการเรียนใน 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้อะไรของตนเองในสิ่งที่เรียนรู้หรือเขียนคำถามที่ อยากจะถามในเรื่องที่เรียนอย่างไม่เป็นทางการมาส่งในสัปดาห์ต่อไป เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ นักเรียนได้ฝึกคิดและทบทวนในสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วด้วยตนเองและยังทำให้เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนไป ได้ดี ตัวอย่างบันทึกการเรียนรู้อะไรของนักเรียน เช่น ด.ญ. ภัทรา เขียนว่า "หนูอยากรู้ว่าต้นไม้ต้องการที่อยู่ ไหมคะ" ด.ช. พ้าไธเขียนว่า "วันนี้ผมได้เรียนรู้เรื่องสสารทำให้ผมรู้ว่าทุกอย่างรอบตัวเราถ้าสิ่งนั้นมี น้ำหนัก ต้องการที่อยู่และสัมผัสได้เรียกว่าสสาร และมีอยู่ 3 สถานะคือ ของแข็ง ของเหลว และ ก๊าซ" และอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่ากลุ่มควบคุมก็คือการที่นักเรียนพยายามที่จะตั้งคำถามและตอบคำถามกับเพื่อนทำให้ได้ ฝึกใช้ความรู้ที่เรียนมาไปอย่างไม่รู้ตัว ซึ่งต่างไปจากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ ที่ เป็นการเรียนการสอนโดยเน้นการบอก การอธิบาย การสาธิต และการซักถาม เนื้อหาในการเรียน ของครูหรือในบางครั้งอาจจะมีการทดลองบ้างแต่ก็ไม่บ่อยนัก โดยมีได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ ฝึกกระบวนการค้นคว้า กระบวนการคิด กระบวนการทำงาน กระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและเป็นเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนการสอน (ทีศนา แหมมณี , 2544)

ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ประสบการณ์ตรงและเรียนรู้ เนื้อหาควบคู่ไปกับกระบวนการจะทำให้เด็กเกิดความเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ และส่งผลให้ ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นกว่า การที่นักเรียนได้รับการเรียน การสอนตามปกติ

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปามีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนกลุ่มทดลอง ได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง การทำงานร่วมกับผู้อื่น การใช้กระบวนการต่างๆ ในการจัดทำกิจกรรมซึ่งเป็นหลักของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา ซึ่งในขั้นการสร้างความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะขั้นการทดลองจะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฯ ไปควบคู่กับเนื้อหา ทำให้นักเรียนได้ฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอจนทำให้นักเรียนเกิดความชำนาญ และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่ว ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับวรรณทิพา รอดแรงคำ (2544) ได้กล่าวไว้ว่า จุดมุ่งหมายของการศึกษาควรเน้นการสอนผู้เรียนให้รู้จักการใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่างๆ การได้มาซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากการได้ข้อเท็จจริงทางเนื้อหาวิชานั้น ถือว่าเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะไม่เพียงแต่ผู้เรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจ ทางเนื้อหาวิชาที่เรียนเท่านั้น ผู้เรียนยังใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนอีกด้วย อันจะเป็นเครื่องมือในการใช้ค้นคว้าหาความรู้ของธรรมชาติต่างๆ และส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนคิดเป็น คิดเก่ง คิดรอบคอบ และแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งกับตัวเองและส่วนรวมได้ ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์จะต้องสอนนักเรียนให้ได้รับความรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ ผู้วิจัยพบว่า ในการเรียนการสอนขั้นที่2 การสร้างความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนกลุ่มทดลองมี ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลปรากฏให้เห็นมากกว่าทักษะอื่นๆ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากทักษะดังกล่าวเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาควรมีและพัฒนาฝึกฝนให้มีมากยิ่งขึ้น รวมทั้งสถานการณ์ที่ครูผู้สอนจัดให้ เช่น การที่นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารจากของเหลว เป็นของแข็ง การสังเกตลักษณะของผัก2ตะกร้าแล้วบอกความแตกต่าง การจัดหมวดหมู่ของสิ่งของต่างๆที่สำรวจมา และการได้ลงมือปฏิบัติการทดลอง อยู่บ่อยครั้ง อย่างต่อเนื่องทำให้ทักษะเหล่านี้มีการพัฒนามากขึ้นจนเห็นอย่างเด่นชัดเช่น การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การทำการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย แล้วค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองตามกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาไปพร้อมกับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนาให้ผู้เรียนได้เจริญงอกงาม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีความชำนาญในการปฏิบัติ (ประวิตร ชูศิลป์, 2542) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาประกอบด้วยขั้นตอนและกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบรรยากาศที่ทำทหายความสามารถจากสถานการณ์การแก้ปัญหาต่างๆ ดังตัวอย่างการสอนเรื่อง แสงซึ่งนักเรียนจะต้องนำความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ในการทำละครโรงเล็ก นักเรียนช่วยกันเสนอความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มเกี่ยวกับการแต่งเรื่องและการสร้างตัวละครเพื่อให้ผลงานของกลุ่มออกมาสวยและน่าสนใจ เป็นการแสดงให้เห็นถึงการมีเหตุมีผล ความเพียรพยายามและรอบคอบ นอกจากนี้เมื่อนำผลงานออกมาเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนๆทำให้นักเรียนได้ฝึกความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์และเปิดใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น การที่นักเรียนได้ฝึกเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่อย่างต่อเนื่องจะทำให้เกิดเป็นนิสัยที่ติดตัวและเคยชินจนสามารถพัฒนาไปใช้ในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับ ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มิใช่สิ่งจำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น แม้บุคคลทั่วไปหากเป็นผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นประโยชน์แก่การทำงานและการดำรงชีวิตอย่างยิ่ง ดังนั้นในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย

จากคะแนนของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลองสอนกับ หลังการทดลองสอน ผู้วิจัยพบว่าคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสอนสูงขึ้นไม่มาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองเป็นระยะเวลาเพียงสั้นๆ ซึ่งมีผลให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่ค่อยเด่นชัดเท่าที่ควรเพราะเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้หมายถึงความรู้สึก ความคิดเห็นหรือพฤติกรรมที่แสดงความเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งจะต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนานจึงจะเห็นผลได้ชัดเจนซึ่งสอดคล้องกับ ประวิตร ชูศิลป์ที่กล่าวว่า" เจตคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึงพฤติกรรมทางด้านความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรม การสอนให้ผู้เรียนสะสมคุณลักษณะของความเป็นนักวิทยาศาสตร์ไว้ทีละน้อยๆ ก็จะเป็นการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้นในตัวผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเอง"

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้สังเกตเห็นจากบันทึกการเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเช่น "ฉันชอบวิชาวิทยาศาสตร์มากมีการทดลองสิ่งต่างๆ ทำให้พวกเราได้รับความรู้มากมาย " "ฉันจะตั้งใจเรียนต่อไปจะได้มีความรู้เพิ่มขึ้น " "ฉันมีความสุขที่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ " "หนูชอบวิชาวิทยาศาสตร์มากค่ะเพราะทำให้ได้ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน " คำกล่าวเหล่านี้สะท้อนให้ผู้วิจัยเห็นว่าถึงแม้การวิจัยในครั้งนี้คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองจะสูงขึ้นไม่มากนัก แต่อย่างน้อยนักเรียนในกลุ่มทดลองก็ได้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนสามารถฝึกฝนและพัฒนาตัวเองให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีต่อไปในอนาคต ดังคำกล่าวที่ว่า " ถ้าครูสามารถสอนให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีหรือมีฉันทะในการเรียนได้ นักเรียนก็จะแสวงหาความรู้ เพื่อฟื้นฟูความเข้าใจและฝึกฝนตนเองให้มีทักษะตามจุดมุ่งหมายของการศึกษา แต่ถ้านักเรียนไม่เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนแล้วจุดมุ่งหมายที่หวังไว้ก็ยากที่จะบรรลุได้ เพราะธรรมชาติของการเรียนรู้ก็คือ ถ้าคนเราชอบสิ่งใดเขาจะทำสิ่งนั้นได้ดีและประสบความสำเร็จในสิ่งนั้น" (ประยุทธ์ ปยุตโต อ่างถึงใน บุรุษย์ ศิริมหาสาคร,2540)

จากผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ทั้งนี้ เพราะการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการแสวงหาความรู้ สร้างความรู้ด้วยตนเอง และฝึกการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ รวมถึงกระบวนการทางสติปัญญาและกระบวนการทางสังคมจากการทำงานกลุ่มและการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งต่างๆรอบตัว ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นการ จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา จึงน่าจะเป็นการสอนรูปแบบหนึ่งที่ครูสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตาม ทิศนา ข้ามมณี (2542) ได้กล่าวถึง ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนชิปปาที่มีกระบวนการหรือขั้นตอนในการสอนที่ชัดเจน แต่ก็ไม่สามารถใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาในการสอนได้ทุกเรื่องตลอดเวลาเนื่องจากข้อจำกัดต่างๆในการสอนเช่น เวลาที่ใช้ แหล่งข้อมูลที่ค้นคว้า และอาจจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้หากใช้ดำเนินการสอนทุกครั้ง ดังนั้นผู้สอนจึงควรใช้รูปแบบ วิธีการ และเทคนิคการสอนที่หลากหลายเพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในเรื่องที่จะเรียนเพิ่มยิ่งขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

1.1 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูล สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น นักเรียนอาจจะยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนในขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การค้นคว้าหาความรู้ การทำงานกลุ่ม การสร้างความรู้ด้วยตัวเอง และการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะต้องศึกษา ทำความเข้าใจหลักการ ขั้นตอนการสอนเป็นอย่างดี สามารถที่จะแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้น และมีความสามารถในการควบคุมชั้นเรียน คุมเวลาและตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 กระบวนการกลุ่มเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา ก่อนที่จะดำเนินการสอน ครูผู้สอนควรจะต้องแน่ใจว่านักเรียนมีความเข้าใจในกระบวนการทำงานกลุ่ม มากน้อยเพียงใด ถ้าหากพบว่าผู้เรียนยังขาดทักษะในด้านการทำงานกลุ่ม ครูผู้สอนควรจะมีการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มก่อน

1.3 เวลาที่ใช้ในการดำเนินการสอนเนื่องจากการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา ต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก ในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเฉพาะขั้นที่ 2 การสร้างความรู้ ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องมีการศึกษาค้นคว้าข้อมูล หรือทำการทดลอง เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน บางคนคิดได้เร็ว บางคนคิดได้ช้า บางคนทำงานเร็ว บางคนทำงานช้า หรือบางคนคิด บางคนไม่คิด ครูควรมีการชี้แนะแนวทางในการหาคำตอบแทนการที่จะเร่งการเกิดการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการบอกคำตอบนั้น

1.4 การนำเสนอและชื่นชมผลงาน ควรจะมีการนำเสนอหลายรูปแบบ ไม่ควรนำเสนอแบบรายงานหน้าชั้นเรียนแบบเดียว ควรจะมีการนำเสนอ เช่น การจัดการประกวด การแสดงบทบาทสมมติ การแสดงละคร และที่สำคัญ ทุกกลุ่มควรได้นำเสนอผลงานทุกกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียน

1.5 การจัดแหล่งการเรียนรู้ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า ควรมีความหลากหลายและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และครูผู้สอนควรจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ให้เพียงพอกับผู้เรียน

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา กับประชากรกลุ่มอื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ

2.2 ควรมีการศึกษามูลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปากับตัวแปรอื่นๆ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ ความคงทนของการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ฯลฯ



สถาบันวิจัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. **จิตวิทยาการศึกษา(ฉบับปรับปรุงใหม่)**. กรุงเทพมหานคร :

คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ(ประสานมิตร), 2528.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8**

(พ.ศ.2540 – 2544). กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา

แห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี, 2539.

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ,สำนักงาน. **สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพและ**

**ประสิทธิผลทางการศึกษา**.กรุงเทพมหานคร:สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา

แห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ,2540.

จำนง พรายแย้มแซ. **เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิด**

**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร :

โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2529.

จิราภรณ์ วสุวัต. **การพัฒนาโปรแกรมการส่งเสริมจริยธรรมทางสังคมของเด็กวัยอนุบาล**

**ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้การจัดประสบการณ์แบบโครงการ**.วิทยานิพนธ์

ปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย,2540.

ชาติชาย ม่วงปฐม. **ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือและระดับความสามารถทาง**

**คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ**

**ประถมศึกษา**.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิต

วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

ชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย.

**ทิศทางและนโยบายในการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ของประเทศไทยสำหรับต้นศตวรรษที่21**. กรุงเทพมหานคร, 2533.

(อัดสำเนา)

เต็มศักดิ์ เศรษฐสุวรรณิช. **วิทยาศาสตร์พัฒนาชีวิต**.พิมพ์ครั้งที่1.กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายเอกสาร

และตำราสถาบันราชภัฏสวนดุสิต,2539.

ทีศนา แหมมณี. **การจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง:โมเดลชิปปา (CIPPA**

**MODEL) วารสารวิชาการ**. 5 (พฤษภาคม 2542) : 2 - 30.



- ทิตินา แชมมณี. การอบรมเชิงปฏิบัติการโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโมเดลชิปปา. ณ ห้องประชุมอาคารรวมใจ 40 ปี ร.ร. สาธิต มศว. ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ระหว่างวันที่ 28 - 29 ต.ค. 2542.
- ทิตินา แชมมณี. **กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน.** กรุงเทพมหานคร : นิซินแอดเวอร์ไทซิง กรุ๊ป, 2545.
- ทิตินา แชมมณี. **กิจกรรมการสอนและฝึกทักษะกระบวนการกลุ่มสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : บพิศการพิมพ์, 2536 .
- ทิตินา แชมมณี. **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- ทิตินา แชมมณี. **ชุดกิจกรรมการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2530.
- ธาริณี วิทยาอนิวรรณ. **ผลของการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิตภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.**
- ธีรภูมิ เอกกะกุล. **เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการวัดเจตคติ.** กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษาคณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี, 2542.
- ธงชัย ชิวปรีชา และ จันท์เพ็ญ เชื้อพานิช. **ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีการทางวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยที่5-7.** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537.
- นันทิยา บุญเคลือบ. **วิจัยทัศนคติการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยุคหลังปีค.ศ.2002.** ณ หอประชุมพุทธมณฑล นครปฐม ระหว่างวันที่ 20-21 กุมภาพันธ์ 2542.
- นิตศัน ฝักเจริญผล. **รูปแบบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่1. นครปฐม:สถาบันราชภัฏนครปฐม, 2544.
- บันลือ พฤกษ์วัน. **ยุทธศาสตร์การสอนตามแนวหลักสูตรใหม่.** กรุงเทพมหานคร: บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2534.
- บุรชัย ศิริมหาสาคร. **การศึกษาที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลางของการพัฒนา.วารสารพัฒนาหลักสูตร.16(เมษายน-มิถุนายน2540):19-26**
- ประคอง กวรรณสูตร. **สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 2.

- กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ประวิตร ชูศิลป์. เจตคติทางวิทยาศาสตร์กับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์.  
วารสาร สสวท. ปีที่ 27 ฉบับที่ 107 (ตุลาคม – ธันวาคม 2542):27-29.
- ไพจิตร สดวกการ. ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการ  
เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- พัชรินทร์ โพธิผล. การศึกษาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายใน  
โรงเรียนจุฬาภรณ์ราชวิทยาลัย สังกัดกรมสามัญศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีการและเทคนิค  
การสอน. กรุงเทพมหานคร: สถาบันคุณภาพวิชาการ, 2544.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. วัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. ในเอกสารการสอนชุดวิชา  
การสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่1-7 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. กรุงเทพมหานคร:  
โรงพิมพ์ยูไนเต็ด โปรดักชั่น, 2526.
- พวงทอง มีมั่งคั่ง. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร :วิสิทธิ์  
พัฒนา, 2537.
- ภพ เล่าห์ไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช,  
2538.
- มยุรี ไสภณกิตติ. ผลของการใช้กระบวนการเผชิญสถานการณ์และกระบวนการกลุ่ม  
สัมพันธ์ที่มีต่อการสร้างมโนทัศน์ประชาธิปไตยของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- ยุพา วีระไวทยะ. เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1.  
กรุงเทพมหานคร : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์, 2544
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์. การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ใน แรมสมร อยู่สถาพร.  
เทคนิคและวิธีสอนในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2538.

วราภรณ์ วิบูลย์ศรี. การพัฒนากิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญา  
มหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2533.

วัฒนาพร ระวังทุกข์.แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร:  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. ทฤษฎีการสร้างความรู้.วารสาร สสวท.ปีที่26 ฉบับที่101  
(เมษายน-มิถุนายน 2541):7-12.

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ จิต นวนแก้ว. การพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรม  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร :  
สำนักพิมพ์ บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์ จำกัด, 2542.

วิชาการ,กรม.การออกแบบและการพัฒนาแบบวัดกระบวนการ.กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์  
คุรุสภาลาดพร้าว,2540.

วิชาการ, กรม. คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง).  
กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2533.

วิชาการ, กรม. คู่มือครู แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์  
ชีวิต เนื้อหาวิทยาศาสตร์ เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่1.  
กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว,2535.

วิชาการ, กรม. แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ,  
2538.

วิชาการ, กรม. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์คุรุสภา  
ลาดพร้าว, 2542.

วิชาการ, กรม. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.พิมพ์ครั้งที่2.  
กรุงเทพมหานคร :โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545.

ศึกษาธิการ,กระทรวง. หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง  
พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์การศาสนา : กรุงเทพมหานคร, 2535.

สุกัญญา กัตถัญญ. ผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5.วิทยานิพนธ์  
ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิต วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

สุชา จันทร์เอม. **จิตวิทยาทั่วไป**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2531.

สุนีย์ คล้ายนิล. **คอนสตรัคติวิสต์ บทบาทใหม่ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์**.

วารสาร สสวท. ฉบับที่ 106 (กรกฎาคม-กันยายน 2542): 22-24.

สุปราณี แพร์ภิญโญ. **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

สุรกุล เจนอบรม. **ทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาการศึกษาตลอดชีวิต**.

วารสารครุศาสตร์. 3 (มีนาคม - มิถุนายน 2543) : 55-60.

สุรางค์ ไคว้ตระกูล. **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

สุรางค์ สากร. **พฤติกรรมการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต**. กรุงเทพมหานคร :

ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะวิชาครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม,

2537.

สุวรรณณี ขอบรูป. **การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะ**

**กระบวนการทางวิทยาศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชา

ประถมศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

สุวัฒน์ นิยมคำ. **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้**.

กรุงเทพมหานคร : บริษัทเจเนอรัลบุ๊คเซนเตอร์ จำกัด, 2531.

สมจิต สวชนไพบูลย์. **วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม**. ภาควิชาหลักและการสอน

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

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. **รวมบทความทางการประเมินโครงการ**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร:

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ. **การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง**.

พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดเชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์, 2542.

อารี พันธุ์มณี. **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ต้นอ่อน, 2534.

**ภาษาอังกฤษ**

- Allen,Eugene Koster.**The Effect of Cooperative Learning in the Treditional Classroom on Student Achievement and Attitude.** Dissertation Abstracts International,volume:51-70,section:a,1991.
- Gega, P.C., and Peters. J.M. **Science in Elementary Education.** Merrill and Imprint of Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey Columbus, Ohio, 1998.
- Golub, M.and Kolen,C. Evaluation of a Piagetian program Kindergarten. **Manuscript based on paper presented at sixth annual symposium of the Jean Piaget society.** Philadelphia, PA, 1996.
- Good,C.V.**Dictionary of Education.**3<sup>rd</sup> ed.New York:McGraw-Hill Book Company,1973.
- Martin, D.J. **Elementary Science Methods : A Constructivist Approach.** New York : Delmar, 1997.
- Renner, J.W., and Marek, E. **The Learning Cycle and Elementary Science Teaching.** Portsmouth, NH : Heinemann, 1988.
- Slavin R.E. **Cooperative Learning.**United State of America :Allyn & Bacon ,1990



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก  
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ สังข์อ่อง  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลจิต เชาวเกียรติพิงส์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
3. อาจารย์เอมอร บุญชูพพาจารย์  
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โครงสร้าง ของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ตัวอย่างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
เฉลยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

โครงสร้างของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
คู่มือดำเนินการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ตัวอย่างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
เฉลยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โครงสร้างของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
ตัวอย่างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
เฉลยแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สถาบันนวัตกรรมการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 โครงสร้าง ของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความรู้ความจำ (ข้อ)	ความเข้าใจ (ข้อ)	การนำไปใช้ (ข้อ)	รวม (ข้อ)	อันดับความ สำคัญ
สสารและความร้อน	6 (ข้อที่ 1-6)	9 (ข้อที่ 23-27)	7 (ข้อที่ 40-45)	22	1
แสง	5 (ข้อที่ 7-15)	7 (ข้อที่ 28-34)	6 (ข้อที่ 46-53)	17	3
สารเคมี	6 (ข้อที่ 16-22)	8 (ข้อที่ 35-39)	7 (ข้อที่ 54-60)	21	2
รวม (ข้อ)	16	24	20	60	
อันดับความสำคัญ	3	1	2		



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 60 ข้อ คะแนนเต็ม 60 คะแนน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 60 นาที
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น และเลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ ตัวอย่าง เช่น

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			X	

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบให้ขีดสองเส้นทับคำตอบเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ใหม่ในข้อที่ต้องการ ตัวอย่าง เช่น





ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		✖	

5. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมายหรืออักษรใด ๆ ลงในแบบสอบ
6. ให้นักเรียนส่งแบบทดสอบและกระดาษคำตอบคืนผู้คุมสอบเมื่อครบเวลาตามที่กำหนด

ตัวอย่างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
-------------------------------------

1. ข้อใดเป็นสมบัติของสสาร
  - ก. มีตัวตน มีน้ำหนัก มีราคา
  - ข. มีน้ำหนัก มีปริมาตร ทำงานได้
  - ค. มีตัวตน มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่
  - ง. มีจิตใจ มีการเจริญเติบโต ต้องการที่อยู่
2. ข้อใดไม่ใช่สสาร
  - ก. น้ำ ข. ดิน ค. อากาศ ง. แสงแดด
3. สสารข้อใดสามารถเปลี่ยนรูปร่างไปตามภาชนะที่บรรจุ
  - ก. เหล็ก ข. พรอท
  - ค. ลูกเหม็น ง. กรวด
4. สสารในข้อใดอยู่ในสถานะเดียวกัน
  - ก. น้ำหมีก น้ำแข็ง ข. กระจาดน กระจาดษ
  - ค. ลูกเหม็น แอลกอฮอล์ ง. ครีมนวดนม สบู่หอม
5. ก๊าซเปลี่ยนสถานะได้เมื่อใด
  - ก. ได้รับความร้อนจากเตาไฟ
  - ข. ได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์
  - ค. กระทบความเย็นของอากาศ
  - ง. เมื่ออุณหภูมิเพิ่มถึงจุดเดือด
6. ข้อใดเมื่อได้รับความร้อนแล้วสามารถขยายตัวได้
  - ก. ไฟฟ้า ข. เสียง ค. อากาศ ง. แสงแดด
7. ถ้าวางก้อนน้ำแข็งไว้บนโต๊ะจะเห็นไอน้ำเหนือน้ำแข็งเพราะอะไร
  - ก. น้ำแข็งกลายเป็นไอ
  - ข. น้ำแข็งคายความร้อน
  - ค. น้ำแข็งกำลังหลอมเหลว
  - ง. ไอน้ำในอากาศมารวมตัวกัน

8. การที่เด็กๆ บ้นดินแล้วนำไปตากแดด เด็กๆ จะพบว่าดินที่เด็กๆ บ้นนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงแห้งและแข็งตัว ทั้งนี้เป็นเพราะสาเหตุในข้อใด
- ก. น้ำในดินระเหยออกไป
  - ข. อากาศเข้าไปในดินทำให้เกิดการขยายตัว
  - ค. ความร้อนจากแสงแดดให้ดินเกิดการเผาไหม้
  - ง. ฝุ่นในอากาศมาปกคลุมเป็นชั้น ๆ ก่อนดินที่บ้นไว้
9. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
- ก. เผาเหล็กให้ร้อนเพื่อให้ขยายตัวแล้วจึงนำไปรัดด้ามมีด
  - ข. การทำเทอร์โมมิเตอร์ อาศัยหลักการขยายตัว หดตัวของสสาร
  - ค. ตอนกลางวันสายไฟฟ้าที่ตั้งตามข้างถนนจะหย่อนยานกว่าตอนกลางคืน
  - ง. การวางรางรถไฟต้องวางให้ชิดกัน เมื่อโลหะเย็นตัวลง ทำให้รางห่างพอดี รถไฟแล่นได้
10. ในการทดลองเรื่องการเดือดและการกลายเป็นไอนักเรียนใช้เครื่องมือใดหาอุณหภูมิของน้ำ
- ก. บารอมิเตอร์
  - ข. เทอร์โมมิเตอร์
  - ค. ไฮโกรมิเตอร์
  - ง. แอมมิเตอร์
11. เหตุการณ์ใดที่แสดงถึงการควบแน่นของน้ำในธรรมชาติ
- ก. การที่มีหยดน้ำเกาะข้างแก้วที่ใส่น้ำแข็ง
  - ข. การระเหยของน้ำในแม่น้ำลำคลอง
  - ค. การเย็นของเกล็ดเมื่อดังทิ้งไว้ในอากาศ
  - ง. การเกิดรุ้งกินน้ำหลังฝนตก
12. ข้อใดแสดงว่าความร้อนทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ
- ก. จุดไม้ขีดไฟ
  - ข. เปิดไฟฟ้า
  - ค. เปิดน้ำประปา
  - ง. จุดเทียน
13. ข้อใดเป็นประโยชน์ของการควบแน่น
- ก. การทำสบู่
  - ข. ทำไอศกรีม
  - ค. การหล่อตุ๊กตา
  - ง. การผลิตน้ำกลั่น
14. แก้วซลอนกัน 2 ใบ ติดกันแน่นนักเรียนมีวิธีใดจึงจะทำให้แก้ว 2 ใบนี้หลุดออกจากกัน
- ก. นำแช่ลงในอ่างน้ำเย็น
  - ข. นำไปวางไว้กลางแดด
  - ค. เทน้ำร้อนลงในแก้วใบบน
  - ง. นำมาวางให้ใบที่ 2 แช่ในอ่างน้ำร้อน

15. การแข็งตัวของของเหลวนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใด
- ก. การทำไอศกรีม                      ข. การทำน้ำแข็งป่น
- ค. การทำกล้วยตาก                    ง. การทำข้าวโพดคั่ว
16. เรานำคุณสมบัติของการขยายตัวของของเหลวนำไปใช้ประโยชน์เรื่องใด
- ก. ทำเครื่องวัดความสูง              ข. ทำเครื่องวัดอุณหภูมิ
- ค. ทำเครื่องวัดความดัน              ง. ทำเครื่องวัดความชื้น
17. ชาวนาเกลือต้องอาศัยหลักการข้อใดในการผลิตเกลือเม็ด
- ก. การควบแน่น
- ข. การระเหย – การตกผลึก
- ค. การระเหย – การควบแน่น
- ง. การละลาย – การควบแน่น
18. ข้อใดเป็นประโยชน์ของการระเหย
- ก. การทำเนื้อแดดเดียว              ข. การทำไข่เค็ม
- ค. การหล่อเทียน                      ง. การทำไอศกรีม
19. ถ้าต้องการให้ลูกบิงปองที่มีรอยบุบกลับสู่สภาพปกติควรนำไปแช่น้ำในข้อใด
- ก. น้ำร้อน                                  ข. น้ำแข็ง
- ค. น้ำเย็น                                  ง. น้ำที่อุณหภูมิห้อง
20. แสงเดินทางในลักษณะใด
- ก.                       ข. 
- ค.                       ง. 
21. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของแสง
- ก. การสะท้อน                              ข. การหักเห
- ค. การเลี้ยวเบน                          ง. เป็นคุณสมบัติของแสงทุกข้อ
22. ตัวกลางชนิดใดที่แสงเดินทางผ่านไม่ได้
- ก. กระจกเงา                                  ข. สุญญากาศ
- ค. อากาศ                                      ง. น้ำสะอาด

23. เส้นตั้งฉากกับผิววัตถุที่ลำแสงตกกระทบมีชื่อเรียกว่าอะไร
- ก. เส้นลำแสงตกกระทบ  
ข. เส้นลำแสงสะท้อน  
ค. เส้นลำแสงหักเห  
ง. เส้นปกติ
24. เรามองเห็นชั้นที่อยู่ใต้อ่างน้ำที่งอเพราะอะไร
- ก. เกิดการหักเหของแสง  
ข. เกิดการสะท้อนแสง  
ค. ชั้นหักงอก่อนอยู่ในแก้ว  
ง. เกิดการรวมแสง
25. ข้อใดไม่ใช่เหตุผลที่พิสูจน์ว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรง
- ก. การเกิดรุ้งกินน้ำ  
ข. การเกิดเงา  
ค. ภาพหัวกลับเมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์  
ง. ภาพกลับซ้ายเป็นขวา กลับขวาเป็นซ้าย
26. ปรากฏการณ์ธรรมชาติในข้อใดเกี่ยวข้องกับเงา
- ก. จันทรุปราคา สุริยุปราคา  
ข. กลางวัน กลางคืน  
ค. ฤดูกาล  
ง. รุ้งกินน้ำ
27. อุปกรณ์ในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนของแสง
- ก. กล้องโทรทรรศน์  
ข. กล้องปริทรรศน์  
ค. กล้องสลับลาย  
ง. แว่นขยาย
28. การทดลองการเกิดรุ้งกินน้ำ โดยใช้กระบอกฉีดยาน้ำควรปฏิบัติอย่างไร
- ก. ยื่นด้านหลังให้แสง  
ข. ยื่นหน้าให้แสง  
ค. ฉีดน้ำขึ้นฟ้า  
ง. ฉีดน้ำลงสู่พื้นดิน
29. คนสายตาสั้นต้องใส่แว่นตาทำด้วยเลนส์ชนิดใด
- ก. เลนส์นูน  
ข. เลนส์เว้า  
ค. เลนส์รูปกบกล้วย  
ง. เลนส์ทรงกระบอก
30. ข้อใดคือประโยชน์ของเงา
- ก. ทำนาฬิกาทราย  
ข. ทำ แว่นกันแดด  
ค. เล่นหนังตะลุง  
ง. ทำกล้องสลับลาย

ตารางที่ 15 เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1.	ค	26.	ค
2.	ง	27.	ง
3.	ข	28.	ก
4.	ข	29.	ก
5.	ค	30.	ก
6.	ค	31.	ค
7.	ง	32.	ค
8.	ก	33.	ก
9.	ง	34.	ข
10.	ข	35.	ค
11.	ก	36.	ง
12.	ค	37.	ข
13.	ข	38.	ง
14.	ง	39.	ค
15.	ค	40.	ก
16.	ง	41.	ค
17.	ง	42.	ข
18.	ก	43.	ง
19.	ข	44.	ก
20.	ข	45.	ก
21.	ก	46.	ค
22.	ก	47.	ง
23.	ก	48.	ข
24.	ค	49.	ง
25.	ก	50.	ข



ตารางที่ 15 (ต่อ) เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
51.	ง	56.	ค
52.	ก	57.	ข
53.	ข	58.	ก
54.	ง	59.	ค
55.	ก	60.	ค



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 โครงสร้างของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เนื้อหา	ข้อที่	จำนวนข้อ
ทักษะการสังเกต	1 - 2	2
ทักษะการวัด	1 - 5	5
ทักษะการจำแนกประเภท	1 - 4	4
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	1 - 2	2
ทักษะการสื่อความหมาย	1 - 2	3
ทักษะการพยากรณ์	1 - 2	2
ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	1 - 3	3
ทักษะการตั้งสมมติฐาน	1 - 2	2
ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	1 - 2	2
ทักษะการทดลอง	1 - 2	2
ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป	1 - 2	2
รวม		30

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**คู่มือดำเนินการสอบ  
แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

**คำชี้แจง**

1. คู่มือดำเนินการสอบนี้จะประกอบด้วย วิธีการดำเนินการทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 11 ทักษะ

2. ลักษณะของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ข้อสอบอัตนัย และข้อสอบภาคปฏิบัติเป็นรายบุคคลและทั้งชั้นเรียน มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อสอบอัตนัยอยู่ในรูปของการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนตอบคำถามโดยอาศัยข้อมูลในกรอบของสถานการณ์นั้นแล้วตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้โดยดำเนินการสอบพร้อมกันทั้งห้อง จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง 50 นาที ซึ่งได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต่อไปนี้

1) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	จำนวน 1 ข้อ 5 นาที
2) ทักษะการสื่อความหมาย	จำนวน 3 ข้อ 15 นาที
3) ทักษะการพยากรณ์	จำนวน 2 ข้อ 10 นาที
4) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	จำนวน 3 ข้อ 15 นาที
5) ทักษะการตั้งสมมติฐาน	จำนวน 3 ข้อ 15 นาที
6) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	จำนวน 2 ข้อ 10 นาที
7) ทักษะการทดลอง	จำนวน 2 ข้อ 15 นาที
8) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	จำนวน 2 ข้อ 15 นาที
9) ทักษะจำแนกประเภท	จำนวน 1 ข้อ 5 นาที
10) ทักษะการวัด	จำนวน 1 ข้อ 5 นาที

ส่วนที่ 2 ข้อสอบภาคปฏิบัติอยู่ในรูปของการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนปฏิบัติ เป็นรายบุคคลและทั้งชั้นเรียน

โดยข้อสอบภาคปฏิบัติเป็นรายบุคคลผู้วิจัยจะเรียกให้ผู้เรียนออกมาปฏิบัติทีละคนตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ จำนวน 7 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที ซึ่งได้แก่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้

1) ทักษะลงความเห็นจากข้อมูล	จำนวน 1 ข้อ 5 นาที
-----------------------------	--------------------

2) ทักษะการวัด จำนวน 4 ข้อ 10 นาที

3) ทักษะการจำแนกประเภท จำนวน 2 ข้อ 15 นาที

ส่วนข้อสอบภาคปฏิบัติที่ดำเนินการสอบพร้อมกันทั้งชั้นเรียน ผู้วิจัยจะจัดโต๊ะเป็นแถวตอนเรียงหนึ่งแล้วให้ผู้เรียนนั่งตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ จำนวน 2 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที ซึ่งได้แก่ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้

1) ทักษะการสังเกต จำนวน 2 ข้อ 10 นาที

3. จำนวนข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ คะแนนเต็ม 60 คะแนน

4. เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 2 ชั่วโมง 30 นาที

5. ข้อสอบทั้งหมดมี 11 กิจกรรม ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดให้ใน

แบบทดสอบแล้วตอบคำถามลงในช่องว่างของแบบทดสอบ ในแต่ละกิจกรรมประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ทักษะการสังเกต จำนวนข้อสอบ 2 ข้อ เวลา 10 นาที

กิจกรรมที่ 2 ทักษะการวัด จำนวนข้อสอบ 5 ข้อ เวลา 15 นาที

กิจกรรมที่ 3 ทักษะการจำแนกประเภท จำนวนข้อสอบ 4 ข้อ เวลา 15 นาที

กิจกรรมที่ 4 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล  
จำนวนข้อสอบ 2 ข้อ เวลา 10 นาที

กิจกรรมที่ 5 ทักษะการสื่อความหมาย  
จำนวนข้อสอบ 3 ข้อ เวลา 15 นาที

กิจกรรมที่ 6 ทักษะการพยากรณ์ จำนวนข้อสอบ 2 ข้อ เวลา 10 นาที

กิจกรรมที่ 7 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร  
จำนวนข้อสอบ 3 ข้อ เวลา 15 นาที

กิจกรรมที่ 8 ทักษะการตั้งสมมติฐาน จำนวนข้อสอบ 3 ข้อ เวลา 15 นาที

กิจกรรมที่ 9 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ  
จำนวนข้อสอบ 2 ข้อ เวลา 10 นาที

กิจกรรมที่ 10 ทักษะการทดลอง จำนวนข้อสอบ 2 ข้อ เวลา 15 นาที

กิจกรรมที่ 11 ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป  
จำนวนข้อสอบ 2 ข้อ เวลา 15 นาที

**สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ**

**ทักษะที่1** ทักษะการสังเกต

**จำนวนข้อทดสอบ** 2 ข้อ

**เวลาที่ใช้ในการทดสอบ** 5 นาที

**อุปกรณ์**

1. ขนมห้าง
2. ลูกอม
3. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**วิธีดำเนินการทดสอบ** (ทดสอบพร้อมกันทุกคน)

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่งโดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อมิให้นักเรียนลอกคำตอบกันได้
2. แจกอุปกรณ์และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์( โดยคว่ำแบบวัด )ไว้บนโต๊ะ โต๊ะละ1ชุด
3. ให้นักเรียนเข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนชื่อ นามสกุล เลขที่ ชั้น ที่ด้านบนของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เรียบร้อย
4. นักเรียนฟังรายละเอียดของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากครู พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจอุปกรณ์และจำนวนหน้าของแบบทดสอบ ให้เวลาทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 นาที เมื่อหมดเวลาให้ ทุกคนส่งแบบทดสอบ

**เกณฑ์การให้คะแนน**

**ข้อ1**

- บอกลักษณะของขนมห้างก่อนเคี้ยวได้ถูกต้อง 3 ลักษณะขึ้นไปโดยไม่ซ้ำกัน ให้ 2 คะแนน  
 บอกลักษณะของขนมห้างก่อนเคี้ยวได้ถูกต้อง 2 ลักษณะโดยไม่ซ้ำกัน ให้ 1 คะแนน  
 บอกลักษณะของขนมห้างก่อนเคี้ยวได้ถูกต้องต่ำกว่า 2 ลักษณะ หรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน

**ข้อ2**

- บอกลักษณะของขนมห้างขณะเคี้ยวได้ถูกต้อง 3 ลักษณะขึ้นไปโดยไม่ซ้ำกัน ให้ 2 คะแนน  
 บอกลักษณะของขนมห้างขณะเคี้ยวได้ถูกต้อง 2 ลักษณะโดยไม่ซ้ำกัน ให้ 1 คะแนน  
 บอกลักษณะของขนมห้างขณะเคี้ยวได้ถูกต้องต่ำกว่า 2 ลักษณะหรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน

สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ

**ทักษะที่2** ทักษะการวัด

**จำนวนข้อทดสอบ** 6 ข้อ

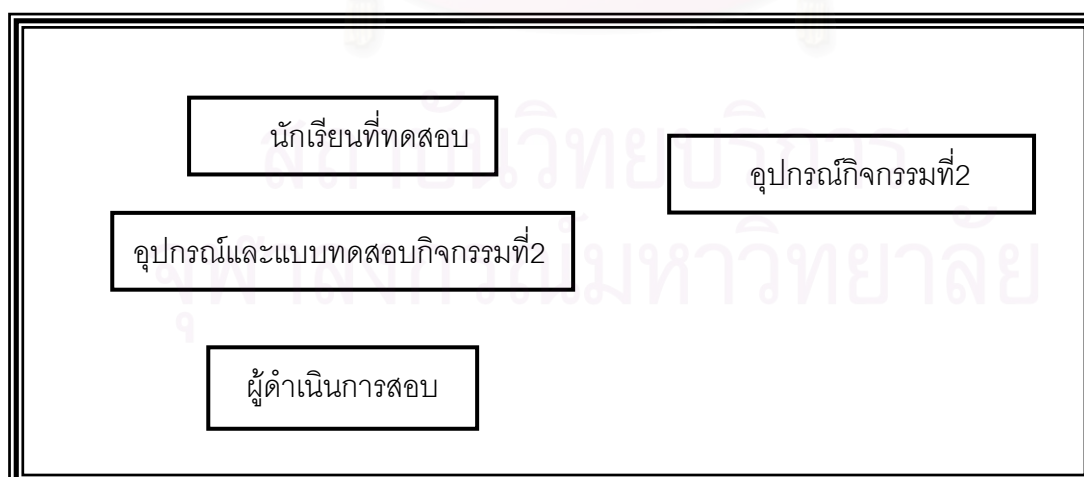
**เวลาที่ใช้ในการทดสอบ** 15 นาที

**อุปกรณ์**

1. เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ 1 อัน
2. เทอร์โมมิเตอร์ทดลอง 1 อัน
3. ไม้บรรทัดขนาด 12 นิ้ว 1 อัน
4. ตลับเมตร 1 ตลับ
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก
6. เข็มฉีดยา
7. กระบอกตวง
8. กล่องยาสีฟัน 1 กล่อง
9. ไต้ะเรียน 1 ตัว
10. ดินน้ำมัน 1 ก้อน
11. น้ำอุ่นจำนวน 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
12. น้ำส้มจำนวน 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร

**วิธีดำเนินการทดสอบ** ( ทดสอบเป็นรายบุคคล ครั้งละ 1 คน )

1. จัดโต๊ะเพื่อดำเนินการสอบ ดังรูป



2. เตรียมอุปกรณ์ และแบบวัดทักษะการวัดไว้บนโต๊ะให้เรียบร้อย ดังแสดงในรูป
3. เรียกนักเรียนเข้ามาทดสอบตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ ครั้งละ 1 คน
4. ให้นักเรียนดูอุปกรณ์ที่กำหนดให้บนโต๊ะ แล้วฟังคำถามข้อที่1 ให้นักเรียนตอบลงในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. สำหรับข้อ2-6ให้นักเรียนอ่านคำถามแล้วปฏิบัติตาม พร้อมทั้งตอบคำถามในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคนต่อไปเข้ามาสอบปฏิบัติเช่นนี้จนครบทุกคน แล้วจึงเริ่มทำการทดสอบในกิจกรรมที่3 ต่อไป

### เกณฑ์การให้คะแนน

#### ข้อ 1

เลือกเครื่องมือวัดและบอกหน่วยได้ถูกต้อง 4 ข้อ	ให้ 2 คะแนน
เลือกเครื่องมือวัดและบอกหน่วยได้ถูกต้อง 3ข้อ	ให้ 1 คะแนน
เลือกเครื่องมือวัดและบอกหน่วยได้ถูกต้องต่ำกว่า 2ข้อหรือไม่ตอบ	ให้ 0 คะแนน

#### ข้อ2 และ ข้อ 3

วัด อ่านค่า และบอกหน่วยถูกต้อง	ให้ 2 คะแนน
วัดถูกต้อง แต่อ่านค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน+ 1มิลลิเมตร	ให้ 2 คะแนน
วัดถูกต้องแต่อ่านค่าคลาดเคลื่อนเกิน + 1 มิลลิเมตร	ให้ 1 คะแนน
นอกจากนี้	ให้ 0 คะแนน

#### ข้อ4

วัด อ่านค่า และบอกหน่วยถูกต้อง	ให้ 3 คะแนน
วัดถูกต้อง แต่อ่านค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน+ 1มิลลิกรัม	ให้ 2 คะแนน
วัดถูกต้องแต่อ่านค่าคลาดเคลื่อนเกิน + 1 มิลลิกรัม	ให้ 0 คะแนน

#### ข้อ5

วัด อ่านค่า และบอกหน่วยได้ถูกต้อง	ให้ 3 คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน+ 1องศาเซลเซียส แต่บอกหน่วยได้ถูกต้อง	ให้ 2 คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าถูกต้อง แต่บอกหน่วยไม่ถูกต้อง	ให้ 1 คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน+ 1องศาเซลเซียส แต่บอกหน่วยไม่ถูกต้อง	ให้ 1 คะแนน
นอกจากนี้	ให้ 0 คะแนน

ข้อ 6

วัด อ่านค่า และบอกหน่วยได้ถูกต้อง	ให้ 2 คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน+ 1ลูกบาศก์เซนติเมตร แต่บอกหน่วยได้ถูกต้อง	ให้ 2 คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าถูกต้อง แต่บอกหน่วยไม่ถูกต้อง	ให้ 1 คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน+ 1ลูกบาศก์เซนติเมตร แต่บอกหน่วยไม่ถูกต้อง	ให้ 1 คะแนน
นอกจากนี้หรือไม่ตอบ	ให้ 0 คะแนน



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ**

**ทักษะที่ 3** ทักษะการจำแนกประเภท

**จำนวนข้อทดสอบ** 4 ข้อ

**เวลาที่ใช้ในการทดสอบ** 15 นาที

**อุปกรณ์**

1. ดอกไม้สีแดงที่มีขนาด ดังนี้
  - 1.1 ขนาดเล็ก 3 ดอก
  - 1.2 ขนาดใหญ่ 3 ดอก
2. ดอกไม้สีชมพูที่มีขนาดดังนี้
  - 2.1 ขนาดเล็ก 3 ดอก
  - 2.2 ขนาดใหญ่ 3 ดอก
3. ดอกไม้สีฟ้าที่มีขนาด ดังนี้
  - 3.1 ขนาดเล็ก 3 ดอก
  - 3.2 ขนาดใหญ่ 3 ดอก
4. รูปภาพสิ่งของต่างๆ ได้แก่
  - 4.1 ภาพอาหาร
  - 4.2 ภาพเครื่องใช้ไฟฟ้า
  - 4.3 ภาพของใช้ในบ้าน
5. นาฬิกา 1 เรือน ( โตพอที่นักเรียนจะเห็นกันทั้งห้องเรียน )

**วิธีดำเนินการสอบ** ( ทดสอบเป็นรายบุคคล ครั้งละ 15 คน )

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่ง จำนวน 3 แถว แถวละ 5 โต๊ะ โดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้นักเรียนลอกคำตอบกันได้
2. แจกอุปกรณ์และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (โดยคว่ำบัตรงานและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ไว้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด
3. ให้นักเรียนชุดแรก ( 15 คน ) เข้านั่งประจำโต๊ะตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจอุปกรณ์ และแบบทดสอบ
5. ให้สัญญาณเริ่มปฏิบัติกิจกรรม เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนหยุดปฏิบัติกิจกรรม ส่งแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. ให้นักเรียนชุดใหม่เข้ามาทดสอบเช่นเดียวกับนักเรียนชุดแรก ปฏิบัติเช่นนี้จนครบทุกคน แล้วจึงเริ่มทำการทดสอบกิจกรรมที่ 4ต่อไป

### เกณฑ์การให้คะแนน

#### ข้อ1 และข้อ2

บอกเกณฑ์การแบ่งลูกบิดได้ถูกต้อง ทั้ง 3 กลุ่ม	ให้ 2 คะแนน
บอกเกณฑ์การแบ่งลูกบิดได้ถูกต้อง 2 กลุ่ม	ให้ 1 คะแนน
บอกเกณฑ์การแบ่งลูกบิดได้ถูกต้อง ต่ำกว่า 2 กลุ่ม หรือไม่ตอบ	ให้ 0 คะแนน

#### ข้อ3

บอกเกณฑ์การแบ่งรูปภาพได้ถูกต้อง	ให้ 2 คะแนน
ตอบผิดหรือไม่ตอบ	ให้ 0 คะแนน

#### ข้อ 4

เรียงลำดับได้ถูกต้อง	ให้ 2 คะแนน
เรียงผิดหรือไม่ตอบ	ให้ 0 คะแนน

### สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ

**ทักษะที่ 4** ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

จำนวนข้อสอบ 2 ข้อ

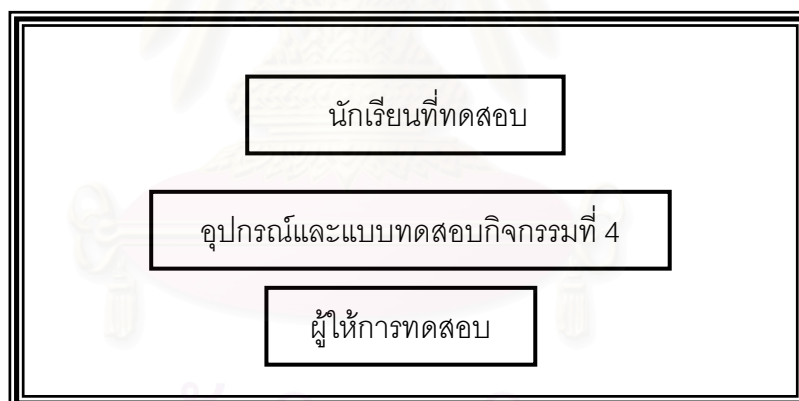
เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 10 นาที

**อุปกรณ์**

1. น้ำหวานใสสีแดง 1 ขวด
2. น้ำมะนาวใสสีแดง 1 ขวด
3. หลอดดูด 1 หลอด
5. แบบทดสอบ

**วิธีดำเนินการทดสอบ** (ทดสอบเป็นรายบุคคลครั้งละ 1 คน)

1. จัดโต๊ะเพื่อดำเนินการสอบ ดังรูป



2. เตรียมอุปกรณ์และแบบทดสอบทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลไว้บนโต๊ะดังแสดงในรูปด้านบน
3. เรียกนักเรียนเข้ามาทดสอบตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ ครั้งละ 1 คน
4. ให้นักเรียนอ่านแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำกิจกรรมตามแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ตอบคำถาม เมื่อหมดเวลาให้ส่งแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้วให้นักเรียนคนต่อไปเข้ามาทดสอบ ปฏิบัติเช่นนี้จนครบทุกคน

## เกณฑ์การให้คะแนน

## ข้อ 1

ตอบชนิดของเหลวถูกต้องทั้ง 2 ชนิด	ให้	2	คะแนน
ตอบชนิดของเหลวชนิดใดชนิดหนึ่งถูกต้อง	ให้	1	คะแนน
ตอบไม่ถูกหรือไม่ตอบ	ให้	0	คะแนน

## ข้อ 2

ตั้งชื่อภาพได้ พร้อมบอกเหตุผลได้	ให้	2	คะแนน
ตั้งชื่อภาพได้แต่บอกเหตุผลไม่ได้	ให้	1	คะแนน
ไม่ตอบ	ให้	0	คะแนน



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ**

**ทักษะที่ 5** ทักษะการสื่อความหมาย

**จำนวนข้อสอบ** 3 ข้อ

**เวลาที่ใช้ในการทดสอบ** 15 นาที

**วิธีการดำเนินการทดสอบ** ( ทดสอบพร้อมกันทั้งห้องเรียน )

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่งโดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้ นักเรียน ลอกคำตอบกันได้
2. แจกแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ( โดยคว่าแบบทดสอบ ) ใ้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด
3. ให้นักเรียนเข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษให้เรียบร้อย
4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจจำนวนหน้าของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมกัน เมื่อหมดเวลาให้ส่งแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**เกณฑ์การให้คะแนน**

**ข้อ 1**

นำเสนอในรูปแบบตาราง	ให้ 2 คะแนน
นำเสนอในรูปแบบความเรียง	ให้ 1 คะแนน
นอกจากนี้หรือไม่ตอบ	ให้ 0 คะแนน

**ข้อ 2**

บอกลักษณะของภาพถูกต้อง 4 ลักษณะ หรือ 4 ลักษณะขึ้นไป	ให้ 2 คะแนน
บอกลักษณะของภาพถูกต้อง 3 ลักษณะ	ให้ 1 คะแนน
บอกลักษณะของภาพถูกต้องต่ำกว่า 3 ลักษณะหรือไม่ตอบ	ให้ 0 คะแนน

**ข้อ 3**

นำเสนอในรูปแบบแผนภาพ	ให้ 2 คะแนน
นำเสนอในรูปแบบความเรียง	ให้ 1 คะแนน
นอกจากนี้หรือไม่ตอบ	ให้ 0 คะแนน

**ทักษะที่ 6** ทักษะการพยากรณ์

**จำนวนข้อทดสอบ** 2 ข้อ

**เวลาที่ใช้ในการทดสอบ** 5 นาที

**วิธีดำเนินการทดสอบ** ( ทดสอบพร้อมกันทั้งห้องเรียน )

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่งโดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้ นักเรียน ลอกคำตอบกันได้
2. แจกแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ( โดยคว่ำแบบทดสอบ ) ไว้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด
3. ให้นักเรียนเข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษให้เรียบร้อย
4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจจำนวนหน้าของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมกัน เมื่อหมดเวลาให้ส่งแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**เกณฑ์การให้คะแนน**

ข้อ 1 และ ข้อ 2

ตอบถูกทั้ง 2 ข้อ	ให้	2	คะแนน
ตอบถูกต้อง 1 ข้อ	ให้	1	คะแนน
ตอบไม่ถูกหรือไม่ตอบ	ให้	0	คะแนน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ
-------------------------

**ทักษะที่ 7** ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

จำนวนข้อทดสอบ 3 ข้อ

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 10 นาที

วิธีดำเนินการทดสอบ ( ทดสอบพร้อมกันทั้งห้องเรียน )

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่งโดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้ นักเรียน ลอกคำตอบกันได้
2. แจกแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ( โดยคว่ำแบบทดสอบ ) ไว้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด
3. ให้นักเรียนเข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษให้เรียบร้อย
4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจจำนวนหน้าของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมกัน เมื่อหมดเวลาให้ส่งแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**เกณฑ์การให้คะแนน**

ข้อ 1 , ข้อ 2 และ ข้อ 3

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

<b>สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ</b>
--------------------------------

**ทักษะที่ 8** ทักษะการตั้งสมมติฐาน

**จำนวนข้อทดสอบ** 2 ข้อ

**เวลาที่ใช้ในการทดสอบ** 10 นาที

**วิธีดำเนินการทดสอบ** ( ทดสอบพร้อมกันทั้งห้องเรียน )

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่งโดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้ นักเรียน ลอกคำตอบกันได้
2. แจกแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ( โดยคว่าแบบทดสอบ ) ใ้กับโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด
3. ให้นักเรียนอ่านน้ประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษให้เรียบร้อย
4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจจำนวนหน้าของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมกัน เมื่อหมดเวลาให้ส่งแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**เกณฑ์การให้คะแนน**

**ข้อ 1**

- |   |             |
|---|-------------|
| ตั้งสมมติฐานในรูปแบบประโยค ถ้า...แล้ว.....ได้ถูกต้อง          | ให้ 2 คะแนน |
| ตั้งสมมติฐานที่บอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม | ให้ 2 คะแนน |
| ตั้งสมมติฐาน ในรูปคำถาม                                       | ให้ 1 คะแนน |
| นอกจากนี้ หรือ ไม่ตอบ   | ให้ 0 คะแนน |

**ข้อ 2**

- |                          |             |
|--------------------------|-------------|
| ตอบถูกต้อง มีเหตุผล      | ให้ 2 คะแนน |
| ตอบถูกต้องแต่ไม่มีเหตุผล | ให้ 1 คะแนน |
| ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ  | ให้ 0 คะแนน |



**สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ**

**ทักษะที่ 9** ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

**จำนวนข้อทดสอบ** 2 ข้อ

**เวลาที่ใช้ในการทดสอบ** 5 นาที

**วิธีดำเนินการทดสอบ** ( ทดสอบพร้อมกันทั้งห้องเรียน )

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่ง โดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้นักเรียน ลอกคำตอบกันได้
2. แจกแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ( โดยคว่ำแบบทดสอบ ) ไว้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด
3. ให้นักเรียนเข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษให้เรียบร้อย
4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจจำนวนหน้าของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมกัน เมื่อหมดเวลาให้ส่งแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**เกณฑ์การให้คะแนน**

ข้อ 1

บอกตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และการวัด ได้ถูกต้อง	ให้	2	คะแนน
บอกตัวแปรต้น ตัวแปรตามได้ แต่บอกการวัดไม่ได้	ให้	1	คะแนน
นอกจากนี้ หรือ ไม่ตอบ	ให้	0	คะแนน

ข้อ 2

บอกความหมายได้ถูกต้องทั้ง 2 ข้อ	ให้	2	คะแนน
บอกความหมายข้อหนึ่งข้อใดถูกต้อง	ให้	1	คะแนน
บอกไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	ให้	0	คะแนน

สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ
-------------------------

ทักษะที่ 10 ทักษะ การทดลอง

จำนวนข้อสอบ 2 ข้อ

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 10 นาที

วิธีดำเนินการทดสอบ ( ทดสอบพร้อมกันทั้งห้องเรียน )

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่ง โดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้ นักเรียน ลอกคำตอบกันได้
2. แจกแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ( โดยคว่าแบบทดสอบ ) ไว้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด
3. ให้นักเรียนเข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษให้เรียบร้อย
4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจจำนวนหน้าของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมกัน เมื่อหมดเวลาให้ส่งแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อ1

ระบุชื่อการทดลอง อุปกรณ์ สมมติฐาน ตัวแปรทั้ง3 วิธีการทดลอง และการบันทึกผลได้ครบถ้วนและถูกต้อง		ให้ 5 คะแนน
ระบุสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ครบถ้วนหรือไม่ถูกต้อง	1 อย่าง	ให้ 4 คะแนน
ระบุสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ครบถ้วนหรือไม่ถูกต้อง	2 อย่าง	ให้ 3 คะแนน
ระบุสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ครบถ้วนหรือไม่ถูกต้อง	3 อย่าง	ให้ 2 คะแนน
ระบุสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ครบถ้วนหรือไม่ถูกต้องเกิน 3 อย่าง	3 อย่าง	ให้ 1 คะแนน
ไม่ตอบ		ให้ 0 คะแนน

ข้อ2

ตอบได้ถูกต้อง		ให้ 1 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ		ให้ 0 คะแนน

<b>สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ</b>
--------------------------------

**ทักษะที่ 11** ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

**จำนวนข้อทดสอบ** 2 ข้อ

**เวลาที่ใช้ในการทดสอบ** 5 นาที

**วิธีดำเนินการทดสอบ** ( ทดสอบพร้อมกันทั้งห้องเรียน )

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่ง โดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้นักเรียน ลอกคำตอบกันได้
2. แจกแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ( โดยคว่ำแบบทดสอบ ) ไว้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด
3. ให้นักเรียนเข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษให้เรียบร้อย
4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจจำนวนหน้าของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมกัน เมื่อหมดเวลาให้ส่งแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**เกณฑ์การให้คะแนน**

ข้อ 1 และ ข้อ 2

ตอบถูกต้องทั้ง 3 ข้อ	ให้	3	คะแนน
ตอบถูกต้อง 2 ข้อ	ให้	2	คะแนน
ตอบถูกต้อง 1 ข้อ	ให้	1	คะแนน
ตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ	ให้	0	คะแนน

**ตัวอย่างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

กิจกรรมที่ 1 ทักษะการสังเกต

ชื่อ..... นามสกุล .....ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/.....  
ข้อ1-2 ( เวลา 10 นาที )

**คำชี้แจง 1** ให้นักเรียนสังเกตขนมปังที่ครูแจกให้ โดยวิธีใดก็ได้ แล้วเขียนบรรยายสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้มากที่สุด โดยเขียนลงในช่องว่างที่กำหนดให้

☞ .....	☞ .....
☞ .....	☞ .....
☞ .....	☞ .....
.....	.....
.....	.....

**คำชี้แจง 2** ให้นักเรียนหยิบลูกอมชิ้นมารับประทาน ในระหว่างเคี้ยวลูกอมให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลง ของลูกอมอย่างน้อย 3 ข้อ และบรรยายลงในที่ว่างข้างล่างนี้

2.1.....

2.2.....

2.3.....

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตัวอย่างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

กิจกรรมที่ 2 ทักษะการวัด

ชื่อ.....นามสกุล .....ชั้นประถมศึกษาปีที่ .....

ข้อที่1-5 ( เวลา15นาที )

**คำชี้แจง 1** ให้นักเรียนบอกชื่อเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและหน่วยของการวัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด แล้วเติมคำตอบลงในตารางต่อไปนี้

สิ่งที่ต้องการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	หน่วยของการวัด
1.1 น้ำหนักของส้มโอ		
1.2 อุณหภูมิของร่างกาย		
1.3 ความกว้างของกระดานดำ		
1.4 ปริมาตรของน้ำผลไม้ 1 กระป๋อง		

**คำชี้แจง 2** ให้นักเรียนวัดความยาวของกล่องยาสี่พัน

☞ กล่องยาสี่พันมีความยาว.....

**คำชี้แจง 3** ให้นักเรียนวัดน้ำหนักของดินน้ำมัน 1 ก้อน

☞ ดินน้ำมัน1ก้อนมีน้ำหนัก.....

**คำชี้แจง 4** ให้นักเรียนวัดอุณหภูมิของน้ำในแก้ว

☞ น้ำในแก้วมีอุณหภูมิ.....

**คำชี้แจง 5** ให้นักเรียนวัดปริมาตรของน้ำส้มในขวด

☞ น้ำส้มในขวดมีปริมาตร .....

**ตัวอย่างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

กิจกรรมที่ 3 ทักษะการจำแนกประเภท

ชื่อ.....นามสกุล .....ชั้นประถมศึกษาปีที่ .....  
ข้อ1-4 ( เวลา15 นาที )

**คำชี้แจง 1** ดอกไม้ที่วางอยู่ตรงหน้านักเรียนมีอยู่ด้วยกัน 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม A B และC ให้นักเรียนหยิบดอกไม้ในแต่ละกลุ่มขึ้นมาสังเกต และวางเก็บเข้ากลุ่มเดิม พร้อมทั้งตอบคำถามในที่ว่างข้างล่างนี้

☞ การจัดดอกไม้เข้ากลุ่มแต่ละกลุ่มใช้เกณฑ์ คือ.....

**คำชี้แจง 2** ให้นักเรียนนำดอกไม้มารวมเป็นกลุ่มเดียวกันแล้วจัดดอกไม้เข้ากลุ่มใหม่ โดยให้ดอกไม้แต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่าๆกัน

☞ การจัดกลุ่มดอกไม้ข้างต้นนักเรียนใช้เกณฑ์ คือ.....

**คำชี้แจง 3** ให้นักเรียนแบ่งภาพสิ่งของต่างๆที่ครูแจกให้เป็น 3กลุ่ม ตามเกณฑ์ของนักเรียนเอง แล้วตอบคำถามข้างล่างนี้

3. เกณฑ์ที่นักเรียนใช้ในการแบ่งกลุ่ม คือ.....

**ตัวอย่างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

กิจกรรมที่ 4 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

ชื่อ..... นามสกุล .....ชั้นประถมศึกษาปีที่ .....

ข้อ1-2 ( เวลา 15 นาที )

**คำชี้แจง 1** ให้นักเรียนดูของเหลวในแก้ว ก และแก้ว ข ที่กำหนดให้ ซึ่งของเหลวทั้ง2แก้ว  
ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ให้นักเรียนหาวิธีการใดๆก็ได้ที่จะทราบว่าของเหลวในแต่ละแก้ว  
คืออะไร แล้วตอบคำถามข้อที่1 และข้อที่2

1.1 ของเหลวในแก้ว ก. คือ.....

1.2 ของเหลวในแก้ว ข. คือ.....

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 5 ทักษะการสื่อความหมาย

ชื่อ..... นามสกุล .....ชั้นประถมศึกษาปีที่ .....

ข้อ 1- 3 ( เวลา 15 นาที )

**คำชี้แจง 1** ให้นักเรียนนำข้อมูลต่อไปนี้มาจัดกระทำใหม่ เพื่อให้อ่านเข้าใจง่ายขึ้น ลงในที่ว่างข้างล่างนี้

ก้อนหิน มีสถานะเป็นของแข็ง น้ำมัน มีสถานะเป็นของเหลว แก้วมีสถานะเป็นของแข็ง  
 ไอน้ำ มีสถานะเป็นก๊าซ ดู่ มีสถานะเป็นของแข็ง อากาศมีสถานะเป็นก๊าซ  
 น้ำแข็งมีสถานะเป็นของแข็ง พรอทมีสถานะเป็นของเหลว ถ่านไฟฉายมีสถานะเป็น  
 ของแข็ง คัวนรถมีสถานะเป็นก๊าซ แอลกอฮอล์ มีสถานะเป็นของเหลว น้ำหวานมี  
 สถานะเป็นของเหลว เทียนไขที่หลอมเหลวมีสถานะเป็นของเหลว คัวนธูปมี  
 สถานะเป็นก๊าซ

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**ตัวอย่างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

กิจกรรมที่ 6 ทักษะการพยากรณ์

ชื่อ.....นามสกุล .....ชั้นประถมศึกษาปีที่ .....

ข้อ1-2 ( เวลา 5 นาที )

**คำชี้แจง 1** ให้นักเรียนศึกษาตารางแสดงผลการวัดอุณหภูมิของอากาศในห้องเรียนตามเวลาต่างๆในวันหนึ่ง แล้วตอบคำถาม

ผลการวัดอุณหภูมิของอากาศในห้องเรียนตามเวลาต่างๆในวันหนึ่ง

เวลาที่วัด(นาฬิกา)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
8.00	24
10.00	26
12.00	28
14.00	30

1.1 เมื่อเวลา10.30น. นักเรียนจะวัดอุณหภูมิของอากาศในห้องเรียนได้เท่าไร

ตอบ.....

1.2 ขณะที่อากาศมีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นักเรียนคิดว่าควรจะเป็นเวลาใด

ตอบ.....

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตัวอย่างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

กิจกรรมที่ 7 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

ชื่อ..... นามสกุล .....ชั้นประถมศึกษาปีที่ .....

ข้อ 1-2 ( เวลา 10 นาที )

**คำชี้แจง**    ให้นักเรียนอ่านข้อความข้างล่างต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

1. ในการทดลองเพื่อหาคำตอบว่า “ การตากผ้าที่กลางแดดแห้งเร็วกว่าการตากผ้าในที่ร่ม ”
- 1.1 สิ่งที่ต้องจัดแตกต่างกัน(ตัวแปรต้น).....
- .....
- 1.2 สิ่งที่ต้องการติดตามดูผล(ตัวแปรตาม).....
- .....
- 1.3 สิ่งที่ต้องจัดให้เหมือนกัน(ตัวแปรควบคุม).....
- .....

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

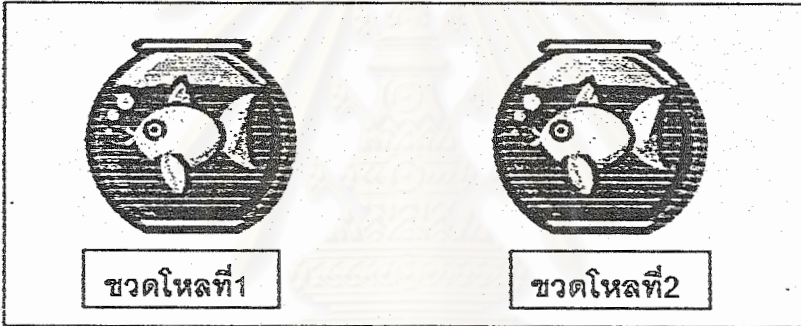
กิจกรรมที่ 8 ทักษะการตั้งสมมติฐาน

ชื่อ..... นามสกุล ..... ชั้นประถมศึกษาปีที่ .....

ข้อ 1-2 ( เวลา 10 นาที )

คำชี้แจง 1 ให้นักเรียนอ่านการทดลองต่อไปนี้แล้วตั้งสมมติฐานลงในที่ว่างข้างล่างนี้

1.1 นักเรียนทดลองเลี้ยงปลาหางนกยูงไว้ 2 ขวดโหล โดยให้อาหารต่างชนิดกัน เพื่อดูการเจริญเติบโต คือ ขวดโหลที่1 ให้เศษขนมปัง ขวดโหลที่2 ให้อาหารปลาที่เป็นเม็ด



นักเรียนจะตั้งสมมติฐานได้ว่า.....

คำชี้แจง 2 ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

2.1 ครูให้นักเรียนทดลองหยดน้ำมะนาวลงบนหินปูนแล้วพบว่าเกิดฟองก๊าซ คราวนี้ถ้าครู ให้นักเรียนหยดน้ำมะนาวลงบนหินชนิดอื่น นักเรียนคิดว่าจะเกิดฟองก๊าซหรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ.....เพราะ.....

**ตัวอย่างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

กิจกรรมที่ 9 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ชื่อ.....นามสกุล .....ชั้นประถมศึกษาปีที่ .....

ข้อ 1-3 ( เวลา 10 นาที )

**คำชี้แจง 1** ให้นักเรียนอ่านคำอธิบายเกี่ยวกับการทดลอง แล้วบอกว่าสิ่งที่จัดให้แตกต่างกัน (ตัวแปรต้น) และสิ่งที่ติดตามดูผล (ตัวแปรตาม) ในการทดลองสามารถวัดได้อย่างไร

สมชายได้ศึกษาว่า จุดเดือดของของเหลวแต่ละชนิดเท่ากันหรือไม่ โดยนำน้ำประปา และ น้ำนมปริมาณเท่าๆกันมาต้มจนเดือด แล้ววัดอุณหภูมิของของเหลวทั้ง 2 ชนิด

1. สิ่งที่ติดตามดูผล(ตัวแปรตาม) คือ.....  
วัดได้จาก.....

**คำชี้แจง 2** ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วอธิบายความหมายของคำที่กำหนด โดยให้ผู้อื่นสามารถสังเกต วัด หรือตรวจสอบได้ง่าย

- 2.1 นักเรียนทำการทดลองเพื่อหาคำตอบว่า ไก่ที่เลี้ยงด้วยรำข้าวจะเจริญเติบโตแตกต่างจากไก่ที่เลี้ยงด้วยข้าวเปลือกหรือไม่  
คำว่า เจริญเติบโตในที่นี้หมายความว่าอย่างไร  
เจริญเติบโต คือ.....

**ตัวอย่างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

กิจกรรมที่ 10 ทักษะการทดลอง

ชื่อ..... นามสกุล .....ชั้นประถมศึกษาปีที่.....

ข้อ 1-2 ( เวลา 15 นาที )

**คำชี้แจง 1** ให้นักเรียนออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบว่า” ผงชูรสชนิด ก. ผงชูรสชนิด ข. และผงชูรสชนิด ค. ชนิดใด เป็นผงชูรสแท้ ”

ชื่อการทดลอง.....

อุปกรณ์

.....  
 .....  
 .....

สมมติฐาน .....

ตัวแปรต้น .....

ตัวแปรตาม .....

ตัวแปรควบคุม .....

วิธีการทดลอง.....

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

วาดภาพประกอบการทดลอง



การบันทึกผลการทดลอง



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตัวอย่างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

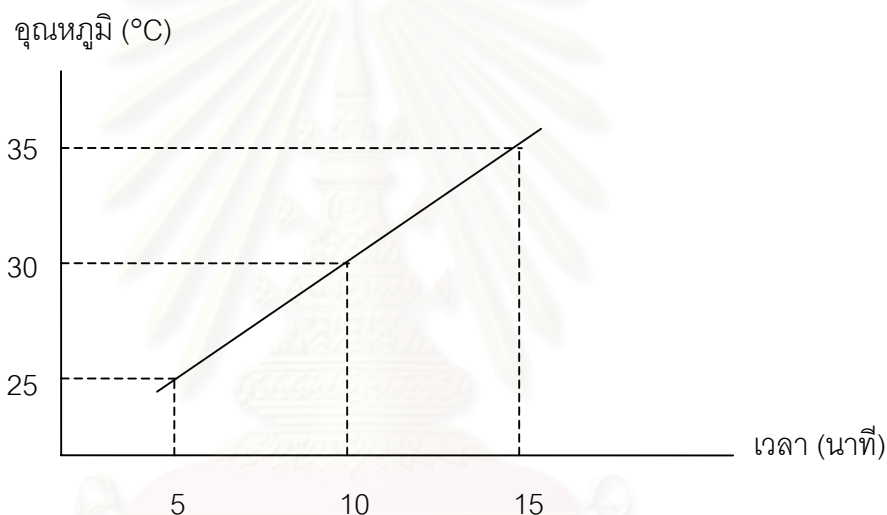
กิจกรรมที่ 11 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ชื่อ.....นามสกุล .....ชั้นประถมศึกษาปีที่ .....

ข้อ 1-2 ( เวลา 10 นาที )

**คำชี้แจง 1** ให้นักเรียนตอบคำถามลงในช่องว่าง จากข้อมูลต่อไปนี้

กราฟแสดงอุณหภูมิบนเตาแสงอาทิตย์ ภายหลังจากการเริ่มตั้งรับแสง



1.1 เมื่ออ่านอุณหภูมิได้ 30 องศาเซลเซียสเตาแสงอาทิตย์ต้องรับแสงไปแล้วนานเท่าไร

ตอบ .....

1.2 เมื่อเตาแสงอาทิตย์รับแสงนาน 15 นาทีจะอ่านอุณหภูมิบนเตาได้เท่าใด

ตอบ .....

1.3 จากการทดลองนักเรียนคิดว่าเวลามีผลต่ออุณหภูมิบนเตาแสงอาทิตย์หรือไม่ อย่างไร

ตอบ .....

.....

**เฉลย**  
**แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

**กิจกรรมที่1 ทักษะการสังเกต**

1. ลักษณะของขนมที่สังเกตได้ มีรูปทรงสี่เหลี่ยม ขอบมีรอยหยัก มีกลิ่นหอม
2. การเปลี่ยนแปลงของลูกอม ก่อนอมมีสี แดงแต่เมื่ออมไปแล้วกลายเป็นสีขาว รสชาติแรกๆ มีรสหวาน อมไปนานๆจะมีรสเปรี้ยว

**กิจกรรมที่2 ทักษะการวัด**

- 1.บอกชื่อเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและหน่วยที่ใช้วัด

สิ่งที่ต้องการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	หน่วยของการวัด
1.1 น้ำหนักของส้มโอ	ตาชั่ง (เครื่องชั่ง)	กิโลกรัม
1.2 อุณหภูมิของร่างกาย	เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้	องศาเซลเซียส
1.3 ความยาวของกระดานดำ	ตลับเมตร	เมตร
1.4 ปริมาตรของน้ำผลไม้ 1 กระป๋อง	กระบอกตวง	ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. กล่องยาสีพื้นมีความยาว 21 เซนติเมตร
3. ดินน้ำมัน 1 ก้อน มีน้ำหนัก 150 กรัม
4. น้ำในแก้วมีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
5. น้ำส้มในขวดมีปริมาตร 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร

**กิจกรรมที่3 ทักษะการจำแนกประเภท**

1. เกณฑ์ที่ใช้คือ สีของดอกไม้
  - 1.1 ดอกไม้กลุ่ม 1 สีแดง
  - 1.2 ดอกไม้กลุ่ม 2 สีฟ้า
  - 1.3 ดอกไม้กลุ่ม 3 สีชมพู



2. เกณฑ์ที่ใช้คือ ขนาดของดอกไม้
  - 2.1 ขนาดเล็ก
  - 2.2 ขนาดใหญ่
3. เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่ม คือ ลักษณะการใช้งาน หรือ ประโยชน์
  - 3.1 เครื่องใช้ไฟฟ้า
  - 3.2 เฟอร์นิเจอร์
  - 3.3 อาหาร
4. ภาวะที่เรียงลำดับจากความจุมากไปหาความจุน้อย คือ หม้อ ขวดน้ำ กาน้ำ ถ้วยตวง

#### กิจกรรมที่4 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

1. 1.1 ของเหลวในแก้ว ก. คือ น้ำหวาน  
1.2 ของเหลวในแก้ว ข. คือ น้ำเกลือ
2. ชื่อภาพและเหตุผลประกอบควรสอดคล้องกันโดย ตรวจสอบจากความเหมาะสมและตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

#### กิจกรรมที่5 ทักษะการสื่อความหมาย

1. นำข้อมูลมาจัดกระทำได้ดังนี้
2. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง

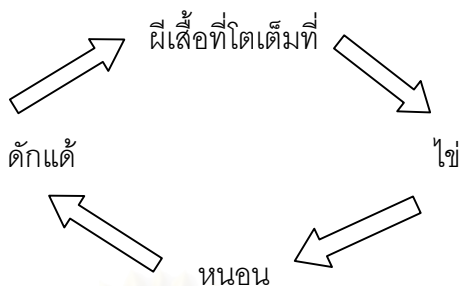
สสารในสถานะต่างๆ		
สถานะของแข็ง	สถานะของเหลว	สถานะก๊าซ
ก้อนหิน	น้ำมัน	ไอน้ำ
น้ำแข็ง	ปรอท	อากาศ
ตู้	แอลกอฮอล์	ควันรถ
น้ำแข็ง	น้ำหวาน	ควันธูป
ถ่านไฟฉาย	เทียนไขที่หลอมเหลว	

3. นำเสนอเป็นความเรียง

4. คำบรรยายลักษณะของภาพ

แว่นขยายทำหน้าที่รวมแสงที่มาจากกระทบไปยังก้อนสำลีทำให้สำลีได้รับความร้อนเมื่อความร้อนมากขึ้นจึงเกิดการลุกไหม้

3. นำข้อมูลมาจัดกระทำในรูปแผนภาพได้ดังนี้



### กิจกรรมที่ 6 ทักษะการพยากรณ์

- 1./ 1.1 ตอบ 26.5 องศาเซลเซียส  
 1.2 ตอบ 9 นาฬิกา  
 2./ 2.1 ตอบ 18 เซนติเมตร  
 2.2 ตอบ 16 สัปดาห์

### กิจกรรมที่ 7 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

- ตัวแปรต้น คือ สถานที่ตากผ้า  
 ตัวแปรตาม คือ เวลาของผ้าที่แห้ง  
 ตัวแปรควบคุม คือ สีของผ้า ชนิดของผ้า วิธีการตากผ้า
- ตัวแปรต้น คือ สีของวัตถุ  
 ตัวแปรตาม คือ อุณหภูมิของวัตถุ  
 ตัวแปรควบคุม คือ ชนิดของวัตถุ เวลาที่ใช้ ความเข้มของแสง
- ตัวแปรต้น คือ ชนิดของน้ำส้มสายชู  
 ตัวแปรตาม คือ การเปลี่ยนแปลงของน้ำส้มสายชู  
 ตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณของน้ำส้มสายชู ปริมาณของสารละลายยีนเขียวไวโอเล็ต ชนิด และสีของภาชนะที่ใส่น้ำส้มสายชู

### กิจกรรมที่ 8 ทักษะการตั้งสมมติฐาน

- 1/1.1 สมมติฐาน คือ
- ถ้าเศษขนมปังมีประโยชน์ต่อปลาแล้ว ปลาในขวดโหลที่ 1 จะเจริญเติบโตได้ดีกว่าปลาในขวดโหลที่ 2

- ถ้าอาหารปลาที่มีประโยชน์ต่อปลาแล้ว ปลาในขวดโหลที่ 2 จะเจริญเติบโตได้ดีกว่าปลาในขวดโหลที่ 1

#### 1/1.2 สมมติฐาน คือ

- ถ้าน้ำที่อยู่ระดับต่ำมีแรงดันมากแล้วน้ำที่ไหลออกจากรูในตำแหน่งที่ 1 จะไหลได้แรงกว่าน้ำในตำแหน่งที่ 2 และตำแหน่งที่ 3
- ถ้ายิ่งความลึกมาก แรงดันยิ่งมาก แล้วน้ำในรูที่ 3 จะไหลได้แรงกว่ารูที่ 1 และ รูที่ 2

2./2.1 ตอบ เกิดฟองก๊าซเพราะหินทุกชนิดมีแร่ธาตุที่สามารถทำปฏิกิริยากับกรดได้

2/2.2 ตอบ อาจจะทำให้เกิดอาการท้องเดิน เพราะ ปูและกุ้ง เป็นสัตว์ทะเลเช่นเดียวกัน

### กิจกรรมที่ 9 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

1/1.1 จุดเดือดของของเหลวแต่ละชนิด วัดได้จากอุณหภูมิต่ำกว่า (เทอร์โมมิเตอร์)

2/2.1 เจริญเติบโต คือ การที่ไก่อมีน้ำหนักหรือขนาดเพิ่มมากขึ้น

2/2.2 น้ำสะอาด คือ น้ำที่ใสไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีตะกอน และไม่มีเชื้อโรค

### กิจกรรมที่ 10 ทักษะการทดลอง

1.ชื่อการทดลอง ผงชูรสใดเป็นผงชูรสแท้

อุปกรณ์ ผงชูรส ชนิด ก. ชนิด ข. และ ชนิด ค.

จานหลุม

ตะเกียงแอลกอฮอล์

ที่กั้นลม

สมมติฐาน ถ้าผงชูรสชนิด ก.เป็นผงชูรสแท้แล้ว หลังจากเผาจะต้องไหม้เป็นสีดำ

ตัวแปรต้น ชนิดของผงชูรส

ตัวแปรตาม การเปลี่ยนแปลงของผงชูรส

ตัวแปรควบคุม ปริมาณของผงชูรส เวลาที่ใช้เผา ภาชนะที่ใส่ผงชูรส

วิธีการทดลอง

1. นำผงชูรสชนิด ก.ใส่ลงในจานหลุมประมาณ 1 ช้อนชาแล้วสังเกตสีแลลักษณะของผงชูรสจากนั้นบันทึกผล
2. นำจานหลุมที่ใส่ผงชูรสแล้วไปตั้งไฟเป็นเวลา 2-3 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงของผงชูรส แล้วบันทึกผล
3. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2 และ ข้อ 3 โดยเปลี่ยนเป็นผงชูรสชนิด ข. และ ค. ตามลำดับ

การบันทึกผลการทดลอง

ชนิดของผงชูรส	ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของผงชูรส	
	ก่อนเผาไฟ	หลังเผาไฟ
ก	สีขาว	สีดำ
ข	สีขาว	สีดำ
ค	สีขาว	สีขาวปนสีดำ

ตอบ ใช้เครื่องชั่ง หรือ ใช้ช้อนตักสารเคมี ให้มีปริมาณที่เท่ากัน

### กิจกรรมที่ 11 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1/1.1 ตอบ 10 นาที

1/1.2 ตอบ 35 องศาเซลเซียส

1/1.3 ตอบ มีผลคือ เมื่อเวลามากขึ้นอุณหภูมิของเตาจะสูงขึ้นไปด้วย

2/2.1 ตอบ งานแก้ว

2/2.2 ตอบ งานกระดาษ

2/2.3 ตอบ ภาชนะที่ทำด้วยกระดาษสามารถรักษาความร้อนได้ดีกว่าภาชนะที่ทำด้วยพลาสติก และแก้ว

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 โครงสร้างของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เนื้อหา	ข้อที่	จำนวนข้อ
ความอยากรู้อยากเห็น	1 - 6	6
ความมีเหตุผล	7 - 12	6
ไม่ด่วนลงข้อสรุป	13 - 18	6
ความใจกว้าง	19 - 24	6
การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์	25 - 30	6
ความมีระเบียบและรอบคอบ	31 - 36	6
ความซื่อสัตย์	37 - 42	6
ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม	43 - 48	6
รวม		48

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....  
โรงเรียน.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### คำชี้แจง

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้เป็นแบบวัดเกี่ยวกับความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียน การตอบคำถามนี้จะไม่มีการผิดหรือถูก ดังนั้นจึงขอให้นักเรียนตอบแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์นี้ตามความเป็นจริงและตอบคำถามทุกข้อ จำนวน 48 ข้อ ภายในเวลา 60 นาที

### การตอบคำถาม

1. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้ออย่างถี่ถ้วน
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องระดับความรู้สึกที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน
3. ถ้าหากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดฆ่าเครื่องหมาย (✗) เดิมทิ้ง แล้วทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องใหม่

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก			
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
0	ความมีเหตุผลย่อมอยู่เหนือสิ่งอื่นใด	✓			
00	อยากให้มีการทดลองบ่อยๆเราจะได้ลูกไปแก้มเพื่อน				✓

## ตัวอย่างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก/ความคิดเห็น			
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1.	ฉันรู้สึกสนุกสนานและชอบอ่านหนังสือทุกประเภท				
2.	เมื่อเกิดความสงสัยในเรื่องต่างๆฉันมักจะซักถามทุกครั้ง				
3.	ฉันมักจะชอบให้ครูบอกหรือเฉลยคำตอบมากกว่าไปค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง				
4.	ฉันจะรู้สึกตื่นเต้นและสนุกกับการทำการทดลองในชั่วโมงวิทยาศาสตร์				
5.	ฉันรู้สึกว่า วิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่น่าเบื่อและยาก เรียนแล้ววงวนนอนการทดลองก็น่ากลัว เสี่ยงอันตราย				
6.	การไปชมนิทรรศการวิทยาศาสตร์ไม่น่าสนใจ ทั้งเหนื่อยและเมื่อยขา				
7.	เมื่อเกิดปรากฏการณ์ จันทรุปราคา ต้องช่วยกันจุดประทัดให้เสียงดัง ดวงจันทร์จะได้ไม่ถูกกลืน				
8.	ถ้าเห็นรังกิ้งกิ้งน้ำ ห้ามชี้ให้คนอื่นดู เดี่ยวนิ้วจะงูด				
9.	การสังเกตสิ่งต่างและทำการศึกษาค้นคว้า เกิดขึ้นเมื่อมีความสงสัยหรืออยากรู้อะไรต่างๆเสมอ				
10.	การซักถามปัญหากับครูในห้องเรียนบ่อยๆช่วยให้เราเป็นผู้ที่มีความรู้ดี				
11.	เวลาที่เห็นดาวตก เราจะรีบอธิษฐานทันทีเพื่อให้สมหวัง				
12.	การนำผ้าไปตากกลางแดดจะแห้งเร็วกว่าตากผ้าในที่ร่ม				
13.	หากทำการทดลองแล้วได้ผลไม่ตรงกับที่คิดไว้ สามารถทำการทดลองได้อีกจนกว่าจะแน่ใจ				
14.	ถ้าเพื่อนคนหนึ่งขาดสอบและไม่มีใครรู้สาเหตุ แสดงว่าเพื่อนคนนั้นไม่สบาย				
15.	การทดลองเพียงหนึ่งครั้งก็เพียงพอแล้ว ที่จะหาข้อสรุปของผลการทดลอง				

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก/ความคิดเห็น			
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
16.	การจะได้ข้อมูลข่าวสารที่เป็นจริง เรามักอ่านจากหนังสือพิมพ์หลายๆฉบับ				
17.	ถ้าอยากได้น้ำหนักของมะม่วงที่ถูกต้องและแม่นยำ เราจึงนำมะม่วงมาชั่งหลายๆครั้ง				
18.	เมื่อเห็นเงาดำๆในเวลากลางคืนจะไปเข้าค่ายพักแรมฉันมักจะเข้าใจว่าโดนผีหลอก				
19.	ในการทำงานฉันมักแสดงความคิดเห็นแตกต่างกับเพื่อนๆ				
20.	ในการแข่งขันอะไรก็ตามเมื่อกรรมการตัดสินแล้วผลจะเป็นเช่นไร ฉันจะยอมรับคำตัดสินของกรรมการ				
21.	เมื่อทำการทดลองอะไรก็ตามทำเพียงครั้งเดียวผลที่ได้ฉันถือว่าถูกต้องแล้ว เรามักจะไม่ตรวจสอบอะไรอีก ถึงแม้เพื่อนในกลุ่มจะไม่เห็นด้วย				
22.	ถ้ามีใครมาแนะนำข้อบกพร่องในผลงานของฉัน ฉันจะดีใจแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข				
23.	ในการอภิปรายหลังการทดลอง หากใครโต้แย้งหรือวิพากษ์วิจารณ์ผลการทดลองของฉัน ฉันจะรู้สึกหงุดหงิดไม่พอใจ				
24.	ถ้าตอบคำถามของครูไม่ได้หรือตอบผิด ฉันมักไม่ตั้งใจฟังครูสอนในชั่วโมงนั้น				
25.	ครูเป็นผู้รู้เรื่องที่สอนเป็นอย่างดี ฉันจึงเชื่อในสิ่งที่ครูสอน				
26.	หากมีคนมาบอกว่าเพื่อนสนิทของฉันเป็นคนไม่ดี ฉันจะเลิกคบทันที				
27.	การเป็นคนที่ไม่เชื่ออะไรง่ายๆ จะทำให้เราปลอดภัยจากอันตราย				
28.	เมื่อทำการทดลองผิดพลาด เราจะช่วยกันหาข้อบกพร่อง				



ตารางที่ 18 เฉลยแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1	4	3	2	1
2	4	3	2	1
3	1	2	3	4
4	4	3	2	1
5	1	2	3	4
6	1	2	3	4
7	1	2	3	4
8	1	2	3	4
9	4	3	2	1
10	4	3	2	1
11	1	2	3	4
12	4	3	2	1
13	4	3	2	1
14	1	2	3	4
15	1	2	3	4
16	4	3	2	1
17	4	3	2	1
18	1	2	3	4
19	4	3	2	1
20	4	3	2	1
21	1	2	3	4
22	4	3	2	1
23	1	2	3	4
24	1	2	3	4

## ตารางที่ 18 (ต่อ) เฉลยแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
25	1	2	3	4
26	1	2	3	4
27	4	3	2	1
28	4	3	2	1
29	1	2	3	4
30	4	3	2	1
31	4	3	2	1
32	4	3	2	1
33	4	3	2	1
34	1	2	3	4
35	1	2	3	4
36	1	2	3	4
37	1	2	3	4
38	1	2	3	4
39	4	3	2	1
40	4	3	2	1
41	4	3	2	1
42	1	2	3	4
43	4	3	2	1
44	4	3	2	1
45	4	3	2	1
46	1	2	3	4
47	1	2	3	4
48	1	2	3	4

## ภาคผนวก ค

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้น ป.5/1  
และ ป.5/2

คะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่ม  
ทดลองและกลุ่มควบคุม

คะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่ม  
ทดลองและกลุ่มควบคุม

คะแนนจากแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและ  
กลุ่มควบคุม

ค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์

สถาบันนวัตกรรมการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของ  
นักเรียนชั้น ป.5/1 และ ป.5/2

นักเรียนคนที่	ป.5/1	ป.5/2
1	87	88
2	85	87
3	85	87
4	84	86
5	83	85
6	83	84
7	81	83
8	80	82
9	80	82
10	80	81
11	81	81
12	79	80
13	77	80
14	77	79
15	76	79
16	75	79
17	75	79
18	75	79
19	75	79
20	74	79
21	74	78
22	72	77
23	71	77
24	71	77
25	70	75
26	70	74
27	69	74

ตารางที่ 19 (ต่อ) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของ  
นักเรียนชั้น ป.5/1 และ ป.5/2

นักเรียนคนที่	ป.5/1	ป.5/2
28	69	73
29	68	72
30	66	71
$\Sigma x$	2292	2387
$\bar{x}$	76.4	79.56
S.D.	5.757	4.477
S.D. <sup>2</sup>	33.14	20.04

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 คะแนนจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการ  
ทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักเรียนคน ที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
1	22	35	20	39
2	18	31	18	34
3	15	36	24	36
4	16	37	20	38
5	21	35	25	31
6	22	36	28	40
7	21	40	18	25
8	18	26	19	27
9	20	33	19	30
10	24	45	14	26
11	20	46	20	33
12	22	41	21	30
13	22	38	15	27
14	26	42	23	34
15	26	40	19	30
16	20	43	22	37
17	16	37	17	35
18	20	41	25	32
19	24	47	27	34
20	22	42	27	30
21	12	30	13	26
22	18	48	21	29
23	27	42	29	32
24	20	38	22	31
25	20	43	20	30
26	25	40	22	30

ตารางที่ 20 (ต่อ) คะแนนจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการ  
ทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักเรียนคนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
27	22	30	14	28
28	24	42	31	36
29	23	37	28	30
30	24	49	26	32



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

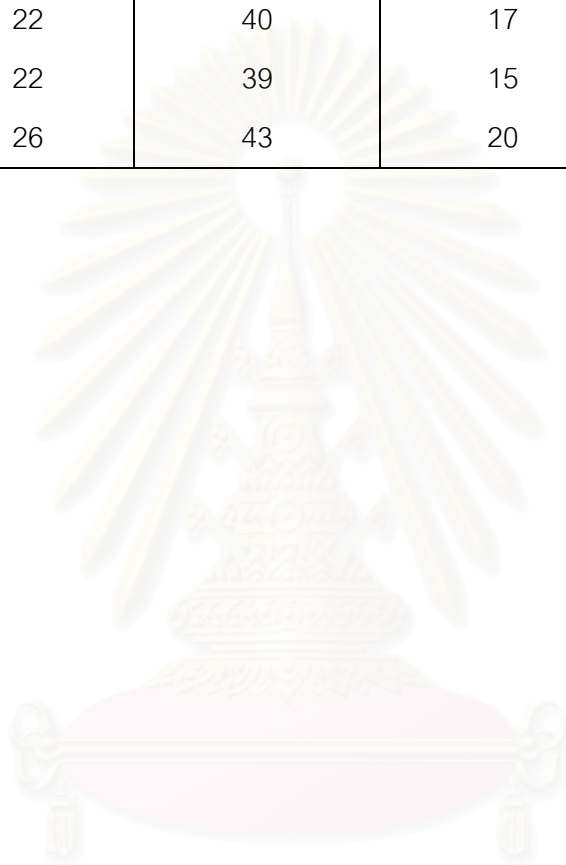
ตารางที่ 21 คะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการ  
ทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักเรียน คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
1	18	40	21	33
2	17	37	13	27
3	16	36	21	38
4	13	33	23	41
5	26	41	16	31
6	19	40	25	38
7	17	38	16	33
8	19	45	17	32
9	19	41	14	33
10	30	45	15	28
11	26	48	23	36
12	19	44	18	32
13	19	38	14	31
14	22	43	21	37
15	18	46	23	38
16	16	38	18	31
17	16	39	15	28
18	16	40	17	28
19	29	46	28	41
20	16	41	24	40
21	25	45	22	37
22	33	50	16	33
23	22	43	27	41
24	28	48	27	42
25	26	48	13	28
26	16	39	23	40



ตารางที่ 21 (ต่อ) คะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการ  
ทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักเรียน คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
27	21	42	21	33
28	22	40	17	33
29	22	39	15	35
30	26	43	20	34



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 คะแนนจากแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของ  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักเรียน คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
1	121	125	122	130
2	123	126	120	123
3	120	124	121	128
4	105	130	115	120
5	121	135	114	120
6	116	130	123	129
7	124	131	120	125
8	123	129	120	124
9	120	136	119	124
10	121	132	115	126
11	118	138	116	128
12	119	134	117	130
13	124	128	110	132
14	120	125	114	129
15	123	127	118	127
16	112	131	120	130
17	120	134	121	130
18	121	133	120	125
19	120	138	121	126
20	122	136	119	124
21	123	126	118	120
22	124	142	115	121
23	120	128	112	128
24	118	135	117	124
25	115	130	120	123
26	123	131	120	125

ตารางที่ 22 (ต่อ)คะแนนจากแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของ  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักเรียนคนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
27	114	134	121	129
28	120	140	124	130
29	121	138	119	127
30	120	130	115	131



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 ค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1.	0.20	0.20
2.	0.20	0.20
3.	0.40	0.21
4.	0.20	0.20
5.	0.30	0.20
6.	0.23	0.20
7.	0.23	0.20
8.	0.23	0.21
9.	0.20	0.20
10.	0.53	0.26
11.	0.20	0.20
12.	0.33	0.21
13.	0.23	0.20
14.	0.43	0.20
15.	0.63	0.20
16.	0.30	0.33
17.	0.20	0.20
18.	0.53	0.26
19.	0.40	0.26
20.	0.20	0.20
21.	0.30	0.21

ตารางที่ 23 (ต่อ) ค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทาง  
การเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
22.	0.60	0.20
23.	0.56	0.33
24.	0.20	0.20
25.	0.20	0.20
26.	0.63	0.46
27.	0.33	0.20
28.	0.30	0.20
29.	0.56	0.20
30.	0.30	0.20
31.	0.20	0.20
32.	0.36	0.20
33.	0.20	0.20
34.	0.30	0.20
35.	0.53	0.40
36.	0.30	0.20
37.	0.80	0.20
38.	0.20	0.20
39.	0.20	0.20
40.	0.20	0.20

ตารางที่ 23 (ต่อ) ค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
41.	0.20	0.20
42.	0.33	0.20
43.	0.53	0.23
44.	0.36	0.20
45.	0.20	0.20
46.	0.26	0.20
47.	0.56	0.46
48.	0.46	0.53
49.	0.20	0.20
50.	0.20	0.20
51.	0.23	0.20
52.	0.43	0.53
53.	0.60	0.46
54.	0.63	0.40
55.	0.60	0.20
56.	0.26	0.46
57.	0.50	0.46
58.	0.80	0.20
59.	0.20	0.20
60.	0.43	0.33



## ภาคผนวก ง

กิจกรรมฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม

กำหนดการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียน  
การสอนชิปปา (กลุ่มทดลอง)

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ (กลุ่มควบคุม)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กิจกรรมฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม

### กิจกรรมที่ 1

#### คนล่าเสือ : องค์ประกอบที่สำคัญในการทำงานกลุ่ม

#### คำชี้แจง

คนล่าเสือ เป็นเกมที่ช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาถึงองค์ประกอบสำคัญในการทำงานกลุ่ม อันประกอบไปด้วย หัวหน้ากลุ่ม สมาชิกกลุ่ม และวิธีการทำงานของกลุ่ม ซึ่งความเหมาะสมขององค์ประกอบทั้งสามนี้ มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานทั้งสิ้น เกมนี้จะช่วยให้นักเรียนได้เห็นว่าความบกพร่องขององค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง จะส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของงาน จากประสบการณ์ที่นักเรียนเล่นและตัดสินใจในเกม จะทำให้นักเรียนเข้าใจถึงความสำคัญขององค์ประกอบทั้งสามประการดังกล่าว

#### จุดมุ่งหมาย

ให้นักเรียนเข้าใจในองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพ

#### แนวคิด

1. การทำงานกลุ่มจะได้ผลดีหรือไม่ มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ
  - 1.1 หัวหน้ากลุ่ม
  - 1.2 สมาชิกกลุ่ม
  - 1.3 วิธีการทำงานของกลุ่ม
2. องค์ประกอบทั้ง 3 ประการ เป็นสิ่งจำเป็นในการทำงานแต่ละครั้งเพื่อให้งานมีประสิทธิภาพสูงสุด
3. หากองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งบกพร่องจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน คือ ผลงานอาจไม่ดีเท่าที่ควร หรืออาจทำงานไม่สำเร็จ หรือผู้ร่วมงานอาจไม่มีความพึงพอใจในงานเท่าที่ควร



### สื่อ

1. บริเวณกว้าง ๆ พอที่จะให้นักเรียนตั้งแถว 2 แถว และอยู่ห่างกัน 3 – 5 เมตร โดยประมาณ
2. เส้นกันเขตแดนของ 2 แถวนั้น
3. สัญญาณนกหวีด ระฆัง หรือวัสดุที่ทำให้เกิดเสียงได้
4. กระดานบันทึกคะแนนของแต่ละหมู่

### เวลาที่ใช้

กิจกรรมนี้ใช้เวลาประมาณ 60 นาที หรือ 3 คาบ

### ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. **ขั้นนำ** (5 นาที)
  - 1.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม โดยให้นักเรียนหญิงและชายนับ 1 – 4 แยกกัน และให้จับกลุ่มตัวเลขเหมือนกัน สมาชิกจะมีคละกันทั้งหญิงและชาย
  - 1.2 ให้นักเรียนแยกออกไปนั่งรวมกันเป็นหมู่ตามลำดับ
2. **ขั้นกิจกรรม** (20 นาที)
  - 2.1 ครูให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ออกมายืนเข้าแถวตอนเรียง 1 หันหน้าเข้าหากันโดยให้ยืนห่างจากเส้นกันเขตประมาณ 1 1/2 เมตร ดังรูป


กลุ่มที่ 1

---


กลุ่มที่ 2

- 2.2 ครูอธิบายว่า จะให้นักเรียนเล่นเกมคนล่าเสือ โดยอธิบายว่า เมื่อเริ่มเล่นเกมทีมทั้ง 2 ทีม จะยืนหันหลังให้ฝ่ายตรงกันข้าม และเมื่อครูให้สัญญาณนกหวีดสมาชิกแต่ละ

กลุ่มจะต้องรีบหันหน้าเข้าหาฝ่ายตรงกันข้าม และเลือกแสดงท่าทางได้อย่างใดอย่างหนึ่ง ใน 3 อย่างนี้เท่านั้น คือ

- ก. ถ้าแสดงท่าทางเป็น คน สมาชิกในทีมจะต้องเอามือกอดอก ยืนนิ่ง ๆ ห้ามพูด
- ข. ถ้าแสดงท่าทางเป็น เสือ สมาชิกในทีมจะต้องยกมือขึ้นแค่หน้าอก หรือไหล่กางมือ ขยู่มนิ้วมือไว้ แล้วร้อง **ไฮ้ก** พร้อมกัน
- ค. ถ้าแสดงท่าทางเป็น **ป็น** สมาชิกในทีมจะต้องทำท่ายิงปืนโดยกำมือไว้ แล้วชี้นิ้วชี้ และนิ้วกลางไปข้างหน้าให้นิ้วติดกันเหมือนปืนและร้องพร้อมกันว่า **โป้ง**  
ครูควรแสดงท่าให้นักเรียนดูประกอบคำอธิบาย

### 2.3 กติกาในการเล่นมีดังนี้

- ก. คนชนะปืน ปืนชนะเสือ และเสือชนะคน
  - ข. ทีมจะชนะ ได้คะแนนก็ต่อเมื่อผู้เล่นทุกคนในทีมทำท่าทางอย่างเดียวกันโดยพร้อมเพรียงกัน ถ้าทั้ง 2 ทีม ต่างทำได้เหมือนกันให้ทีมที่ทำได้รวดเร็วกว่า เป็นผู้ชนะ
  - ค. ให้แข่งขัน 5 รอบ แล้วรวมคะแนน ทีมใดได้คะแนนมากกว่า ให้ทีมนั้นชนะ ถ้าเสมอกันก็ไม่จำเป็นต้องแข่งต่อ
- 2.4 ครูตั้งคณะกรรมการตัดสิน แล้วให้ทีมลองเล่นสัก 2 รอบ แล้วจึงเริ่มแข่งขันทันทีโดยตั้งใจไม่ให้โอกาสทีมที่จะปรึกษาหารือกันก่อน
- 2.5 เมื่อเล่นเสร็จ ครูให้ทีมที่ 3 และ 4 แข่งกันตามกติกาเดิมโดยก่อนเริ่มแข่งขัน ครูให้เวลาที่ปรึกษากันประมาณ 3 นาที

### 3. **ขั้นอภิปราย** (20 นาที)

3.1 เมื่อแข่งขันเสร็จแล้ว ครูซักถามนักเรียนในแต่ละทีม ดังนี้

- มีหัวหน้าไหม หัวหน้าทำอะไรบ้าง
- สมาชิกในทีม มีพฤติกรรมอะไรบ้าง
- ทีมมีวิธีการเล่นให้ชนะได้อย่างไร

ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดาน โดยแยกข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของหัวหน้า สมาชิกและวิธีการทำงานให้เป็นหมวดหมู่ 3 ช่อง ดังนี้

หัวหน้า	สมาชิก	วิธีการทำงาน

3.2 ครูชี้ให้นักเรียนดูข้อมูลที่ก่อให้เกิดผลดี / ผลเสียแก่กลุ่ม เช่น

#### ผลดี

ด้านหัวหน้ากลุ่ม : มีคนนำ นัดแนะเพื่อนอย่างชัดเจน ตัดสินใจเร็ว

ด้านสมาชิกกลุ่ม : ยอมรับผู้นำกลุ่ม สังเกตผู้นำกลุ่ม ร่วมมือกับกลุ่มอย่างตั้งใจ

ด้านวิธีการทำงาน : ตกลงวิธีการกันก่อน ทุกคนทำตามวิธีการที่ตกลงกัน วิธีการที่ตกลงกันเป็นวิธีที่เหมาะสม

#### ผลเสีย

ด้านหัวหน้ากลุ่ม : ไม่มีผู้นำ ไม่มีคนนัดแนะ ไม่มีคนตัดสินใจหรือมีผู้นำแต่ผู้นำ  
นัดแนะกลุ่มไม่ดี สมาชิกไม่เข้าใจ ผู้นำตัดสินใจช้า

ด้านสมาชิกกลุ่ม : สมาชิกเข้าใจไม่ตรงกัน ไม่สังเกตผู้นำ ไม่ให้ความร่วมมือ  
อย่างตั้งใจ

ด้านวิธีการทำงาน : ไม่มีการตกลงวิธีการทำงานกันอย่างแน่นอน วิธีการที่ใช้ไม่  
เหมาะสม

3.3 ครูให้นักเรียนช่วยกันเสนอว่าจะมีวิธีปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอย่างไรบ้าง ครู  
บันทึกไว้ในกระดานดำเช่นเดียวกัน

3.4 จากข้อมูลในข้อ 3.3 และ 3.4 ครูพยายามชี้ให้นักเรียนเห็นว่า

ก. หากผู้นำไม่ดี ถึงแม้สมาชิกและวิธีการทำงานดี ก็อาจมีผลทำให้งานไม่ดีเท่าที่ควร  
หรืออาจทำงานไม่สำเร็จ

ข. หากสมาชิกไม่ดี ถึงแม้ว่าผู้นำและวิธีการดี ก็อาจมีผลทำให้งานไม่ดีเท่าที่ควรหรือ  
อาจทำงานไม่สำเร็จ

ค. หากวิธีการทำงานไม่ดีถึงแม้ผู้นำและสมาชิกดี ก็อาจมีผลทำให้งานไม่ดีเท่าที่ควร  
หรืออาจทำงานไม่สำเร็จ

#### 4. ขั้นสรุป (10 นาที)

4.1 ครูสรุปองค์ประกอบที่สำคัญในการทำงานกลุ่มว่าจำเป็นต้องมี

- ก. หัวหน้าดี
- ข. สมาชิกร่วมมือดี
- ค. วิธีการทำงานดี

4.2 ครูเปรียบเทียบการเล่นกับการทำงานในสภาพจริงเพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น เช่น การพายเรือแข่ง ซึ่งต้องใช้คนพายเป็นจำนวนมาก

ผู้นำ คือ ผู้ให้จังหวะในการพาย

สมาชิก คือ ฝีพายทั้งหมด

วิธีการทำงาน คือ การตัดสินใจ และจังหวะในการพาย ที่พร้อมเพรียงกัน

4.3 ครูสรุปบทเรียนและย้ำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการนำความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบสำคัญในการทำงานกลุ่มไปใช้ในการทำงานกลุ่มครั้งต่อไป ตามสาระสำคัญ ดังนี้

**การทำงานเป็นกลุ่มเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากคนเราต้องอยู่ร่วมกันและช่วย เหลือ พึ่งพาอาศัยกันและกัน ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่มที่จะ ให้ได้ผลและมีประสิทธิภาพสูง**

การทำงานกลุ่มจะให้ผลดี มีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของ การทำงานกลุ่มที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. บทบาทของหัวหน้ากลุ่ม
2. บทบาทของสมาชิกกลุ่ม
3. วิธีการทำงานของกลุ่ม

กลุ่มใดมีหัวหน้าที่ดี มีสมาชิกกลุ่มที่ดี และวิธีการทำงานที่ดีย่อมมีโอกาสที่จะทำงาน ได้ผลดีตามไปด้วย

กลุ่มใดที่ขาดองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งอย่างใด ย่อมมีผลทำให้ผลการทำงานไม่ ได้ดีเท่าที่ควร หรือในบางครั้งอาจทำให้งานไม่สำเร็จได้

ในการทำงานเป็นกลุ่ม ทุกคนพึงเอาใจใส่ในองค์ประกอบทั้ง 3 ประการนี้ ควรดูแลให้ กลุ่มมีหัวหน้าที่ดี สมาชิกที่ดี และวิธีการทำงานที่ดี ไม่ควรเพิกเฉยละเลยในเรื่องนี้ เพราะการละเลย จะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน

4.4 ครูตีแผนภูมิบทกลอนให้นักเรียนอ่านและจดบันทึกลงในสมุดจดงาน

คนเรานั้นย่อมต้องอยู่ร่วมผู้อื่น  
อยู่ร่วมกันต้องเรียนรู้ทำอย่างไร  
งานจะดีย่อมอยู่ที่ หัวหน้ากลุ่ม

สุดสดชื่นได้พึ่งพาได้อาศัย  
งานจึงได้ตามกำหนดอย่างงดงาม  
รู้ควบคุมรู้ชี้นำป้อนคำถาม

อีกสมาชิกกลุ่มหรือผู้ตาม

มีหัวหน้า-สมาชิกที่สามารถ

จำต้องมีวิธีการ ที่แยบคาย

ไม่ว่าความรักกลุ่มทุ่มใจกาย

งานก็อาจไม่เร็วสุดถึงจุดหมาย

ยุ่งกลับหายยากกลับง่ายร้ายกลับดี

### การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแล้วเปลี่ยนกันตรวจโดยครูเป็นผู้เฉลย



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กิจกรรมที่ 2

### สามเหลี่ยมมหัศจรรย์ : ความสำคัญของการให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

#### จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของการให้ความร่วมมือแก่กลุ่ม

#### แนวคิด

ในการทำงานเป็นกลุ่มให้สำเร็จ องค์ประกอบที่มีความสำคัญมากก็คือ ความร่วมมือจากสมาชิกกลุ่ม หากสมาชิกทุกคนให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ งานไม่ว่าจะใหญ่หรือยากเพียงใด ก็ย่อมมีทางสำเร็จได้ ตรงกันข้ามหากสมาชิกกลุ่มต่างก็เกียจคร้าน ไม่ช่วยเหลือกลุ่ม หรือไม่เสียสละให้แก่กลุ่มบ้าง จะเอาแต่ประโยชน์ของตนเป็นหลัก งานของกลุ่มก็ย่อมกระทบกระเทือนไปด้วย

#### สื่อ

1. ชิ้นส่วนสามเหลี่ยมด้านเท่าจำนวนชุดเท่ากับจำนวนกลุ่มที่แบ่ง
2. แบบสังเกตการณ์กิจกรรมสามเหลี่ยมมหัศจรรย์

#### เวลาที่ใช้

ประมาณ 40 นาที หรือ 2 คาบ

#### ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. **ขั้นนำ** (5 นาที)
 

ครูแบ่งนักเรียนในห้องออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 6 – 8 คน โดยกำหนดให้ 5 คน เป็นผู้เล่นเกม อีก 1-3 คน เป็นผู้สังเกตการณ์ โดยวิธีการนับตามจำนวนกลุ่มที่จะแบ่ง
2. **ขั้นกิจกรรม** (20 นาที)
  - 2.1 ครูให้คำสั่งดังนี้
 

สำหรับผู้ปฏิบัติงาน 5 คน จะได้รับซองบรรจุชิ้นส่วนของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าคนละ 1 ซอง ซึ่งชิ้นส่วนทั้งหมดเมื่อนำมารวมกันจะสามารถต่อเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าขนาดเท่าๆ กันได้ 5 รูป งานที่กลุ่มจะต้องปฏิบัติคือ การนำชิ้นส่วนมาต่อเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าขนาดเท่าๆ กัน ตรงหน้าคนละ 1 รูป และจำนวนเลขบน

สามเหลี่ยมนั้นนับรวมกันได้เป็น จำนวน 18 โดยตัวเลขในรูปสามเหลี่ยมนั้นไม่ซ้ำกันเลย นอกจากนั้นในการปฏิบัติงานนักเรียนจะต้องปฏิบัติตามกติกาดังนี้ คือ

- ก. ห้ามพูด
- ข. ห้ามขอหรือแบ่งชิ้นส่วนของคนอื่น
- ค. ให้ชิ้นส่วนแก่คนอื่นได้ แต่ต้องส่งให้กันตัวต่อตัว ครูควรเขียนกติกาทั้ง 3 ข้อนี้ไว้บนกระดานดำให้นักเรียนเห็นโดยทั่วกัน

2.2 ครูแจกแบบสังเกตการณ์ให้ผู้สังเกตการณ์ศึกษาและทำความเข้าใจ ครูตอบข้อซักถามต่าง ๆ

2.3 เมื่อไม่มีนักเรียนคนใดซักถามแล้วครูแจกของบรรจุชิ้นส่วนของสามเหลี่ยมให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ในซองอุปกรณ์นั้นจะประกอบด้วยชิ้นส่วนของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าของละ 3 – 4 รูป โดยชิ้นส่วนในซองนั้นไม่อาจนำมาต่อเป็นรูปสามเหลี่ยมได้ตลอดจนตัวเลขบนชิ้นส่วนของสามเหลี่ยมก็ไม่อาจรวมกันได้ตามจำนวนที่กำหนด การทำงานจะสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนต่างก็สังเกตกันและกัน ว่าใครต้องการอะไร และเสียสละชิ้นส่วนของตนให้แก่ผู้อื่น หากมีใครที่ไม่ยอมเสียสละชิ้นส่วนของตนบ้างแล้ว งานก็จะไม่สามารถสำเร็จได้

2.4 ครูให้สัญญาณนักเรียนลงมือทำงานตามกติกาได้ และครูเดินสังเกตการณ์ พฤติกรรมของกลุ่ม

2.5 กลุ่มใดที่ทำงานเสร็จก่อนให้ร้อง “ฮัยโย” หากมีเวลาเหลืออีกมาก ครูอาจให้กลุ่มนั้นลองทำเป็นครั้งที่ 2 โดยนำชิ้นส่วนทั้งหมดมาสลับรวมกันและแจกให้ใหม่คนละ 4 ชิ้น หรือครูจะอนุญาตให้กลุ่มที่เสร็จแล้วเดินไปดูกลุ่มที่ยังไม่เสร็จก็ได้แต่ต้องไม่เข้าไปรบกวนการทำงานของกลุ่ม

2.6 เมื่อทุกกลุ่มเสร็จเรียบร้อย ครูเก็บอุปกรณ์แล้วจัดโต๊ะให้เหมาะสมสำหรับการอภิปรายต่อไป

### 3. ขั้นอภิปราย ( 10 นาที)

3.1 ครูให้ผู้สังเกตการณ์ของแต่ละกลุ่มรายงานผลการสังเกตตามประเด็นในแบบสังเกตการณ์

3.2 ครูถามความรู้สึกของผู้ปฏิบัติงาน ให้ผู้ปฏิบัติงานถ่ายทอดความรู้สึกของตนเองความรู้สึกที่มีต่อผู้ปฏิบัติงานคนอื่น ๆ ในกลุ่มตลอดจนความรู้สึกต่อผลงานของกลุ่ม ครูอาจถามความรู้สึกของสมาชิกทีละกลุ่ม โดยถามกลุ่มที่ทำงานเสร็จเร็วที่สุด กลุ่มที่ทำงานเสร็จช้าที่สุดตามด้วยกลุ่มอื่น ๆ หรืออาจจะถามความรู้สึกของนักเรียนที่มีพฤติกรรมน่าสนใจเป็นรายบุคคลก็ได้

### 3.3 ครูนำการอภิปราย โดยใช้คำถามต่าง ๆ

- ในการทำงานครั้งนี้ มีผู้นำ 5 คนต่อกลุ่ม ในจำนวน 5 คนนี้ใครสำคัญที่สุด (ไม่มีใครสำคัญกว่ากันทุกคนสำคัญทั้งหมด เพราะทุกคนมีผลทำให้งานสำเร็จ หรือไม่สำเร็จ หากมีนักเรียนเสนอว่าใครสำคัญที่สุด ให้ครูถามว่าเพราะอะไร คาดว่าคงเป็นเพราะบุคคลนั้นช่วยเหลือกลุ่มมากที่สุด)
- การที่เกมตั้งกติกาว่า “งานกลุ่มจะสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อทุกคนต่อรูปได้ถูกต้อง” นักเรียนคิดว่า กติกานี้ต้องการจะสอนอะไร (สอนให้เข้าใจว่าในการทำงานเป็นกลุ่มนั้น เราจะมุ่งทำงานของเราให้เสร็จเพียงคนเดียวมันไม่ได้ เราต้องให้ความร่วมมือช่วยเหลือผู้อื่นในกลุ่มด้วย เพราะงานกลุ่มจะสำเร็จได้ก็ต้องมาจากงานที่สำเร็จของทุกคนในกลุ่ม)
- อะไรเป็นอุปสรรคทำให้กลุ่มต่อรูปสามเหลี่ยมไม่สำเร็จ (การไม่ยอมให้ ขึ้นส่วนของตนแก่ผู้อื่น การไม่ได้พูดกัน การไม่รู้ว่าคนอื่นต้องการอะไร การไม่ได้ช่วยคิด ฯลฯ)
- อะไรทำให้กลุ่มทำงานได้สำเร็จ (การเสียสละ การช่วยคิด การให้ความช่วยเหลือ ฯลฯ)

## 4. ขั้นสรุป (5 นาที)

### 4.1 ครูเชื่อมโยงคำตอบของนักเรียนเข้าสู่การสรุป ตามสาระสำคัญดังนี้

ในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความสำคัญด้วยกันทั้งนั้น เพราะทุกคนมีส่วนช่วยให้งานสำเร็จ ดังจะเห็นได้จากกิจกรรมสามเหลี่ยมมหัศจรรย์ว่า งานของกลุ่มจะสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อทำงานของตนได้สำเร็จ ดังนั้นการที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งมุ่งแต่จะทำงานของตนให้สำเร็จโดยไม่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือคนอื่นก็เป็นอุปสรรคต่อความสำเร็จของกลุ่ม เพราะงานกลุ่มเป็นงานที่ทุกคนต้องทำได้สำเร็จ ไม่ใช่เพียงคนหนึ่งคนเดียวเท่านั้น ดังนั้นในการทำงานเป็นกลุ่ม เราจึงไม่ควรคำนึงถึงแต่เพียงงานของตัวเองเท่านั้น เราจำเป็นต้องให้ความร่วมมือแก่สมาชิกคนอื่นในกลุ่มด้วย เราอาจจำเป็นต้องเป็นฝ่ายเสียสละให้ความช่วยเหลือผู้อื่นบ้างตามความเหมาะสม

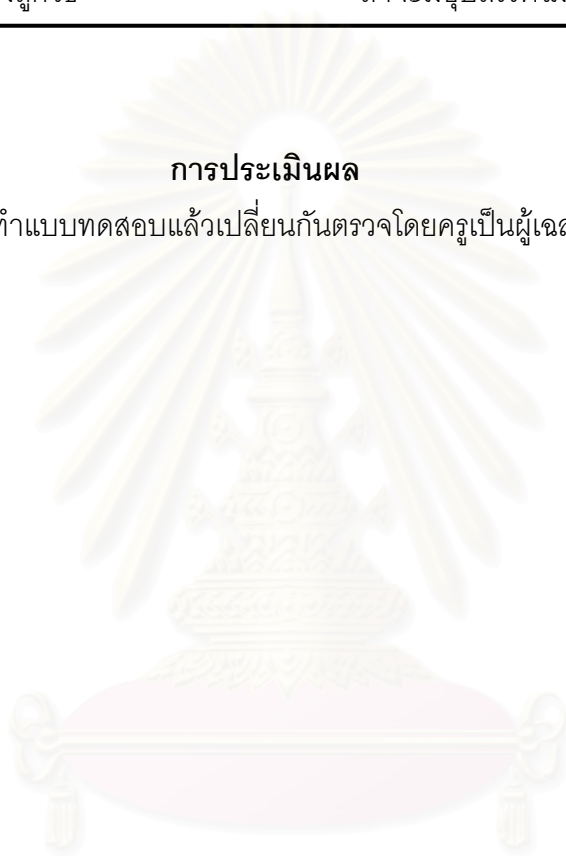


#### 4.2 ครูให้นักเรียนอ่านบทกลอนต่อไปนี่ร่วมกัน และจดบันทึกลงในสมุดจดงาน

ทำเอ๋ยทำงาน	ทุกทุกท่านมีส่วนช่วยอำนวยความสะดวก
ถ้าต่างทำมุ่งประโยชน์เพียงของตน	ก็ไม่พ้นผลที่ได้คงไม่ดี
ถ้าร่วมมือร่วมใจหลายความคิด	สิ่งถูกผิดพินิจถ้วนให้ควรที่
เสียสละละวางอย่างถูกวิธี	ถ้าจะมีอุปสรรคไม่หนักเอ๋ย

#### การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแล้วเปลี่ยนกันตรวจโดยครูเป็นผู้เฉลย



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### กิจกรรมที่ 3

#### ช่วยกันหน่อย : การสร้างบรรยากาศที่ดีในการอภิปราย

##### คำชี้แจง

การปรึกษาหารือกันเป็นสิ่งจำเป็นในการทำงานร่วมกัน กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ต้องการจะให้นักเรียนเข้าใจว่า ในการปรึกษาหารือกัน หรือร่วมกันอภิปรายนั้น สมาชิกกลุ่มจะต้องช่วยกันสร้างบรรยากาศที่ดี โดยการให้ความสนใจต่อการอภิปราย รับฟังกัน ยอมรับกัน และสนับสนุนกันกิจกรรมนี้ สอนให้นักเรียนเห็นคุณค่าขององค์ประกอบดังกล่าว โดยการให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติที่สะท้อนให้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการขาดองค์ประกอบข้างต้น

##### จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสร้างบรรยากาศที่ดีในการอภิปรายปรึกษาหารือกัน

##### แนวคิด

1. การอภิปรายกลุ่มเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้สมาชิกกลุ่มทุกคนมีโอกาสปรึกษาหารือกันโดยให้ข้อมูล และความคิดเห็นแก่กันและกันทำให้กลุ่มได้มีโอกาสคิดร่วมกัน และพิจารณาความเห็นของกันและกัน กระบวนการเหล่านี้นับว่าช่วยให้กลุ่มทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือช่วยให้กลุ่มได้ผลงานที่ดีและสมาชิกผู้ร่วมกลุ่มเกิดความพึงพอใจในการทำงาน
2. การอภิปรายกลุ่มที่ดีจะต้องมีบรรยากาศที่ดี บรรยากาศที่ดีประกอบด้วย การให้ความสนใจต่อการอภิปราย การรับฟังกัน การยอมรับกัน และการสนับสนุนกัน และกัน
3. การให้ความสนใจต่อการอภิปราย หมายถึง การที่สมาชิกกลุ่มแสดงความกระตือรือร้นที่จะคิดและอภิปรายร่วมกัน มีการแสดงความคิดเห็นกันอย่างมีชีวิตชีวา ไม่เฉยเมยเฉื่อยชา

4. การรับฟังกัน หมายถึง การที่สมาชิกกลุ่มตั้งใจฟังกันและกัน ไม่แย่งกันพูด ไม่พูดเสียคนเดียว หรือพูดมากเกินไป ควรมีการรับฟังกันอย่างตั้งใจ แลจะพิจารณาความคิดของกันและกัน
5. การยอมรับกัน หมายถึง การแสดงออกที่แสดงถึงความเคารพต่อบุคคลอื่น ไม่แสดงความรังเกียจ ดูถูกเหยียดหยามบุคคลใดบุคคลหนึ่ง และไม่ตำหนิหรือวิพากษ์วิจารณ์บุคคลหรือความคิดเห็นของคนอื่นอย่างไม่มีเหตุผล เพราะจะทำให้สมาชิกไม่กล้าแสดงความคิดเห็น
6. การสนับสนุนกัน หมายถึง การที่สมาชิกกลุ่มให้กำลังใจแก่กัน โดยเมื่อเห็นว่าคุณคิดใคร่ดี น่าชมเชย ก็พูดสนับสนุนหรือแสดงออกทางท่าทาง การสนับสนุนกันจะช่วยให้สมาชิกเกิดความรู้สึกที่ดี เป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีได้ทางหนึ่ง
7. ผู้นำการอภิปรายและสมาชิกกลุ่มจำเป็นต้องร่วมกันช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีให้แก่กลุ่มจะได้สามารถอภิปรายร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## สื่อ

### เวลาที่ใช้

ประมาณ 60 นาที หรือ 3 คาบ

### ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

#### 1. ชำนาญ (5 นาที)

- 1.1 ครูแบ่งนักเรียนในชั้นออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละประมาณ 8-10 คน วิธีแบ่งกลุ่มอาจใช้วิธีจับฉลาก หรืออาจให้เล่นเกม “จับกลุ่มตามจำนวนเลข” คืออาจให้นักเรียนร่างร่วมกันแล้วครูให้คำสั่งให้นักเรียนจับกลุ่มตามจำนวนที่ครูบอก โดยครูอาจบอกให้ “จับ 4” “จับ 6” “จับ 13” หรืออื่นๆ แต่ในครั้งสุดท้าย ให้ครูบอกจำนวนที่ต้องการ เช่น ถ้าต้องการกลุ่มละ 8 คน ก็บอกให้ “จับ 8” ถ้าต้องการกลุ่มละ 10 คน ก็บอกให้ “จับ 10” สำหรับคนที่เหลือเศษ ก็ให้เป็นผู้สังเกตการณ์

## 2. ขั้นตอนกิจกรรม

- 2.1 ครูให้นักเรียนนั่งแยกตามกลุ่มให้เรียบร้อย แล้วขออาสาสมัครจากแต่ละกลุ่มออกมากลุ่มละ 2 คน
- 2.2 ครูนำอาสาสมัครออกไปนอกห้อง (ที่ไกลจากห้องพอไม่ได้ยินเสียงพูดในห้องอย่างชัดเจน) แล้วให้คำสั่งว่า
 

“อีกสักครู่ ครูจะให้เพื่อนที่ออกไปข้างนอกมาแล้วเรื่องสั้น ๆ ให้ในแต่ละกลุ่มฟัง ครูอยากให้นักเรียนช่วยกันทดลองทำอะไอย่างหนึ่ง ซึ่งจะทำให้เราเข้าใจว่า เราควรจะทำปฏิบัติตนอย่างไรเมื่อทำงานร่วมกัน หรือเมื่อมารวมกลุ่มคุยปรึกษาหารือกัน

เมื่อเพื่อนคนที่ 1 เข้ามาแล้ว ครูขอให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มให้ความสนใจเพื่อนโดยการตั้งใจฟัง ซักถามให้เขาพูดตอบ สนับสนุนความคิดของเขา ให้คำชมเชยเขา หรือจะแสดงกิริยาอย่างอื่นอีกก็ได้ ที่จะทำให้เขาเห็นว่า เราสนใจเขา พอใจเขา เป็นมิตรกับเขา

เมื่อเพื่อนคนที่ 2 เข้ามาแล้ว ให้เพื่อนคนที่ 1 นั่งในกลุ่มด้วย แต่ไม่ต้องบอกอะไรเขาขณะที่เพื่อนคนที่ 2 เล่า ขอให้กลุ่มแสดงความสนใจเพื่อนสัก ชั่วครู่ ต่อมาก็เริ่มแสดงความไม่สนใจเช่น นั่งพูดคุยซุบซิบกันเอง เอาจานอื่นขึ้นมาทำ นั่งมองไปนอกห้อง ไม่ซักถามพูดคุยด้วย หรืออาจพูดขัดคอ แสดงความไม่เห็นด้วยอย่างไม่มีเหตุผล หรือจะแสดงกิริยาอย่างอื่นอีกก็ได้ ที่จะทำให้เขาเห็นว่า เราไม่สนใจเขา”

ครูให้คำอธิบาย พร้อมทั้งให้โอกาสนักเรียนซักถามจนเข้าใจดี
- 2.3 ครูปล่อยให้ให้นักเรียนอาสาสมัครเตรียมตัว ส่วนครูเข้าไปในห้องและพูดตกลงกันกลุ่มต่าง ๆ ที่อยู่ในห้องว่า
- 2.4 ครูออกไปนอกห้อง เลื่อนนักเรียนของแต่ละกลุ่มเข้าไปในห้องกลุ่มละ 1 คน ครูควรเลือกคนที่มีบุคลิกไม่ค่อยมีความมั่นใจในตัวเอง พูดน้อย หรือใจน้อย เข้าไปเป็นคนแรกเพราะกลุ่มจะช่วยสนับสนุนให้กำลังใจ ทำให้นักเรียนเพิ่มความมั่นใจในตนเอง
- 2.5 ครูให้อาสาสมัครเล่าเรื่องให้กลุ่มฟังประมาณ 5 – 8 นาที เสร็จแล้วให้อาสาสมัครนั่งอยู่ในกลุ่มต่อไป
- 2.6 ครูออกไปเรียกนักเรียนที่เหลือเข้ามาในกลุ่มของตนแล้วให้เล่าเรื่องให้กลุ่มฟังประมาณ 5 นาที ช่วงนี้ครูจำเป็นต้องคอยเดินดูกลุ่มต่างๆ สังเกตปฏิกิริยาของนักเรียนที่เล่า ถ้าเห็นว่านักเรียนจะทนไม่ได้ต่อการแสดงของเพื่อน ๆ ที่ไม่ให้ความสนใจตน ให้บอกกลุ่มให้หยุดแสดงทันที

### 3. ชั้นอภิปราย

- 3.1 ครูถามนักเรียนอาสาสมัครที่เล่าเรื่องเป็นคนแรกของกลุ่มที่ 1 ดังนี้
  - รู้สึกอย่างไรเมื่อเข้ามาพูดในตอนแรก
  - สมาชิกกลุ่มมีปฏิกิริยาต่อตนเองอย่างไรบ้าง
  - มีความรู้สึกต่อกกลุ่มอย่างไร
  - คิดว่าการเล่าเรื่องของตนประสบความสำเร็จหรือไม่
- 3.2 ครูซักถามผู้สังเกตการณ์และสมาชิกของกลุ่มที่ 1
  - ท่าทีของอาสาสมัครที่เล่าเรื่องเป็นอย่างไรเมื่อเข้ามาในตอนแรก
  - เมื่อกกลุ่มให้ความสนใจ ผู้เล่ามีปฏิกิริยาทำทางอย่างไร
  - บรรยากาศของกลุ่มเป็นอย่างไร
- 3.3 ครูดำเนินการตามข้อ 3.1 และ 3.2 กับกลุ่มอื่น ๆ จนครบทุกกลุ่ม แล้วจึงซักถามอาสาสมัครที่เล่าเรื่องเป็นคนที่สอง รวมทั้งผู้สังเกตการณ์ และสมาชิกของกลุ่มที่ 2 ตามขั้นตอนในข้อ 3.1 และ 3.2 จนครบ
- 3.4 ครูชี้แจงอาสาสมัครทั้งหมดได้ทราบและเข้าใจว่าที่ทำมาทั้งหมดเป็นเพียงการแสดงครูควรเอาใจใส่อาสาสมัครที่ไม่ได้รับความสนใจจากกลุ่มเป็นพิเศษ ให้เข้าใจว่าทั้งหมดเป็นการแสดง ไม่ใช่ของจริง

### 4. ชั้นสรุป

- 4.1 ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุป โดยให้คำถามว่า
  - บรรยากาศของกลุ่มในช่วงที่อาสาสมัครคนที่ 1 เล่า กับคนที่ 2 เล่า บรรยากาศในช่วงไหนดีกว่ากัน
  - อะไรช่วยทำให้บรรยากาศของกลุ่มดี (ให้ความสนใจกัน ซักถามกัน รับฟังกันให้ ความเคารพแก่กันและกัน สนับสนุนกัน ชมเชยกัน ฯลฯ)
- 4.2 ครูชี้แจงเพิ่มเติมให้นักเรียนได้ตามแนวคิดที่ตั้งไว้
- 4.3 ครูสรุปรวบยอดดังนี้

ในการทำงานร่วมกัน การปรึกษาหารือกันเป็นสิ่งจำเป็น การมาปรึกษาหารือกันเพื่อหาข้อสรุปที่กลุ่มพอใจนี้ เรียกว่า การอภิปราย การอภิปรายจะได้ผลดี คือ ได้คำตอบที่ดี สมาชิกทุกคนต้องช่วยกันสร้างบรรยากาศที่ดีให้กลุ่ม โดยต้องให้ความสนใจกัน รับฟังกันอย่างตั้งใจ สนับสนุน ชมเชยกัน และให้ความเคารพยอมรับกัน สมาชิกกลุ่มหากได้รับความสนใจจากผู้อื่น ก็จะมีกำลังใจที่จะช่วยกลุ่ม ทำให้กลุ่มทำงานไปได้อย่างดี

#### 4.4 ครูให้นักเรียนอ่านกลอนร่วมกัน และจดบันทึกลงในสมุดจดงาน

การร่วมกันปรึกษาหารือกิจ	มवलหมุ่มิตรควรคำนึงในข้อหลัก
บรรยากาศที่ดีเยี่ยมพัคตร์	การงานจักก้าวไปได้ตั้งใจ
สนใจฟังตั้งใจรับความคิด	ไม่จับผิดตำหนิเพื่อนให้เสียหาย
หากเฉยเมยเฉื่อยชาน่าละอาย	มาสหามาร่วมกันมุ่งมั่นงาน

#### การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแล้วเปลี่ยนกันตรวจโดยครูเป็นผู้เฉลย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กิจกรรมที่ 4

### มองลูกเต๋า : การเคารพรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### คำชี้แจง

กิจกรรมนี้มุ่งให้นักเรียนเข้าใจถึงความสำคัญของการเคารพรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยชี้ให้เห็นผลที่ได้รับจากหลายความคิดเห็น จากเกมมองลูกเต๋า

#### จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเคารพรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### แนวคิด

หลักสำคัญประการหนึ่งในการทำงานร่วมกัน ก็คือ ผู้ร่วมงานจะต้องเห็นความสำคัญของความคิดเห็นของผู้อื่นว่า ความคิดเห็นของบุคคลอื่นอาจจะมีหลายแง่มุมที่แตกต่างไปจากความคิดเห็นของเรา ซึ่งหากเราเคารพรับฟังและนำมาพิจารณาควบคู่ไปกับความคิดเห็นของเราแล้วก็จะช่วยให้เรามองได้กว้างขวางขึ้น ซึ่งจะทำให้เราได้ความคิดที่ดีและรอบคอบยิ่งขึ้น นอกจากนั้นการเคารพรับฟังความคิดเห็นของบุคคลอื่น ยังช่วยให้เขาพอใจและยินดีที่จะให้ความคิดเห็นเพิ่มขึ้นอันจะเป็นประโยชน์แก่กลุ่มโดยรวม

#### สื่อ

ลูกเต๋าจําลองขนาดใหญ่ 1 ลูก ทำด้วยกระดาษ

#### เวลาที่ใช้

ประมาณ 60 นาที หรือ 3 คาบ

#### ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. **ขั้นนำ** ( 10 นาที)
  - 1.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย 3 กลุ่ม
  - 1.2 ครูแจ้งนักเรียนว่า “ครูมีลูกเต๋าวงพิเศษอยู่ 1 ลูก ลูกเต๋านี้มี 6 ด้าน แต่ละด้านมีจุดอยู่ถ้ากลุ่มไหนสามารถตอบได้ว่า ลูกเต๋าทั้ง 6 ด้านมีจุดรวมกันทั้งหมดกี่จุดได้ถูกต้อง ลูก

เต่าจะกลายเป็นลูกเต่าวิเศษ สามารถบันดาตารางวัลให้ผู้ตอบถูกได้ ครูจะให้โอกาสแต่ ละกลุ่มได้ดูลูกเต่าวิเศษนี้เพียง 2 นาที โดยให้ดูทีละกลุ่ม ต่อไปนี้จึงจะให้กลุ่มทาย”

## 2. ขั้นกิจกรรม (20 นาที)

- 2.1 ครูเรียกกลุ่มที่ 1 เข้ามาหา ให้ยืนเป็นแถวตอนเรียง 2 ครูนำลูกเต่าซึ่งมีกระดาษปิดจุด ทั้ง 6 ด้านขึ้นมา หันด้านหมายเลข 1 ไปยังนักเรียน แล้วเปิดกระดาษที่ปิดด้านนั้น ขึ้น ให้นักเรียนเห็นจำนวนจุดของด้านนั้น เสร็จแล้วปิดกระดาษไว้ ดังเดิม แล้วจึงหัน ด้านหมายเลข 2 ให้นักเรียนดูและทำเช่นเดียวกับที่ทำของหมายเลข 1 แล้วบอกให้ นักเรียนกลับไปนั่งที่เดิม
- 2.2 ต่อไป ครูเรียกกลุ่มที่ 2 เข้ามาหา ทำเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1 แต่กลุ่มนี้ครูให้ดูลูกเต่า ด้านหมายเลข 3 และหมายเลข 4
- 2.3 เสร็จแล้ว ครูเรียกกลุ่มที่ 3 เข้ามาดำเนินการเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1 และ 2 แต่กลุ่มนี้ ครูให้ดูลูกเต่าด้านหมายเลข 5 และหมายเลข 6
- 2.4 เมื่อทุกกลุ่มได้ดูลูกเต่าเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูให้กลุ่มตั้งหัวหน้า แล้วให้อภิปรายตกลง กันว่า ลูกเต่าลูกนั้นมีจำนวนจุดทั้งหมดกี่จุด
- 2.5 ครูให้ทุกกลุ่มรายงานคำตอบ ครูจดคำตอบของแต่ละกลุ่มไว้บนกระดาษ
- 2.6 ต่อไปครูให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มนับ 1 – 3 แล้วครูแบ่งกลุ่มใหม่ โดยให้ผู้ที่มีหมายเลข 1 ของทุกกลุ่มมารวมกันเป็นกลุ่มใหม่ ผู้มีหมายเลข 2 ของทุกกลุ่มก็รวมกัน เป็นอีก 1 กลุ่มที่เหลือเป็นผู้มีหมายเลข 3 ก็รวมกันเป็นอีก 1 กลุ่ม เช่นเดียวกัน
- 2.7 ครูให้กลุ่มใหม่ตั้งหัวหน้า แล้วปรึกษาตกลงกันอีกครั้งหนึ่งว่าจำนวนจุดทั้งหมดของลูก เต่า ควรจะเป็นเท่าไร
- 2.8 ครูให้ทุกกลุ่มรายงานคำตอบ ครูจดคำตอบของแต่ละกลุ่มไว้บนกระดาษเปรียบเทียบกัน คำ ตอบเดิม
- 2.9 ครูหาค่าเฉลี่ยของคำตอบของทั้ง 3 กลุ่ม ในรอบแรก และในรอบที่สอง
- 2.10 ครูเฉลยคำตอบ โดยนำลูกเต่ามาให้ให้นักเรียนดูทุก ๆ ด้าน และแจกรางวัลเล็ก ๆ น้อย ๆ ให้กลุ่มที่ได้คำตอบถูกในรอบที่ 1 และรอบที่ 2

## 3. ขั้นอภิปราย (15 นาที)

- 3.1 ครูนำการอภิปราย โดยซักถามนักเรียนดังนี้
  - คำตอบของกลุ่มในรอบที่ 1 และรอบที่ 2 คำตอบใดใกล้เคียงกันความเป็นจริง มากที่สุด เพราะเหตุใด (ครั้งที่ 2 จะใกล้เคียงหรือถูกต้องเลย เพราะผู้ที่ให้ความ คิดเห็นของกลุ่ม 2 มีประสบการณ์ในหลาย ๆ ด้านของลูกเต่า สามารถให้ข้อมูล ได้กว้าง เมื่อกลุ่มรับฟัง และนำมาพิจารณา ก็ช่วยให้กลุ่มได้คำตอบที่ดีขึ้น)



- ความคิดเห็นของแต่ละคน เกิดมาจากอะไรบ้าง (เกิดจากการได้ยิน ได้ฟัง ได้อ่าน ได้พบ ได้เห็น ได้มีประสบการณ์ หรือเกิดจากความรู้สึกต่างๆ )
- ความคิดเห็นของแต่ละคนอาจเหมือนกัน หรือไม่เหมือนกัน เพราะอะไร (คนที่ได้พบ ได้เห็น ได้ยิน ได้ฟัง ได้มีประสบการณ์ เหมือนกัน มักจะมีความคิดเห็นคล้ายกัน คนที่มีประสบการณ์ไม่เหมือนกัน มักมีความคิดเห็นแตกต่างกัน)
- ความคิดเห็นที่ไม่เหมือนกัน มีประโยชน์หรือมีโทษอย่างไร (มีโทษในแง่ที่ว่า ถ้าตกลงกันไม่ได้ อาจทำให้เกิดความขัดแย้งกัน มีประโยชน์ที่จะทำให้ได้ความคิดที่กว้างขวาง รอบคอบ ขึ้น)
- ถ้าจะให้กลุ่มทำงานให้ได้ความคิดที่ดี กว้างขวางและรอบคอบ กลุ่มควรทำอย่างไร (เห็นประโยชน์ของความคิดเห็นของผู้อื่นและเคารพรับฟังและพิจารณาความคิดเห็นของกันและกัน)

#### 4. ขั้นสรุป (10 นาที)

- 4.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนคำขวัญสั้น ๆ เป็นคติเตือนใจ เช่น “รับฟังกันลึก นิด ได้ความคิดรอบคอบดี”
- 4.2 ครูสรุปประเด็นท้ายบทเรียน ดังนี้

ในการทำงานร่วมกัน เราจำเป็นต้องรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เนื่องจากคนอื่นอาจมีความคิดที่แตกต่างไปจากของเรา เพราะเขาอาจมีประสบการณ์ไม่เหมือนเรา การรับฟังความคิดเห็นที่ต่างกันอย่างออกไปนี้ จะช่วยให้เราได้ความคิดที่กว้างขวางขึ้นซึ่งจะทำให้เราตัดสินใจได้ดีหรือถูกต้องยิ่งขึ้น ดังนั้นในการทำงานร่วมกัน เราควรให้ความเคารพในความคิดเห็นของคนอื่น ไม่ดูถูกเขา รับฟัง และพิจารณาความคิดเห็นของเขา และรู้จักใช้ความคิดของเขาให้เป็นประโยชน์แก่กลุ่ม

#### 4.3 ครูให้นักเรียนร่วมกันอ่านกลอน และจดบันทึกลงในสมุดงาน

จะทำการสิ่งใดควรใจกว้าง  
ถ้าเพื่อนคิดแตกต่างไปจากฉัน  
ส่วนผิดถูกของเราอาจเท่ากัน  
เอาใจใส่ฟังกันไว้ นั่นแหละดี

#### การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแล้วเปลี่ยนกันตรวจโดยครูเป็นผู้เฉลย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กิจกรรมที่ 5

### บ้านน้อยเชิงเขา : ขั้นตอนในการทำงาน

#### คำชี้แจง

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงความสำคัญของการวางขั้นตอนในการทำงานที่มีต่อความสำเร็จของการทำงาน โดยให้นักเรียนได้ช่วยกันทำงานชิ้นหนึ่งแล้วเปรียบเทียบผลที่ได้จากการทำงาน โดยมีการวางลำดับขั้นตอนกับการไม่วางลำดับขั้นตอน

#### จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้นักเรียนได้ทราบถึงความสำคัญของการวางขั้นตอนในการทำงานต่อความสำเร็จของการทำงาน
2. เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสังเกตอย่างรอบคอบ เพื่อประกอบการวางขั้นตอนการทำงานร่วมกัน

#### แนวคิด

การวางขั้นตอนในการทำงานเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนการทำงาน ซึ่งเป็นการคิดหรือตัดสินใจล่วงหน้าว่า จะทำอะไรบ้าง จะทำอย่างไร และมีขั้นตอนหรือลำดับในการทำเป็นอย่างไร การวางขั้นตอนให้แน่ชัดเข้าใจตรงกันจะช่วยให้เกิดความสะดวกเมื่อถึงเวลาลงมือปฏิบัติตามแผน เพราะจะได้ทำไปตามลำดับไม่สับสนวุ่นวายอันไม่เป็นผลดีต่อการทำงาน

#### สื่อ

1. ชิ้นส่วนของรูปภาพที่เมื่อนำมาประกอบกันเข้าตามลำดับแล้ว จะได้รูปภาพเป็นรูปบ้าน และทิวทัศน์ตามตัวอย่างภาพที่กำหนดให้ จำนวน 11 ชิ้น บรรจุอยู่ในซองเดียวกัน มีจำนวนซองเท่ากับจำนวนกลุ่มของนักเรียน
2. กระดาษแข็งโครงร่างภาพเท่ากับจำนวนกลุ่มของนักเรียน
3. ภาพบ้านตัวอย่างเท่ากับจำนวนกลุ่มของนักเรียน
4. เทปกระดาษสำหรับติดชิ้นส่วนเหล่านั้นเพื่อประกอบเป็นภาพ
5. วีดิทัศน์ เรื่อง กระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียนระดับประถมศึกษา : การอภิปราย การวางแผนความยาว 30 นาที

6. เทปเสียง
  - 6.1 การอภิปรายกลุ่มประกอบเกมจ่ายตลาด : การวางแผนงาน
  - 6.2 การอภิปรายกลุ่มเรื่อง “การพัฒนาโรงเรียน” : การอภิปรายกลุ่มที่ดีแบบไม่เป็นทางการ
  - 6.3 การอภิปรายกลุ่มเรื่อง “การจัดงานวันปีใหม่” : การอภิปรายกลุ่มที่ดีแบบเป็นทางการ
  - 6.4 การอภิปรายกลุ่มเรื่อง “การจัดนิทรรศการวัดแม่” : กระบวนการทำงานที่ดี
  - 6.5 การอภิปรายกลุ่มเรื่อง “การไปทัศนศึกษา” : บทบาทหน้าที่ของผู้นำการอภิปราย
7. เทปเพลง
  - 7.1 กระบวนการทำงานที่ดี
  - 7.2 มาวางแผนงานกันเถิด
  - 7.3 ขั้นตอนการวางแผนงาน

### ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. **ขั้นนำ**
  - 1.1 ครูสนทนา ชักถามนักเรียน ถึงลักษณะของบ้านที่นักเรียนอาศัยอยู่ ตลอดจนสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป
  - 1.2 ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับสภาพบ้านในชนบทว่า มีลักษณะอย่างไร (ส่วนมากบ้านเรือนอยู่กลางทุ่งนา หรือบริเวณริมภูเขาหรือริมแม่น้ำ บ้านสร้างด้วยไม้ขนาดใหญ่ มีต้นไม้ในบริเวณบ้าน นอกจากนี้ยังมีกองฟางอยู่ข้าง ๆ บ้านอีกด้วย)
  - 1.3 ครูบอกนักเรียนว่า จะให้นักเรียนช่วยกันประกอบภาพบ้านในชนบทขึ้นมาหลังหนึ่ง โดยจะให้ช่วยกันทำเป็นกลุ่ม และจะมีชิ้นส่วนของภาพให้แต่ละกลุ่มเพื่อประกอบเป็นภาพขึ้นมา
  - 1.4 จัดโต๊ะเรียงเป็นแถวไว้หน้าชั้นเรียน จำนวนเท่ากับกลุ่มของนักเรียน มีระยะห่างกันพอที่จะไม่เห็นผลงานของกลุ่มอื่น หรืออาจจัดตามมุมห้องก็ได้ขึ้นอยู่กับสภาพของห้องเรียน

## 2. ขั้นตอนกิจกรรม

- 2.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 10 คน โดยใช้วิธีนับ หรือวิธีอื่น ๆ ที่ครูเห็นว่าเหมาะสม คนที่เหลือให้ทำหน้าที่เป็นกรรมการดูแลระเบียบและกติกา และสังเกตการณ์ประจำกลุ่ม
- 2.2 ครูแจกชิ้นส่วนให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด ให้กลุ่มแจกให้สมาชิกคนละ 1 ชิ้น หลังจากนั้นครูอธิบายวิธีการใช้กาวยางน้ำ (หรือเทปกาว) ติดชิ้นส่วนให้นักเรียน เข้าใจ
- 2.3 ต่อจากนั้นครูแจกภาพตัวอย่างให้กลุ่มละ 1 ภาพ ให้นักเรียนดูภาพตัวอย่างเพื่อใช้เวลาวางแผน 5 นาที แล้วครูเก็บภาพตัวอย่างทั้งหมด
- 2.4 ครูอธิบายกติกาเพิ่มเติมว่า ต่อไปจะให้แต่ละกลุ่มทำงานโดยให้สมาชิกนำ ชิ้นส่วนของตนเองประกอบเป็นภาพตามตัวอย่าง โดยติดชิ้นส่วนที่ละคนบนแผ่น โครงร่างรูปภายนอก ซึ่งครูได้เตรียมไว้ให้ ครูจะให้นักเรียนเข้าแถวเรียงเดียว ถือชิ้นส่วนของตนเอง เมื่อครูให้สัญญาณ คนแรกจะเริ่มเข้าไปติดชิ้นส่วนของตนเองลงในแผ่นโครงร่างที่วางอยู่บนโต๊ะ แล้วกลับมาที่กลุ่ม คนที่สองก็จะเข้าไปติด ต่อไปผลัดกันเข้าไปติดจนครบทุกคนมีกติกาว่า จะต้องไม่พูดกัน เมื่อทุกคน เข้าใจแล้ว จึงให้สัญญาณลงมือดำเนินการได้ จนเสร็จทุกกลุ่ม

## 3. ขั้นตอนอภิปราย

- 3.1 ครูนำผลงานของแต่ละกลุ่มติดบนกระดานหน้าชั้น เปรียบเทียบกับภาพตัวอย่างว่าแต่ละกลุ่มเหมือน หรือแตกต่างกันอย่างไร
- 3.2 ครูให้หัวหน้าพูดถึงการทำงานของกลุ่มว่าเป็นอย่างไร มีการปรึกษาหารือกันอย่างไร สมาชิกปฏิบัติตามที่ตกลงกันไว้อย่างไร และมีอะไรที่ผิดไปจากที่ตกลงกันไว้หรือไม่อย่างไร
- 3.3 ครูสุ่มเลือกสมาชิกจากกลุ่มที่ทำเสร็จถูกต้อง และกลุ่มที่ทำไม่ได้ถูกต้องตามตัวอย่าง ถามว่าเพราะอะไรจึงทำงานได้สำเร็จ เพราะอะไรจึงเสร็จล่าช้า และ ไม่ตรงตามตัวอย่าง ติดชิ้นส่วนผิดเพราะอะไรทำอย่างไรจึงจะติดได้ถูกต้อง ครูจดไว้บนกระดาน เป็น 2 ช่อง ดังตัวอย่าง

งานสำเร็จ	งานไม่สำเร็จ
ช่วยกันคิดว่าจะทำอย่างไร	ต่างคนต่างทำ
มีคนประสานงาน	ไม่ได้ทำตามที่ตกลงกันไว้
ช่วยกันดูว่าส่วนไหนอยู่ตรงไหน	จำไม่ได้ว่า ชิ้นส่วนไหนอยู่ตรงไหน
๗๓๗	๗๓๗

3.4 ครูให้ผู้สังเกตการณ์ ออกมาให้ข้อสังเกตในการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม ครูจดเพิ่มเติมบนกระดาน

#### 4. ขั้นสรุป

4.1 ครูให้นักเรียนช่วยกันบอกเหตุผลที่ทำให้ผลการทำงานเหมือน หรือต่างจากภาพตัวอย่างหรือผลงานถูกต้อง หรือไม่ถูกต้องเพราะเหตุใด และนักเรียนได้ข้อคิดอะไรจากกิจกรรม ที่จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนและการทำงานเป็นกลุ่ม

4.2 ครูสรุปและเพิ่มเติมข้อคิดตามสมควรตามสาระสำคัญดังนี้

การทำงานเป็นกลุ่มจะให้ได้ดี จะต้องมีการวางแผนการทำงาน และในแผนการทำงานนั้น นอกจากจะระบุว่าต้องทำอะไรบ้าง ทำอย่างไรแล้ว ยังควรจะต้องกำหนดว่าจะทำอะไรก่อนหลังอย่างไรดี หรือมีการกำหนดขั้นตอนในการทำงานไว้ด้วย เพื่อให้เกิดความมีระเบียบ ไม่สับสน เวลาปฏิบัติงานจะดำเนินไปโดยเรียบร้อยและได้ผลตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดคำขวัญไว้เตือนใจถึงความสำคัญของการจัดลำดับขั้นตอนในการทำงานเช่นตัวอย่าง

4.4 ครูให้นักเรียนจดบันทึกลงสมุดจดงาน

#### การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแล้วเปลี่ยนกันตรวจโดยครูเป็นผู้เฉลย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 กำหนดการเรียนการสอนของกลุ่มทดลอง

วันดำเนินการสอน	เวลา	แผนการสอนที่
จันทร์ที่ 19 พฤศจิกายน 2544	8.30 - 10.30	* ทดสอบ
อังคารที่ 20 พฤศจิกายน 2544	8.30 - 10.30	* ทดสอบ
จันทร์ที่ 26 พฤศจิกายน 2544	8.30 - 10.30	1
อังคารที่ 27 พฤศจิกายน 2544	8.30 - 10.30	1
จันทร์ที่ 3 ธันวาคม 2544	8.30 - 10.30	2
อังคารที่ 4 ธันวาคม 2544	8.30 - 10.30	2
อังคารที่ 11 ธันวาคม 2544	8.30 - 10.30	2
จันทร์ที่ 17 ธันวาคม 2544	8.30 - 10.30	3
อังคารที่ 18 ธันวาคม 2544	8.30 - 10.30	3
จันทร์ที่ 24 ธันวาคม 2544	8.30 - 10.30	4
อังคารที่ 28 ธันวาคม 2544	8.30 - 10.30	4
จันทร์ที่ 7 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	5
อังคารที่ 8 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	6
จันทร์ที่ 14 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	6
อังคารที่ 15 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	7
จันทร์ที่ 21 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	7
อังคารที่ 22 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	8
จันทร์ที่ 28 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	8
อังคารที่ 29 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	8
จันทร์ที่ 4 กุมภาพันธ์ 2545	8.30 - 10.30	9
อังคารที่ 5 กุมภาพันธ์ 2545	8.30 - 10.30	9
จันทร์ที่ 11 กุมภาพันธ์ 2545	8.30 - 10.30	10
อังคารที่ 12 กุมภาพันธ์ 2545	8.30 - 10.30	*ทดสอบ
จันทร์ที่ 18 กุมภาพันธ์ 2545	8.30 - 10.30	*ทดสอบ

ตารางที่ 25 กำหนดการเรียนการสอนของกลุ่มควบคุม

วัน	เวลา	แผนการสอนที่
พุธที่ 21 พฤศจิกายน 2544	8.30 - 10.30	* ทดสอบ
พฤหัสบดีที่ 22 พฤศจิกายน 2544	8.30 - 10.30	* ทดสอบ
พุธที่ 28 พฤศจิกายน 2544	8.30 - 10.30	1
พฤหัสบดีที่ 29 พฤศจิกายน 2544	8.30 - 10.30	2
พฤหัสบดีที่ 6 ธันวาคม 2544	8.30 - 10.30	3
พุธที่ 12 ธันวาคม 2544	8.30 - 10.30	4
พฤหัสบดีที่ 13 ธันวาคม 2544	8.30 - 10.30	5
พุธที่ 19 ธันวาคม 2544	8.30 - 10.30	6
พฤหัสบดีที่ 20 ธันวาคม 2544	8.30 - 10.30	7
พุธที่ 27 ธันวาคม 2544	8.30 - 10.30	8
พฤหัสบดีที่ 28 ธันวาคม 2544	8.30 - 10.30	9
พุธที่ 2 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	10
พฤหัสบดีที่ 3 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	11
พุธที่ 9 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	12
พฤหัสบดีที่ 10 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	13
พฤหัสบดีที่ 17 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	14
พุธที่ 23 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	15
พฤหัสบดีที่ 24 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	16
พุธที่ 30 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	17
พฤหัสบดีที่ 31 มกราคม 2545	8.30 - 10.30	18
พุธที่ 6 กุมภาพันธ์ 2545	8.30 - 10.30	19
พฤหัสบดีที่ 7 กุมภาพันธ์ 2545	8.30 - 10.30	20
พุธที่ 13 กุมภาพันธ์ 2545	8.30 - 10.30	* ทดสอบ
พฤหัสบดีที่ 14 กุมภาพันธ์ 2545	8.30 - 10.30	* ทดสอบ



แผนการจัดการเรี

ตัวอย่างแผนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนชิปป่า

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต(วิทยาศาสตร์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวนเวลา 6 คาบ (2ชั่วโมง)

เรื่อง สถานะของสสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ปลายทาง

- 1.1 เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสถานะของสสาร
- 1.2 เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2. จุดประสงค์นำทาง

- 2.1 นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของสสารในแต่ละสถานะได้
- 2.2 นักเรียนสามารถจำแนกสสารที่อยู่รอบตัว ตามสถานะของสสารได้
- 2.3 นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับสถานะของสสารได้
- 2.4 นักเรียนสามารถอธิบายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับสถานะของสสารได้
- 2.5 นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสสารที่อยู่รอบตัว ที่มีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ได้
- 2.6 นักเรียนสามารถสรุปความรู้และเขียนผังความรู้เกี่ยวกับสถานะของสสารได้
- 2.7 นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับสถานะของสสารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ความรู้เดิม

สสาร คือ สิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวเรา มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้

## ความรู้ใหม่

สสารแบ่งออกได้เป็น 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ

ของแข็งจะมีรูปร่างและปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลง

ของเหลว จะมีปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลง แต่รูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่รองรับ

ก๊าซ จะมีรูปร่างและปริมาตรไม่แน่นอน พุ่งกระจายไปทุกทิศทุกทาง

เนื้อหา (ดูในเอกสารเพิ่มเติม )

## การประเมินผล

**การสังเกต** โดยสังเกตจากสิ่งต่อไปนี้

1. การเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ
2. พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม
3. การปฏิบัติกาทดลอง
4. การซักถามและ การตอบคำถาม

## การตรวจผลงาน

1. ใบงาน
2. แบบบันทึกผลการทดลอง
3. แผนผังความรู้ของกลุ่ม
4. ผลงานการประยุกต์ใช้
5. แบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### สื่อการสอน

1. ใบงาน
2. กระดาษแผ่นใหญ่
3. ปากกาเคมี
4. ใบความรู้
5. อุปกรณ์การทดลองในแต่ละศูนย์
6. แผนผังความรู้ของนักเรียนเรื่องคุณสมบัติของสสาร
7. กระดาษโปสเตอร์
8. รูปภาพสำหรับจับฉลากแบ่งกลุ่ม

### ภาคผนวก

1. เนื้อหา
2. ใบงาน
3. แบบปฏิบัติการทดลอง
4. แบบบันทึกผลการทดลอง
5. เอกสารเสริมความรู้สำหรับครู



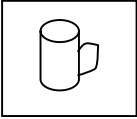
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิจกรรมการเรียนการสอน	สาระที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
<p><b>ขั้นที่1 ตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ (10 นาที)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม <b>ซื้ออะไรดี</b> โดยมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 6คน จำนวน 5 กลุ่ม โดยวิธีจับรูปภาพ</li> <li>1.2 ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการทำกิจกรรมพร้อมทั้งแจกใบงานที่1 ให้ทุกกลุ่ม กลุ่มละ1ใบ เพื่อให้ให้นักเรียนช่วยกันเขียนรายการสินค้าที่ต้องการจะซื้อให้ได้มากที่สุด ภายในเวลา 3 นาที</li> </ol> </li> <li>2. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน แล้วคิดใบงานที่1 ใ้บนกระดาน เมื่อนำเสนอครบทุกกลุ่มแล้ว นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่ากลุ่มใดเขียนได้มากที่สุด จะได้รับคูโปงแลกรางวัลจากครู</li> <li>3. นักเรียนช่วยกันตอบคำถามของครูที่ว่า <b>สินค้าที่แต่ละกลุ่มต้องการซื้อเป็นสสารหรือไม่ เพราะเหตุใด แล้วครูถามต่อไปว่า มีอะไรอีกบ้างที่เป็นสสารแต่เรามองไม่เห็น</b> จากนั้นครูให้นักเรียนเขียนเพิ่มเติมลงไปใบงานที่1</li> <li>4. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้เดิมเกี่ยวกับคุณสมบัติของสสาร โดยนำแผนผังความรู้ที่เรียนไปในชั่วโมงที่แล้วมาติดบนกระดาน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความรู้เดิม สสาร คือ สิ่งที่อยู่รอบๆตัวเรา ซึ่งมีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่และสัมผัสได้ด้วย ประสาทสัมผัส</li> <li>2. ทักษะการทำงานกลุ่ม</li> </ol>
<p><b>ขั้นที่2 สร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (50 นาที)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณารายการสินค้าของตนแล้วช่วยกันคิดหาวิธีการที่จะทำอย่างไร จึงจะใช้เวลาน้อยที่สุดในการซื้อสินค้าที่ต้องการได้ โดยมีเงื่อนไขว่า จะต้องไปซื้อสินค้าเพียงคนเดียว</li> </ol>	<p>ทักษะกระบวนการ ( กระบวนการคิด )</p> <p>ทักษะการคิดแก้ปัญหา</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน	สาระที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
<p>2. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอวิธีการซื้อสินค้าของกลุ่มหน้าชั้น แล้วครูจดวิธีการของแต่ละกลุ่มไว้บนกระดาน จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่า วิธีการของกลุ่มใดจะใช้เวลาน้อยที่สุด เพราะเหตุใด แล้วสุ่มตัวแทนตอบ</p> <p>3. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปว่าวิธีการที่จะทำให้ซื้อสินค้าได้รวดเร็ว คือการแบ่งสินค้าของตนออกเป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ จากนั้นครูให้นักเรียนช่วยกันแบ่งกลุ่มสินค้าที่จะซื้อเป็นหมวดหมู่ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองลงในใบงานที่ 2 ที่ครูแจกให้</p> <p>4. สุ่มตัวแทนกลุ่มนำเสนอ แล้วให้นักเรียนช่วยกันจัดกลุ่มสินค้าของตนใหม่อีกครั้ง โดยให้แบ่งเป็น 3 กลุ่มตามลักษณะรูปร่างเป็นเกณฑ์ลงในใบงานที่ 3</p> <p>5. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนแล้วครูจดสิ่งที่ตัวแทนกลุ่มนำเสนอไว้บนกระดาน จากนั้นครูถามว่านักเรียนแน่ใจในการแบ่งกลุ่มหรือไม่ เช่น ดินน้ำมัน น้ำมันพืช และควันทูป แล้วครูถามต่อไปว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มที่นักเรียนจัดไว้ จะมีปริมาตรคงที่หรือไม่ และสามารถหาปริมาตรของสสารด้วยวิธีใด ให้นักเรียนจดคำตอบของกลุ่มลงในใบงานที่ 3</p> <p>6. ครูแจกแจงการคาดเดาคำตอบของนักเรียน( สมมติฐาน ) ซึ่งมีต่างๆบนกระดาน แล้วชักนำนักเรียนเข้าสู่การทดลอง</p> <p>7. ชี้แจงให้นักเรียนทราบว่า ครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มย่อย โดยให้แต่ละกลุ่มนับ 1-6 แล้วไปทำการทดลองตามศูนย์ที่ตรงกับหมายเลขที่นับได้ เช่น ผู้ที่นับหมายเลข 1 ไปทำการทดลองศูนย์ที่ 1 ผู้ที่นับหมายเลข 2</p>	<p>ทักษะกระบวนการ ( กระบวนการคิด )</p> <p>ทักษะการจำแนก ซึ่งแบ่งเป็น</p> <p>การจำแนกโดยกำหนดเกณฑ์เอง</p> <p>การจำแนกโดยมีเกณฑ์ให้</p> <p>กระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การระบุประเด็นปัญหา ความสงสัย ไม่แน่ใจในการแบ่งกลุ่มสสารตามรูปร่าง ( สถานะของสสาร )</li> <li>2. การตั้งสมมติฐาน</li> </ol> <p>การคาดเดาคำตอบเกี่ยวกับสถานะของสสารในเรื่องรูปร่างและปริมาตร รวมถึงวิธีการหาปริมาตรของสสารด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล</li> </ol>

กิจกรรมการเรียนการสอน	สาระที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
<p>ไปทำการทดลองศูนย์ที่2 ทำเช่นเดียวกันนี้ จนครบทุกหมายเลข จากนั้นให้ปฏิบัติ การทดลองตามแบบปฏิบัติการทดลองในแต่ละศูนย์ (ดูในภาคผนวก )</p> <p>8. นักเรียนแต่ละศูนย์ร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง แล้วจดบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลองของตนเอง</p>	<p>ทักษะกระบวนการ ( กระบวนการทางสังคม )</p> <p>ทักษะการทำงานกลุ่ม</p> <p>ความรู้ใหม่เกี่ยวกับสถานะของสสาร คือสสารแบ่งเป็น3สถานะได้แก่ของแข็ง จะมีรูปร่างและปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลงของเหลว จะมีปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลงแต่รูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่รองรับ ก๊าซ จะมีรูปร่างและปริมาตรไม่แน่นอน ฟุ้งกระจายไปทุกทิศทาง</p> <p>4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล</p> <p>วิธีการดูว่าสสารนั้นมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงหรือไม่ก็โดยการนำไปใส่ในภาชนะที่มีรูปทรงต่างๆกัน ส่วนวิธีการดูว่าสสารนั้นมีปริมาตรเปลี่ยนแปลงหรือไม่ก็โดยการใส่เข็มฉีดยา หรือกระบอกตวง เป็นเครื่องมือในการวัดปริมาตร ซึ่งใช้กับของเหลวและก๊าซ สำหรับของแข็งเราจะหาปริมาตรด้วยการแทนที่น้ำ</p>
<p><b>ขั้นที่3 แลกเปลี่ยนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ( 15 นาที )</b></p> <p>1. นักเรียนในแต่ละศูนย์แยกย้ายกันกลับกลุ่มเดิม เพื่อแลกเปลี่ยนและสรุปเป็นความรู้ของกลุ่ม โดยจดบันทึกลงในใบบันทึกความรู้</p> <p>2. นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ครูแจกให้แล้วร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามในใบงานที่4</p>	<p>ทักษะกระบวนการ ( กระบวนการคิดและกระบวนการทางสังคม )</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับสถานะของสสารและลักษณะของแต่ละสถานะ ( ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ )</li> <li>ได้สาระความรู้ในใบความรู้</li> </ol> <p>ทักษะกระบวนการ ( กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด การปฏิบัติ )</p> <p>การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากการปฏิบัติการทดลองและศึกษาใบความรู้</p>

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สาระที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
<p style="text-align: center;"><b>ขั้นที่4 สรุปจัดระเบียบความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ วิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ ( 20 นาที )</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นความรู้ของกลุ่ม แล้วเขียนเป็นแผนผังความรู้ ลงในกระดาษที่ครูแจกให้</li> <li>2. ตัวแทนกลุ่มนำแผนผังความรู้ของกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน และตอบคำถามจากครูและเพื่อน</li> <li>3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปและยกตัวอย่างสสารที่มีสถานะเป็นของแข็งของเหลว ก๊าซ เพิ่มเติม</li> <li>4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ แล้วจดลงในใบงาน “เล่าสู่กันฟัง”</li> <li>5. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนแล้วครูและนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม</li> </ol>	<p>ทักษะกระบวนการ ( กระบวนการคิด )</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ได้ความรู้ใหม่คือ สสารแบ่งเป็น3สถานะได้แก่ ของแข็ง จะมีรูปร่างและปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลง ของเหลว จะมีปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลงแต่รูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่รองรับ ก๊าซ จะมีรูปร่างและปริมาตรไม่แน่นอน ฟูกระจายไปทุกทิศทาง</li> <li>2. ได้แผนผังความรู้เกี่ยวกับสถานะของสสาร</li> </ol> <p>ทักษะกระบวนการ ( กระบวนการสื่อความหมาย )</p> <p>การสื่อความหมาย เป็นการอธิบายแผนผังความรู้ของกลุ่มโดยใช้ข้อความที่กระชับชัดเจน ทำให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย</p> <p>ทักษะกระบวนการ ( กระบวนการกำกับควบคุมและประเมินการรู้คิด )</p> <p>กระบวนการเรียนรู้ได้แก่</p> <p>ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาจากคำถามของครู</p> <p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่</p>

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สาระที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
	ทักษะการจำแนกจากการจัดกลุ่มสินค้า ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการสังเกต ทักษะการทำงานกลุ่มจากกิจกรรมต่างๆ ทักษะการอภิปรายแสดงความคิดเห็น การเป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี
<p><b>ขั้นที่5 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ( 10 นาที )</b></p> <p>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวาดภาพสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวที่เป็นสสาร ซึ่งมีสถานะเป็น ของแข็ง ของเหลว และ ก๊าซ ลงในกระดาษที่ครูแจก อย่างน้อยสถานะละ 2 ภาพ โดยไม่ให้เพื่อนกลุ่มอื่นๆได้เห็น จากนั้นช่วยกันตั้งคำถามอะไรเอ่ยเกี่ยวกับภาพที่วาด ไว้ด้านหลังของภาพ</p> <p>ตัวอย่าง</p> <div data-bbox="477 1023 613 1141" style="text-align: center;">  </div> <p>อะไรเอ่ย มีรูปร่างและปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลง ใช้ใส่น้ำดื่ม แต่ตกล้วนแตก? ( แก้วน้ำ )</p>	<p>การผสมผสานทักษะกระบวนการต่างๆ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทักษะการคิด</li> <li>2. การบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นๆ เช่น ศิลปะ ภาษาไทย</li> <li>3. ทักษะการตั้งคำถาม</li> </ol>



กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สาระที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
<p><b>ขั้นที่6 แสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์และการประเมินผล ( 15 นาที )</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานตามวิธีการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม โดยให้เวลาดูกลุ่มละ 3 นาที ครูและนักเรียนคนอื่นๆให้คำติชม ข้อเสนอแนะ และร่วมกันประเมินผลงานของแต่ละกลุ่ม</li> <li>นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหัดในหนังสือของตนเอง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ความคิดสร้างสรรค์</li> <li>การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น</li> <li>ทักษะการนำเสนอผลงาน</li> <li>การประเมินความรู้ของตนเอง</li> </ol>

## เอกสารเพิ่มเติม

### เนื้อหา

#### สถานะของสาร

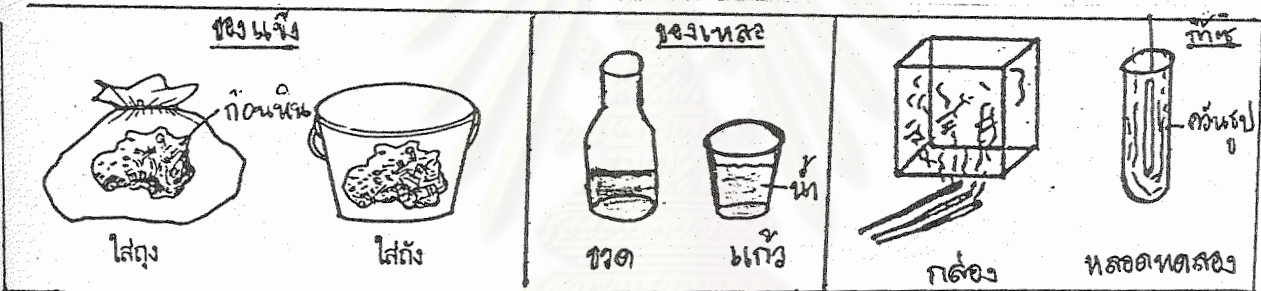
นักวิทยาศาสตร์แบ่งสารออกเป็น 3 สถานะ ได้แก่

**ของแข็ง** คือ สารที่มีปริมาตรและรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง เช่น ก้อนหิน ยางลบ โต๊ะ แก้วน้ำ แ่งไม้ เป็นต้น

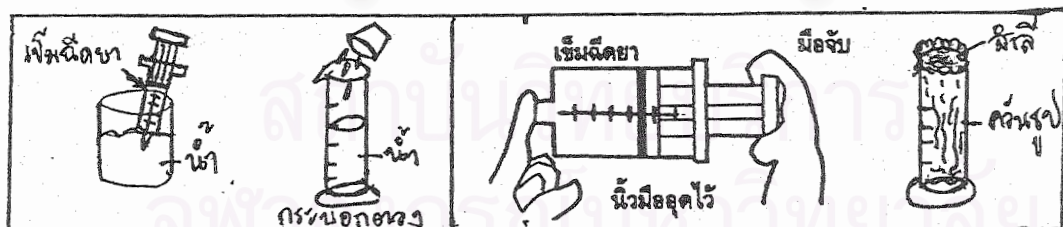
**ของเหลว** คือ สารที่มีปริมาตร ไม่เปลี่ยนแปลง แต่รูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ เช่น น้ำ น้ำมัน นม แอลกอฮอล์ พรอท เป็นต้น

**ก๊าซ** คือ สารที่มีปริมาตร และรูปร่างไม่แน่นอน แต่จะฟุ้งกระจายจนเต็มภาชนะที่รองรับเสมอ เช่น ไอน้ำ ก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น

การที่จะทำให้รู้ว่าสารนั้นมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงหรือไม่ สามารถทำได้โดยการนำสารนั้น ไปใส่ในภาชนะที่มีรูปทรงต่างๆ กันดังภาพข้างล่างนี้



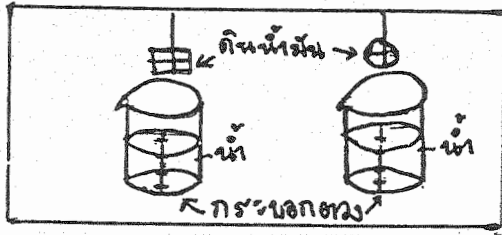
ส่วนวิธีการที่จะทำให้เรารู้ว่าสารนั้นมีปริมาตรเปลี่ยนแปลงหรือไม่ สามารถทำได้โดยการให้ **เข็มฉีดยา** หรือ **กระบอกตวง** เป็นเครื่องมือในการวัดปริมาตรของสารนั้นได้โดยตรง ซึ่งวิธีการนี้จะใช้กับสารที่มีสถานะเป็นของเหลว และ ก๊าซ ดังภาพข้างล่างนี้



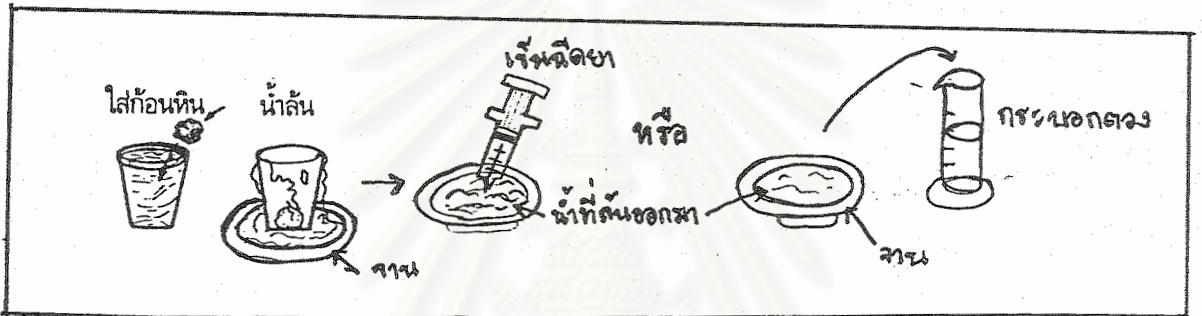
สำหรับสารที่มีสถานะเป็นของแข็ง สามารถจะหาปริมาตรด้วย **การแทนที่น้ำ** มีวิธีการดังนี้

นำกระบอกตวงใส่น้ำประมาณครึ่งหนึ่งแล้วอ่านค่าปริมาตรของน้ำในกระบอกตวง จากนั้นนำดินน้ำมันหรือสารที่เป็นของแข็งมาผูกเชือกแล้วหย่อนลงไปใกระบอกตวง แล้วอ่านค่าปริมาตรของน้ำในกระบอกตวง ต่ไปนำดินน้ำมันก้อนเดิมมาปั้นให้เป็นรูปทรงกลม แล้วหย่อนลง

ไปในกระบอกตวงใบเดิมแล้วอ่านค่าปริมาตรของน้ำในกระบอกตวง ซึ่งจะพบว่าหลังหย่อนดินน้ำ  
 ม่นลงไปในกระบอกตวงทั้ง2ครั้ง มีปริมาตรของน้ำมีค่าเท่ากัน ดังภาพข้างล่างนี้

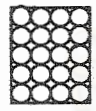


อีกวิธีคือ นำแก้วใส่น้ำให้เต็ม แล้วใช้จานเล็กรองแก้วน้ำไว้จากนั้นใส่สสารที่เป็นของแข็ง  
 ลงไปในแก้วจะมีน้ำล้นออกมา ให้ใช้เข็มฉีดยาดูดน้ำที่ล้นออกมาให้หมด แล้วอ่านปริมาตรของน้ำ  
 ในเข็มฉีดยา หรืออาจนำน้ำที่ล้นออกมาไปใส่ในกระบอกตวงแทนแล้วอ่านปริมาตรก็ได้ ดังภาพ  
 ข้างล่างนี้



ของแข็ง

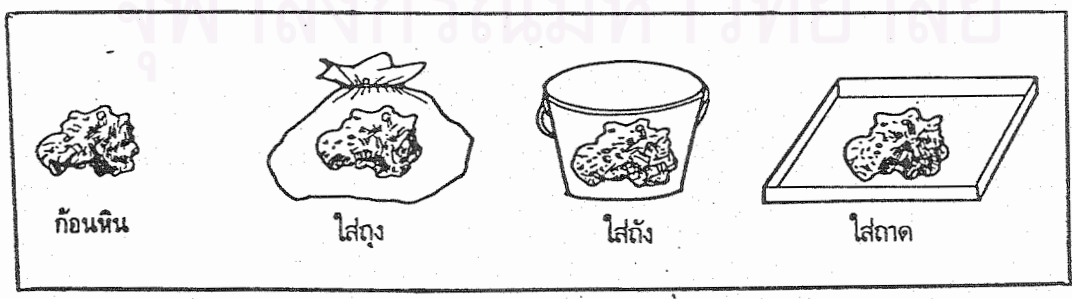
เป็นสสารที่มีปริมาตรและรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากมีโมเลกุลอยู่ชิดกันมาก



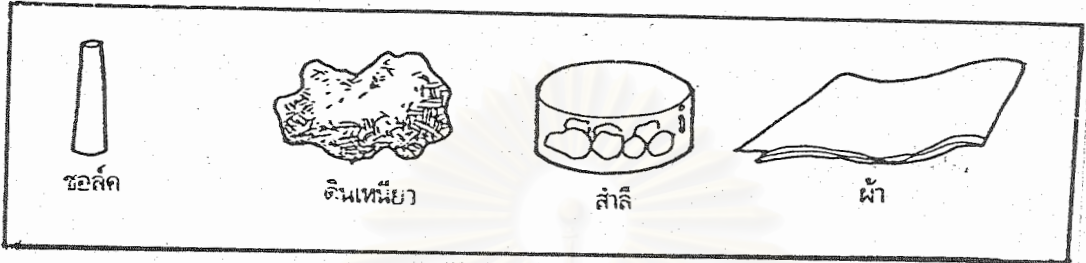
โมเลกุลของของแข็งที่อยู่ชิดกัน

คุณสมบัติของของแข็ง

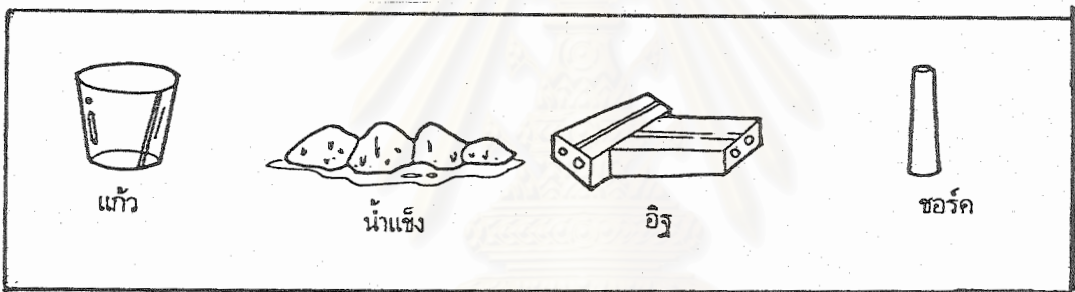
1. ของแข็งมีน้ำหนัก รูปร่าง และ ปริมาตรคงที่ กล่าวคือ รูปร่างและปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ



2. ของแข็งอาจจะไม่จำเป็นต้องแข็งเสมอไป อาจจะนุ่มนิ่มหรืออ่อนได้ โดยที่ของแข็งที่แข็งกว่า อาจจะบดขี้ดของแข็งที่อ่อนกว่าได้ เช่น เอาตะปูมาบดขอลค์เป็นรอยได้ ดินเหนียวหรือดินน้ำมันก็เป็นของแข็งที่นุ่ม ถ้าจะให้เปลี่ยนรูปร่างเราก็ทำได้ แต่ถ้าไม่มีอะไรไปกระทำจะมีรูปร่างคงที่เช่นนั้น

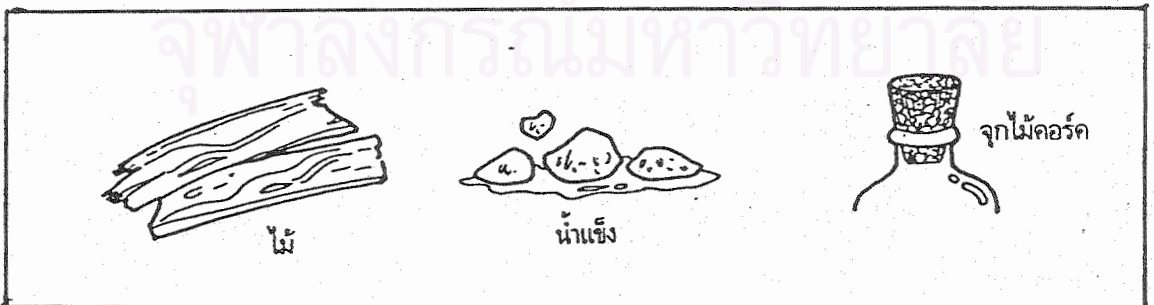


3. ของแข็งบางชนิด แตกหักได้ เมื่อถูกทุบหรือตี เช่น

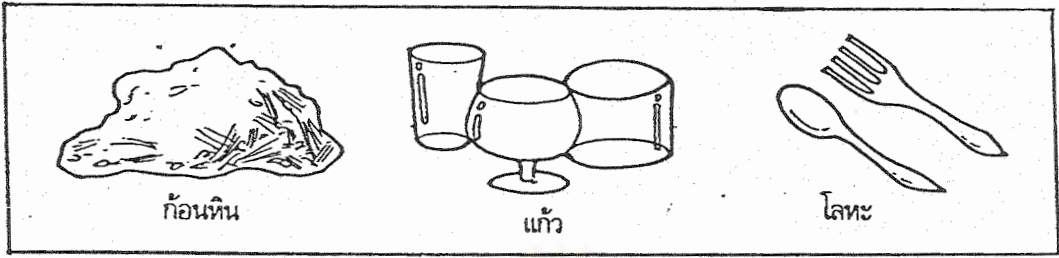


ของแข็งบางชนิดเพียงแต่เปลี่ยนรูปร่างเมื่อถูกตี เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม หรือ ดินเหนียว เป็นต้น

4. ของแข็งบางชนิด เบาลึงล่อยน้ำได้ เช่น

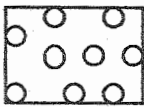


ของแข็งบางชนิดหนักจึงจมเมื่อนำไปลอยน้ำ เช่น



ของเหลว

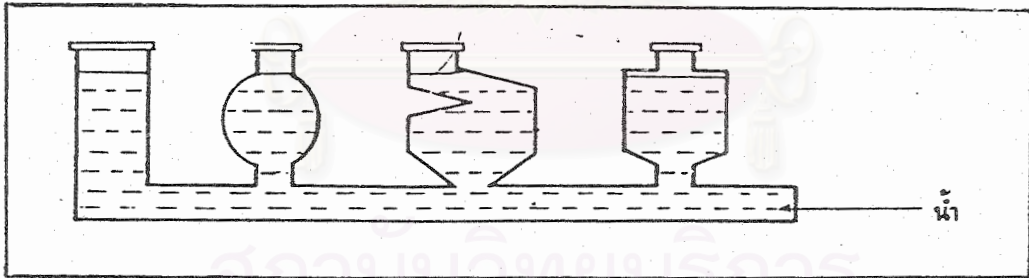
เป็นสารที่มีปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลง แต่รูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ เนื่องจากมีโมเลกุลไม่ชิดกันมากเหมือนของแข็ง



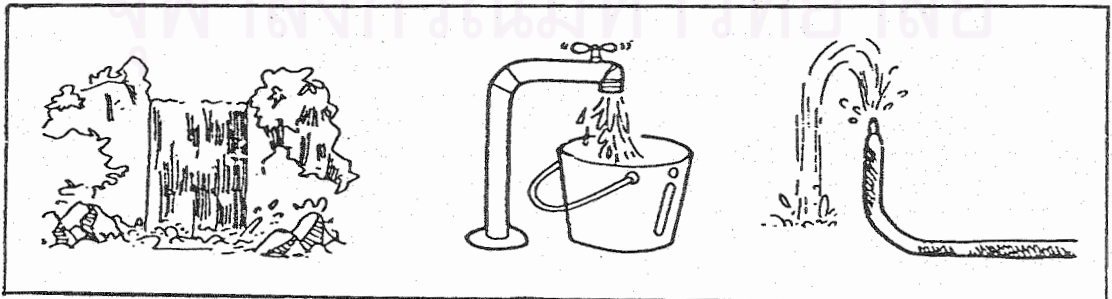
โมเลกุลของของเหลวเริ่มอยู่ห่างกัน

คุณสมบัติของของเหลว

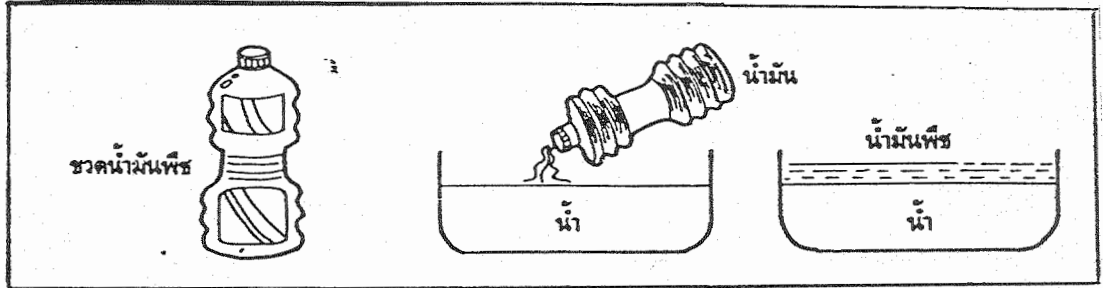
1. ของเหลว มีน้ำหนัก ปริมาตร ไม่เปลี่ยนแปลง แต่รูปร่างจะเปลี่ยนไปตามภาชนะที่ใส่



2. ของเหลวไหลจากที่สูงไปสู่ที่ต่ำ



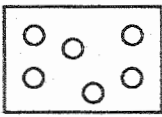
### 3. ของเหลวที่มีน้ำหนักเบากว่าน้ำก็จะลอยน้ำได้ เช่น น้ำมัน



ก๊าซ

เป็นสสารที่มีปริมาตร และรูปร่างไม่แน่นอน แต่จะฟุ้งกระจายจนเต็มภาชนะที่รองรับเสมอ

เนื่องจากโมเลกุลอยู่ห่างกันมาก โมเลกุลจึงเคลื่อนที่เป็นอิสระ เช่น สามารถอัดก๊าซให้อยู่ในถังก๊าซ หรือเมื่อปล่อยออกมาก็สามารถฟุ้งกระจายเต็มห้องได้



โมเลกุลห่างกันมากจึงเคลื่อนที่อิสระ

โมเลกุลจึงสามารถเคลื่อนที่ได้เต็ม

#### คุณสมบัติของก๊าซ

1. ก๊าซๆ หรืออากาศอยู่รอบๆตัวเรา เราไม่เห็น แต่เราสัมผัสได้
2. ก๊าซๆ มีน้ำหนัก แต่มีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่เปลี่ยนไปตามภาชนะที่ใส่ และสามารถบีบให้อยู่ในภาชนะที่เล็กกว่าได้

#### สรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

สถานะของสสาร	ของแข็ง	ของเหลว	ก๊าซ
คุณสมบัติ			
ปริมาตร	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลง
รูปร่าง	ไม่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลง
โมเลกุล	ชิดกันมาก	ไม่ชิดกันมาก	ห่างกันมาก
การมองเห็น	ด้วยตาเปล่า	ด้วยตาเปล่า	ไม่เห็นแต่สัมผัสได้
ตัวอย่าง	น้ำแข็ง	น้ำ	ไอน้ำ



## ใบงานที่ 2

กลุ่มที่.....

### สมาชิกกลุ่ม

- |                         |          |
|-------------------------|----------|
| 1. _____ (หัวหน้ากลุ่ม) | 4. _____ |
| 2. _____ ( รอง ๑ )      | 5. _____ |
| 3. _____ ( เลขานุการ )  | 6. _____ |

~~๕~~ นักเรียนช่วยกันแบ่งกลุ่มสินค้าในใบงานที่ 1 ให้เป็นหมวดหมู่โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง



เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่มคือ.....



### ใบงานที่3

กลุ่มที่.....

#### สมาชิกกลุ่ม

1. \_\_\_\_\_ (หัวหน้ากลุ่ม)      4. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_ ( รอง ฯ )            5. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_ ( เลขานุการ )      6. \_\_\_\_\_

~~✎~~ คราวนี้ นักเรียนลองช่วยกันจัดกลุ่มของสินค้าใหม่อีกครั้ง ด้วยการจัดเป็น3 กลุ่ม โดยใช้การเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นเกณฑ์

การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง		

#### ลองคิดสักนิด...

⌚ นักเรียนคิดว่า สินค้าต่างๆที่จัดเป็นกลุ่มในตารางข้างบนจะสามารถหาปริมาตรได้หรือไม่ และถ้าหาได้จะหาปริมาตรด้วยวิธีใดวิธีใด

ตอบ.....

.....

.....

.....

## ใบงานที่ 4

กลุ่มที่.....

### สมาชิกกลุ่ม

- |                         |          |
|-------------------------|----------|
| 1. _____ (หัวหน้ากลุ่ม) | 4. _____ |
| 2. _____ (รอง ๑)        | 5. _____ |
| 3. _____ (เลขานุการ)    | 6. _____ |

~~✗~~ ตอนนี้ นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นแล้วใช่ไหม ถ้าอย่างนั้นลองมาช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้ นะคะ

1. นักเรียนคิดว่าสิ่งต่อไปนี้ แก้ว อี พลาสติก ดินน้ำมัน สำลี เป็นสสารที่อยู่ในสถานะเดียวกันหรือไม่ และอยู่ในสถานะใดเพราะเหตุใด

ตอบ.....

2. นักเรียนคิดว่าสิ่งต่อไปนี้ น้ำเชื่อม น้ำอัดลม แอลกอฮอล์ เป็นสสารที่อยู่ในสถานะเดียวกันหรือไม่ และอยู่ในสถานะใด เพราะเหตุใด

ตอบ.....

3. นักเรียนคิดว่าสิ่งต่อไปนี้ ลม ไอน้ำ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ เป็นสสารที่อยู่ในสถานะเดียวกันหรือไม่ และอยู่ในสถานะใด เพราะเหตุใด

ตอบ.....

4. นักเรียนสามารถบอกได้หรือยังว่า สสารแบ่งเป็นกี่สถานะ อะไรบ้าง และแต่ละสถานะแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....

## ศูนย์ที่ 1

### แบบปฏิบัติการทดลอง

#### อุปกรณ์การทดลอง

- |              |                        |
|--------------|------------------------|
| 1. ก้อนหิน   | 5. ถาดรูปทรงสี่เหลี่ยม |
| 2. ปีกเกอร์  | 6. ขวดปากกว้าง         |
| 3. กระบอกตวง | 7. เชือก               |
| 4. แก้วน้ำ   |                        |

#### วิธีการทดลอง

1. สังเกตรูปร่างและขนาดของก้อนหินอย่างละเอียด แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
2. ใส่ก้อนหินลงใน แก้วน้ำ แล้วสังเกต รูปร่างและขนาดของก้อนหินขณะอยู่ในแก้วน้ำ แล้วบันทึกผลลงใน แบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
3. นำก้อนหินก้อนเดิมมาใส่ลงใน ถาดรูปทรงสี่เหลี่ยม แล้วสังเกต รูปร่างและขนาดของก้อนหินขณะอยู่ในถาดรูปทรงสี่เหลี่ยม แล้วบันทึกผลลงใน แบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
4. นำก้อนหินก้อนเดิมมาใส่ลงใน ขวดปากกว้าง แล้วสังเกต รูปร่างและขนาดของก้อนหินขณะอยู่ในขวดปากกว้าง แล้วบันทึกผลลงใน แบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
5. นำปีกเกอร์มาใส่น้ำประมาณครึ่งหนึ่ง อ่านค่าปริมาตรของน้ำในปีกเกอร์ และบันทึกผลลงใน แบบบันทึกผลการทดลอง จากนั้นนำก้อนหินก้อนเดิมที่ผูกเชือกเรียบร้อยแล้ว มาหย่อนลงในปีกเกอร์ อ่านค่าปริมาตรของน้ำในปีกเกอร์ แล้วบันทึกผลลงใน แบบบันทึกผลการทดลอง
6. นำกระบอกตวงมาใส่น้ำประมาณครึ่งหนึ่ง อ่านค่าปริมาตรของน้ำในกระบอกตวง และบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง จากนั้นนำก้อนหินก้อนเดิมที่ใส่ลงในปีกเกอร์มาแช่ให้แห้ง แล้วหย่อนลงในกระบอกตวง อ่านค่าปริมาตรของน้ำในกระบอกตวง และบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง

## ศูนย์ที่ 2

### แบบปฏิบัติการทดลอง

#### อุปกรณ์การทดลอง

- |              |                        |
|--------------|------------------------|
| 1. ดินน้ำมัน | 4. ภาดรูปทรงสี่เหลี่ยม |
| 2. ปีกเกอร์  | 5. ขวดปากกว้าง         |
| 3. เชือก     | 6. แก้วน้ำ             |

#### วิธีการทดลอง

1. . สังเกตรูปร่างและขนาดของดินน้ำมันอย่างละเอียด แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
2. ใส่ดินน้ำมันลงใน แก้วน้ำ แล้วสังเกต รูปร่างและขนาดของดินน้ำมัน ขณะอยู่ในแก้วน้ำ แล้วบันทึกผลลงใน แบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
3. นำดินน้ำมันก้อนเดิมมาใส่ลงใน ภาดรูปทรงสี่เหลี่ยม แล้วสังเกต รูปร่างและขนาดของดินน้ำมัน ขณะอยู่ในภาดรูปทรงสี่เหลี่ยม แล้วบันทึกผลลงใน แบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
4. นำดินน้ำมันก้อนเดิมมาใส่ลงใน ขวดปากกว้าง แล้วสังเกต รูปร่างและขนาดของดินน้ำมันขณะอยู่ในขวดปากกว้าง แล้วบันทึกผลลงใน แบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
5. นำปีกเกอร์มาใส่น้ำประมาณครึ่งหนึ่ง อ่านค่าปริมาตรของน้ำในปีกเกอร์ และบันทึกผลลงใน แบบบันทึกผลการทดลอง จากนั้นตัดดินน้ำมันให้เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมแล้วผูกเชือก จากนั้นหย่อนลงในปีกเกอร์ อ่านค่าปริมาตรของน้ำในปีกเกอร์ แล้วบันทึกผลลงใน แบบบันทึกผลการทดลอง
6. ค่อยๆดึงดินน้ำมันออกมาจากปีกเกอร์ เช็ดให้แห้ง แล้วปั้นเป็นรูปทรงกลม จากนั้นผูกเชือกเส้นเดิม
7. อ่านค่าปริมาตรของน้ำในปีกเกอร์แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง จากนั้นค่อยๆหย่อนดินน้ำมันที่ปั้นเป็นรูปทรงกลมลงในปีกเกอร์ อ่านค่าปริมาตรของน้ำในปีกเกอร์แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง
8. นักเรียนทำการทดลองเช่นเดียวกับ ข้อ 6 และ ข้อ 7 อีกครั้ง โดยปั้นดินน้ำมันเป็นรูปอื่นตามความคิดของนักเรียน บันทึกผลลงในแบบบันทึกผล พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ

## ศูนย์ที่ 3

### แบบปฏิบัติการทดลอง

#### อุปกรณ์การทดลอง

1. น้ำ
2. แก้ว
3. ขวดปากกว้าง
4. ภาชนะทรงสี่เหลี่ยม
5. กระบอกตวง/เข็มฉีดยา

#### วิธีการทดลอง

1. นำน้ำที่เตรียมไว้มาหาปริมาตรโดยการเทลงในกระบอกตวง อ่านค่าปริมาตรของน้ำ แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง
2. นำน้ำที่หาปริมาตรเรียบร้อยแล้วมาเทใส่ลงในแก้วจนหมด แล้วสังเกตรูปร่างของน้ำ ขณะที่อยู่ในแก้ว บันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
3. เทน้ำในแก้วลงในกระบอกตวงอีกครั้ง อ่านค่าปริมาตรน้ำในกระบอกตวงแล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง
4. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2 และ ข้อ 3 โดยเปลี่ยนภาชนะจาก แก้ว เป็นขวดปากกว้าง และภาชนะทรงสี่เหลี่ยม ตามลำดับ

## ศูนย์ที่ 4

### แบบปฏิบัติการทดลอง

#### อุปกรณ์การทดลอง

1. น้ำมันพืช
2. แก้ว
3. ขวดปากกว้าง
4. ภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยม
5. กระจกตวง/เข็มฉีดยา

#### วิธีการทดลอง

1. นำน้ำมันพืชที่เตรียมไว้ มาหาปริมาตรโดยการเทลงในกระจกตวง อ่านค่าปริมาตรของน้ำมันพืช แล้วบันทึกผล ลงในแบบบันทึกผลการทดลอง
2. นำน้ำมันพืชที่หาปริมาตรเรียบร้อยแล้ว มาเทใส่ลงในแก้วจนหมด แล้วสังเกตรูปร่างของน้ำมันพืชขณะที่อยู่ในแก้ว บันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
3. เทน้ำมันพืชในแก้วลงในกระจกตวงอีกครั้ง อ่านค่าปริมาตรน้ำมันพืชในกระจกตวง แล้วบันทึกผล ลงในแบบบันทึกผลการทดลอง
4. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2 และ ข้อ 3 อีกครั้ง โดยเปลี่ยนภาชนะจากแก้ว เป็นขวดปากกว้าง และ ภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยม ตามลำดับ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบปฏิบัติการทดลอง

## อุปกรณ์การทดลอง

1. ฐูป
2. สำลี
3. ไม้ขีดไฟ
4. หลอดทดลองขนาดใหญ่

## วิธีการทดลอง

1. จุดฐูปแล้วนำปลายฐูปใส่เข้าไปในหลอดทดลองให้มีควันฐูปในหลอดทดลองมากที่สุด แล้วสังเกตรูปร่างและปริมาตรของควันฐูป ขณะที่อยู่ในหลอดทดลอง บันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
2. นำสำลีมาปั้นให้เป็นก้อน แล้วนำไปอุดปากหลอดทดลองให้แน่น จากนั้นสังเกตรูปร่างและปริมาตรของควันฐูปในหลอดทดลอง ขณะที่อุดสำลีไว้ บันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
3. กัดสำลีลงไปหลอดทดลองประมาณ 3 ใน 4 ของหลอดทดลอง แล้วสังเกตรูปร่างและปริมาตรของควันฐูปในหลอดทดลอง บันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ

ภาพประกอบการปฏิบัติการทดลอง

## ศูนย์ที่ 6

### แบบปฏิบัติการทดลอง

#### อุปกรณ์การทดลอง

1. ฐูป
2. ไม้ขีดไฟ
3. กระดาษชำระ
4. กล่องพลาสติกใส

#### วิธีการทดลอง

1. จุดฐูปแล้วให้ควันฐูปเข้าไปในกล่องพลาสติกมากที่สุด ดังภาพปฏิบัติการทดลอง แล้วสังเกตรูปร่างและปริมาตรของควันฐูป ขณะที่อยู่ในกล่องพลาสติก บันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
2. นำกระดาษชำระมาอุดปากกล่องพลาสติกให้แน่น จากนั้นสังเกตรูปร่างและปริมาตรของควันฐูปในกล่องพลาสติก ขณะที่อุดกระดาษชำระไว้ บันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
3. ดันกระดาษชำระขึ้นไปในกล่องพลาสติกประมาณ ครึ่งกล่อง แล้วสังเกตรูปร่างและปริมาตรของควันฐูปในกล่องพลาสติก บันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ
4. ค่อยๆดึงกระดาษชำระออกมาให้ถึงปากกล่อง แล้วสังเกตรูปร่างและปริมาตรของควันฐูปในกล่องพลาสติก บันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ

ภาพปฏิบัติการทดลอง



## ศูนย์ที่ 1

### แบบบันทึกผลการทดลอง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่.....ชั้นประถมศึกษาปีที่5/.....

ชื่อผู้ทำการทดลอง.....เลขที่.....

#### ผลการทดลอง

1. เมื่อสังเกต ก้อนหิน พบว่า มีรูปร่าง .....

2. เมื่อนำก้อนหินใส่ลงในแก้วน้ำ พบว่า

ก้อนหิน มีรูปร่าง.....

ก้อนหิน มีขนาด.....

3. เมื่อนำก้อนหินใส่ลงในภาชนะทรงสี่เหลี่ยม พบว่า

ก้อนหิน มีรูปร่าง.....

ก้อนหิน มีขนาด.....

4. เมื่อนำก้อนหินใส่ลงในขวดปากกว้าง พบว่า

ก้อนหิน มีรูปร่าง.....

ก้อนหิน มีขนาด.....

5. เมื่อใส่น้ำลงในปีกเกอร์ พบว่า น้ำในปีกเกอร์ มีปริมาตร .....
6. เมื่อหย่อนก้อนหินลงในปีกเกอร์ที่มีน้ำ พบว่า น้ำในปีกเกอร์  
มีปริมาตร.....
7. เมื่อใส่น้ำลงในกระบอกตวง พบว่า น้ำในกระบอกตวง มีปริมาตร .....
8. เมื่อหย่อนก้อนหินลงในกระบอกตวงที่มีน้ำ พบว่า น้ำในกระบอกตวงมี  
ปริมาตร.....

### อภิปรายผลการทดลอง

1. เมื่อนักเรียนใส่น้ำลงใน แก้ว ขวดปากกว้าง และภาชนะทรงสี่เหลี่ยม  
ก้อนหิน มีรูปร่างและขนาด .....  
แสดงว่า ก้อนหิน มีรูปร่าง.....
2. เมื่อนำก้อนหินหย่อนลงในปีกเกอร์ พบว่าปริมาตรน้ำเพิ่มขึ้น.....  
ดังนั้น ก้อนหิน มีปริมาตร.....
3. เมื่อนำก้อนหินหย่อนลงในกระบอกตวง พบว่าปริมาตรน้ำเพิ่มขึ้น.....  
ดังนั้น ก้อนหิน มีปริมาตร.....  
แสดงว่า ก้อนหิน มีปริมาตร.....

### สรุปผลการทดลอง

ก้อนหิน มีคุณสมบัติ คือ 1.....  
2.....

สรุปได้ว่า ก้อนหิน เป็นสสารที่อยู่ในสถานะ.....

## ศูนย์ที่ 2

### แบบบันทึกผลการทดลอง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่.....ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/.....

ชื่อผู้ทำการทดลอง.....เลขที่.....

#### ผลการทดลอง

1. เมื่อดึงเกต ดินน้ำมัน พบว่า มีรูปร่าง .....

2. เมื่อนำดินน้ำมันใส่ลงในแก้วน้ำ พบว่า

ดินน้ำมัน มีรูปร่าง.....

ดินน้ำมัน มีขนาด.....

3. เมื่อนำดินน้ำมันใส่ลงในภาชนะทรงสี่เหลี่ยม พบว่า

ดินน้ำมัน มีรูปร่าง.....

ดินน้ำมัน มีขนาด.....

4. เมื่อนำดินน้ำมันใส่ลงในขวดปากกว้าง พบว่า

ดินน้ำมัน มีรูปร่าง.....

ดินน้ำมัน มีขนาด.....

5. เมื่อใส่น้ำลงในปีกเกอร์ พบว่า น้ำในปีกเกอร์ มีปริมาตร .....

6. เมื่อหย่อน ดินน้ำมันรูปทรงสี่เหลี่ยม ลงในปีกเกอร์ที่มีน้ำ พบว่า น้ำในปีกเกอร์มี ปริมาตร.....

7. เมื่อหย่อน ดินน้ำมันรูปทรงกลม ลงในปีกเกอร์ที่มีน้ำ พบว่า น้ำในปีกเกอร์ ปริมาตร .....

8. เมื่อหย่อนดินน้ำมันรูป.....ลงในปีกเกอร์ที่มีน้ำ พบว่า น้ำในปีกเกอร์มี ปริมาตร.....

#### อภิปรายผลการทดลอง

1. เมื่อนักเรียนใส่ดินน้ำมันลงใน แก้ว ขวดปากกว้าง และภาดรูปทรงสี่เหลี่ยม

ดินน้ำมัน มีรูปร่างและขนาด .....

แสดงว่า ดินน้ำมัน มีรูปร่าง.....

2. เมื่อนำดินน้ำมันรูปทรงสี่เหลี่ยม หย่อนใส่ในปีกเกอร์ พบว่าปริมาตรน้ำเพิ่มขึ้น.....

ดังนั้น ดินน้ำมันรูปทรงสี่เหลี่ยม มีปริมาตร.....

3. เมื่อนำดินน้ำมันรูปทรงกลมหย่อนใส่ในปีกเกอร์ พบว่าปริมาตรน้ำเพิ่มขึ้น.....

ดังนั้น ดินน้ำมันรูปทรงกลม มีปริมาตร.....

4. เมื่อนำดินน้ำมันรูปทรงที่นักเรียนปั้นหย่อนใส่ในปีกเกอร์ พบว่าปริมาตรน้ำเพิ่มขึ้น.....

ดินน้ำมันรูปทรงของนักเรียน มีปริมาตร.....

แสดงว่า ดินน้ำมัน มีปริมาตร.....

สรุปผลการทดลอง

ดินน้ำมัน มีคุณสมบัติ คือ 1.....

2.....

สรุปได้ว่า ดินน้ำมัน เป็นสสารที่อยู่ในสถานะ.....



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แบบบันทึกผลการทดลอง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่.....ชั้นประถมศึกษาปีที่5/.....

ชื่อผู้ทำการทดลอง.....เลขที่.....



ผลการทดลอง

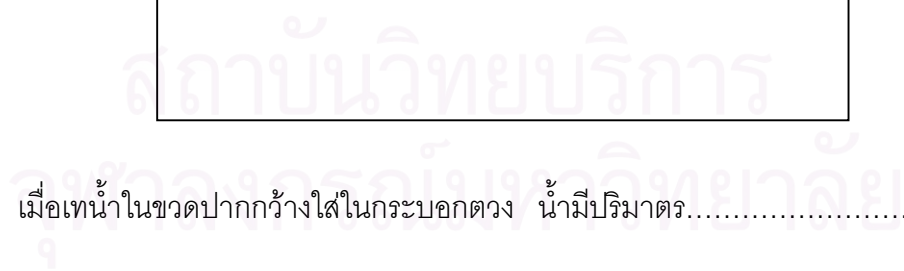
- 1. น้ำในกระบอกตวงก่อนที่จะเทใส่ในแก้ว มีปริมาตร.....ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2. เมื่อเทน้ำลงในแก้ว แล้วน้ำที่อยู่ในแก้วมีรูปร่าง.....



- 3. เมื่อเทน้ำจากในแก้วใส่ในกระบอกตวง น้ำมีปริมาตร.....
- 4. เมื่อเทน้ำลงในขวดปากกว้าง แล้วน้ำที่อยู่ในขวดปากกว้างมีรูปร่าง.....



- 5. เมื่อเทน้ำในขวดปากกว้างใส่ในกระบอกตวง น้ำมีปริมาตร.....



6. เมื่อเทน้ำลงในภาครูปทรงสี่เหลี่ยม แล้วน้ำที่อยู่ในภาครูปทรงสี่เหลี่ยม มีรูปร่าง.....

7. เมื่อเทน้ำในภาครูปทรงสี่เหลี่ยมลงในกระบอกตวง น้ำมีปริมาตร.....

**อภิปรายผลการทดลอง**

1. เมื่อนักเรียนเทน้ำใส่ลงใน ภาชนะที่มีรูปทรงต่างกัน พบว่า
  - 1.1 น้ำ ที่อยู่ในแก้ว มีรูปร่าง.....
  - 1.2 น้ำ ที่อยู่ในขวดปากกว้าง มีรูปร่าง.....
  - 1.3 น้ำ ที่อยู่ในภาครูปทรงสี่เหลี่ยม มีรูปร่าง.....
 แสดงว่า น้ำ มีรูปร่าง.....
2. ก่อนที่นักเรียนจะเทน้ำและหลังจากที่เทน้ำใส่ลงในภาชนะที่มีรูปทรงต่างกัน แล้วสังเกต ปริมาตรของน้ำ พบว่า
  - 2.1 ก่อนและหลังเทน้ำใส่ แก้ว น้ำ มีปริมาตร.....
  - 2.2 ก่อนและหลังเทน้ำใส่ ขวดปากกว้าง น้ำ มีปริมาตร.....
  - 2.3 ก่อนและหลังเทน้ำใส่ ภาครูปทรงสี่เหลี่ยม น้ำ มีปริมาตร.....
 แสดงว่าน้ำ มีปริมาตร.....

**สรุปผลการทดลอง**

- น้ำ มีคุณสมบัติ คือ 1.....
- 2.....
- สรุปได้ว่า น้ำ เป็นสสารที่อยู่ในสถานะ.....

## ศูนย์ที่ 4

### แบบบันทึกผลการทดลอง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่.....ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/.....

ชื่อผู้ทำการทดลอง.....เลขที่.....

#### ผลการทดลอง

1. ปริมาตรของน้ำมันพืชในกระบอกตวงก่อนที่จะเทใส่ในแก้ว  
มีปริมาตร.....ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เมื่อเทน้ำมันพืชลงในแก้ว แล้วน้ำมันพืชที่อยู่ในแก้ว มีรูปร่าง.....

3. เมื่อเทน้ำมันพืชจากในแก้วใส่ในกระบอกตวง น้ำมันพืช มีปริมาตร.....
4. เมื่อเทน้ำมันพืชลงในขวดปากกว้าง แล้วน้ำมันพืชที่อยู่ในขวดปากกว้าง  
มีรูปร่าง.....

5. เมื่อเทน้ำมันพืชในขวดปากกว้างใส่ในกระบอกตวง น้ำมันพืช มีปริมาตร.....



6. เมื่อน้ำมันพืช ลงในภาครูปทรงสี่เหลี่ยม แล้วน้ำมันพืชที่อยู่ในภาครูปทรงสี่เหลี่ยม มีรูปร่าง.....



7. เมื่อน้ำมันพืชในภาครูปทรงสี่เหลี่ยมลงในกระบอกตวง น้ำมันพืชมีปริมาตร.....

### อภิปรายผลการทดลอง

1. เมื่อนักเรียนเทน้ำใส่ลงในภาชนะที่มีรูปทรงต่างกัน พบว่า
  - 1.1 **น้ำ มันพืช** ที่อยู่ในแก้ว มีรูปร่าง.....
  - 1.2 **น้ำมันพืช** ที่อยู่ในขวดปากกว้าง มีรูปร่าง.....
  - 1.3 **น้ำมันพืช** ที่อยู่ในภาครูปทรงสี่เหลี่ยม มีรูปร่าง.....  
แสดงว่า **น้ำมันพืช** มีรูปร่าง.....
2. ก่อนที่นักเรียนจะเทน้ำมันพืชและหลังจากที่เทน้ำมันพืชใส่ลงในภาชนะรูปทรงต่างๆ แล้ว สังเกตปริมาตรของน้ำมันพืช พบว่า
  - 2.1 ก่อนและหลังเทน้ำมันพืชใส่ แก้ว **น้ำมันพืช** มีปริมาตร.....
  - 2.2 ก่อนและหลังเทน้ำมันพืชใส่ ขวดปากกว้าง **น้ำมันพืช** มีปริมาตร.....
  - 2.3 ก่อนและหลังเทน้ำมันพืชใส่ ภาครูปทรงสี่เหลี่ยม **น้ำมันพืช** มีปริมาตร.....  
แสดงว่า **น้ำมันพืช** มีปริมาตร.....

### สรุปผลการทดลอง

- น้ำมันพืช** มีคุณสมบัติ คือ 1.....  
2.....  
สรุปได้ว่า **น้ำมันพืช** เป็นสสารที่อยู่ในสถานะ.....

## ศูนย์ที่ 5

### แบบบันทึกผลการทดลอง

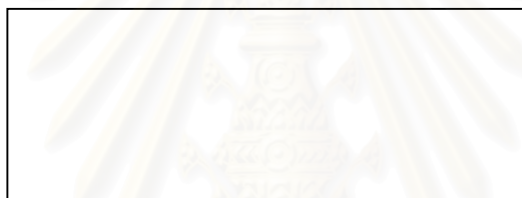
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่.....ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/.....

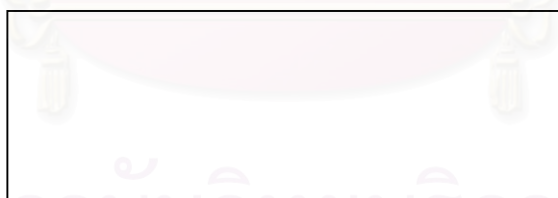
ชื่อผู้ทำการทดลอง.....เลขที่.....

#### ผลการทดลอง

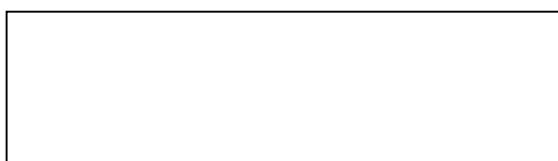
- เมื่อนำปลายรูปใส่ลงในหลอดทดลองสังเกตควรรูป ในหลอดทดลองพบว่า  
ควรรูปมีรูปร่าง.....และมีปริมาตร.....



- เมื่อนำสำลีไปอุดปากหลอดทดลอง สังเกตควรรูปในหลอดทดลอง พบว่า  
ควรรูปมีรูปร่าง.....และมีปริมาตร.....



- เมื่อกดสำลีลงไป ในหลอดทดลองประมาณ 3 ใน 4 ของหลอด สังเกตควรรูปในหลอดทดลอง  
พบว่า  
ควรรูปมีรูปร่าง.....และมีปริมาตร.....



### อภิปรายผลการทดลอง

- เมื่อนักเรียนสังเกตรูปร่างของควันฐูปที่อยู่ในหลอดทดลอง พบว่า  
 ขณะที่ไม่มีลำลึสุด **ควันฐูป**  
 มีรูปร่าง.....  
 ขณะที่มีลำลึสุดที่ปากหลอดทดลอง **ควันฐูป** มีรูปร่าง.....  
 กดลำลึลงไป 3 ใน 4 ของหลอดทดลอง **ควันฐูป**  
 มีรูปร่าง.....  
 แสดงว่า **ควันฐูป** มีรูปร่าง.....
- เมื่อนักเรียนสังเกตปริมาตรของควันฐูปที่อยู่ในหลอดทดลอง พบว่า  
 ขณะที่ไม่มีลำลึสุด **ควันฐูป** มีปริมาตร.....  
 ขณะที่มีลำลึสุดที่ปากหลอดทดลอง **ควันฐูป** มีปริมาตร.....  
 กดลำลึลงไป 3 ใน 4 ของหลอดทดลอง **ควันฐูป** มีปริมาตร.....  
 แสดงว่า **ควันฐูป** มีปริมาตร.....

### สรุปผลการทดลอง

- ควันฐูป** มีคุณสมบัติ คือ 1.....  
 2.....  
 สรุปได้ว่า **ควันฐูป** เป็นสสารที่อยู่ในสถานะ.....

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ศูนย์ที่ 6

### แบบบันทึกผลการทดลอง

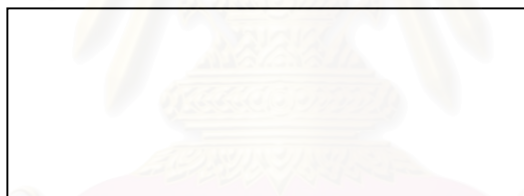
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่.....ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/.....

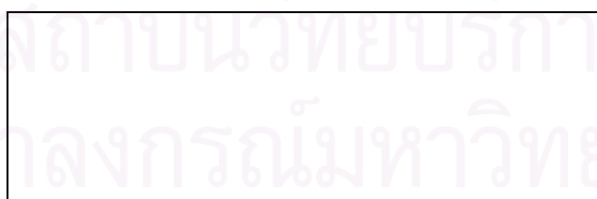
ชื่อผู้ทำการทดลอง.....เลขที่.....

#### ผลการทดลอง

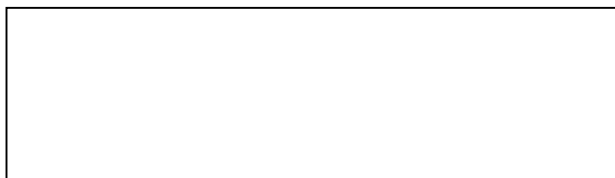
- เมื่อนำปลายธูปใส่ลงในหลอดทดลองสังเกตควันธูป ในกล่องพลาสติก พบว่า  
ควันธูปมีรูปร่าง.....และมีปริมาตร.....



- เมื่อนำกระดาษชำระอุดปากกล่องพลาสติก สังเกตควันธูปในกล่องพลาสติก พบว่า  
ควันธูปมีรูปร่าง.....และมีปริมาตร.....



- เมื่อดันกระดาษชำระขึ้นไปในกล่องพลาสติก ประมาณครึ่งกล่อง สังเกตควัน  
ธูปในกล่อง พลาสติก พบว่า  
ควันธูปมีรูปร่าง.....และมีปริมาตร.....



4. เมื่อค่อยๆดึงกระดาษชำระออกมาถึงปากกล่อง สังเกตควันธูปในกล่องพลาสติก พบว่า  
 ควันธูปมีรูปร่าง.....และมีปริมาตร.....



### อภิปรายผลการทดลอง

1. เมื่อนักเรียนสังเกตรูปร่างของควันธูปที่อยู่ในกล่องพลาสติก พบว่า  
 ขณะที่ไม่มีการดาษชำระอุด **ควันธูป** มีรูปร่าง.....  
 ขณะที่มีการดาษชำระอุดที่ปากกล่องพลาสติก **ควันธูป** มีรูปร่าง.....  
 ดันกระดาษชำระขึ้นไปครึ่งกล่อง **ควันธูป** มีรูปร่าง.....  
 แสดงว่า **ควันธูป** มีรูปร่าง.....
2. เมื่อนักเรียนสังเกตปริมาตรของควันธูปที่อยู่ในหลอดทดลอง พบว่า  
 ขณะที่ไม่มีการดาษชำระอุด **ควันธูป** มีปริมาตร.....  
 ขณะที่มีการดาษชำระอุดที่ปากกล่องพลาสติก **ควันธูป** มีปริมาตร.....  
 ดันกระดาษชำระขึ้นไปครึ่งกล่อง **ควันธูป** มีปริมาตร.....  
 แสดงว่า **ควันธูป** มีปริมาตร.....

สรุปผลการทดลอง

ควันธูป มีคุณสมบัติ คือ 1.....

2.....

สรุปได้ว่า **ควันธูป** เป็นสารที่อยู่ในสถานะ.....



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ใบบันทึกความรู้

กลุ่มที่.....

นักเรียนช่วยกันเขียนความรู้เกี่ยวกับสถานะของสสาร ที่ได้จากการทำการทดลองให้ได้มากที่สุดเลยนะจ๊ะ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ใบงานที่ 4

กลุ่มที่.....

### สมาชิกกลุ่ม

- |                         |          |
|-------------------------|----------|
| 1. _____ (หัวหน้ากลุ่ม) | 4. _____ |
| 2. _____ ( รอง ๑ )      | 5. _____ |
| 3. _____ ( เลขานุการ )  | 6. _____ |

~~✗~~ ตอนนี้ นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นแล้วใช่ไหม ถ้าอย่างนั้นลองมาช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้ นะคะ

1. นักเรียนคิดว่าสิ่งต่อไปนี้ แก้ว อี พลาสติก ดินน้ำมัน สาลี เป็นสสารที่อยู่ในสถานะเดียวกันหรือไม่ และอยู่ในสถานะใด เพราะเหตุใด

ตอบ.....

2. นักเรียนคิดว่าสิ่งต่อไปนี้ น้ำเชื่อม น้ำอัดลม แอลกอฮอล์ เป็นสสารที่อยู่ในสถานะเดียวกันหรือไม่ และอยู่ในสถานะใด เพราะเหตุใด

ตอบ.....

3. นักเรียนคิดว่าสิ่งต่อไปนี้ ลม ไอน้ำ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ เป็นสสารที่อยู่ในสถานะเดียวกันหรือไม่ และอยู่ในสถานะใด เพราะเหตุใด

ตอบ.....

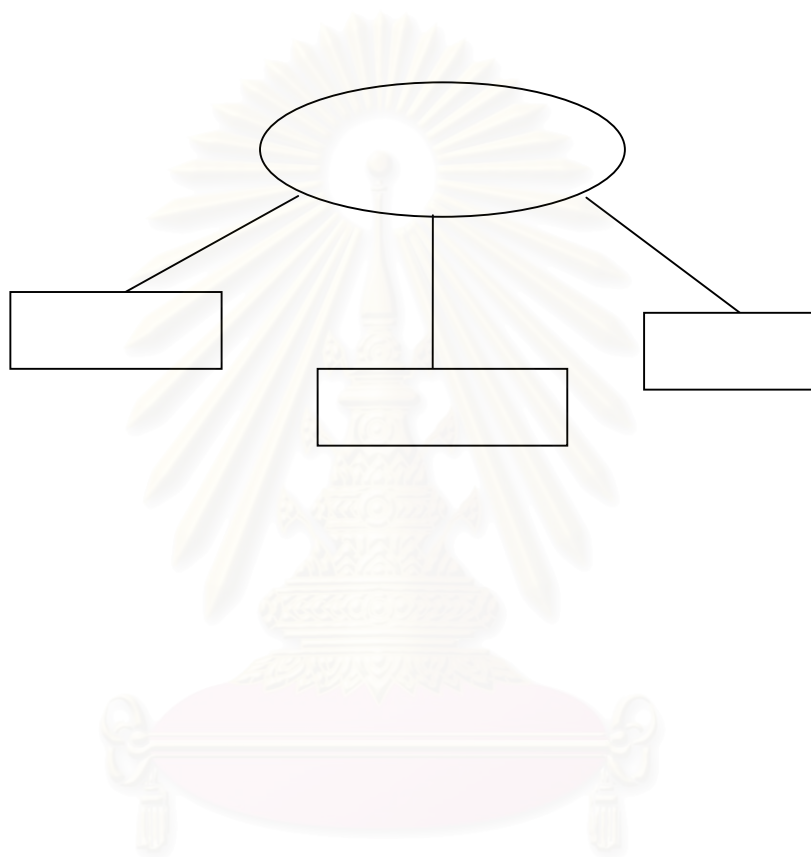
4. นักเรียนสามารถบอกได้หรือยังว่า สสารแบ่งเป็นกี่สถานะ อะไรบ้าง และแต่ละสถานะแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....



# ฟังความเรื่อง

กลุ่มที่.....เรื่อง.....



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ใบเล่าสู่กันฟัง

กลุ่มที่...

### สมาชิกในกลุ่ม

.....

.....

.....

**คำชี้แจง** นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น  
ในระหว่างร่วมกันทำสิ่งต่อไปนี้ โดยตอบลงในกระดาษแผ่นที่ 2 ด้านหลัง

1. ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นหรือการทำงานกลุ่ม กลุ่มของนักเรียนประสบความสำเร็จในการทำงานหรือไม่ อย่างไร  
.....
2. ถ้ากลุ่มของนักเรียนทำงานได้ประสบความสำเร็จ นักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร และถ้ากลุ่มไม่ประสบความสำเร็จในการทำงาน นักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร แล้วจะมีวิธีแก้ไขอย่างไร  
.....
3. ถ้าในครั้งต่อไปนักเรียนจะต้องทำงานกลุ่มอีก นักเรียนคิดว่านักเรียนจะปฏิบัติตนอย่างไร จึงจะช่วยให้กลุ่มทำงานได้สำเร็จ  
.....
4. ในการอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน เช่น กิจกรรมการแลกเปลี่ยนความรู้ นักเรียนทุกคนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นกันทุกคนหรือไม่ ถ้าได้ทุกคนช่วยบอกด้วยว่ามีวิธีการอย่างไร แต่ถ้าไม่ได้ทุกคน ช่วยบอกสาเหตุว่าเป็นเพราะอะไร และจะมีวิธีแก้ไขอย่างไร  
.....
5. นักเรียนคิดว่าในการอภิปรายแสดงความคิดเห็นที่ดี ควรจะมีลักษณะเช่นไร  
.....
6. ในการทำการทดลองในแต่ละศูนย์มีปัญหาหรือไม่ อย่างไร และถ้ามีปัญหา นักเรียนมีวิธีการแก้ไขอย่างไร  
.....

**แผนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ (กลุ่มควบคุม)**  
**สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

**เรื่อง** สถานะของสสาร จำนวน 2 ชั่วโมง

**สาระสำคัญ**

สสารมี 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ

**จุดประสงค์**

บอกสมบัติของสสารเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและการฟุ้งกระจายได้

**เนื้อหา**

สถานะของสสาร

**นักวิทยาศาสตร์แบ่งสสารออกเป็น 3 สถานะ ได้แก่**

**ของแข็ง** คือ สสารที่มีปริมาตรและรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง เช่น ก้อนหิน ยางลบ โต๊ะ แก้วน้ำ แท่งไม้ เป็นต้น

**ของเหลว** คือ สสารที่มีปริมาตร ไม่เปลี่ยนแปลง แต่รูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ เช่น น้ำ น้ำมัน นม แอลกอฮอล์ ปรอท เป็นต้น

**ก๊าซ** คือ สสารที่มีปริมาตร และรูปร่างไม่แน่นอน แต่จะฟุ้งกระจายจนเต็มภาชนะที่รองรับเสมอ เช่น ไอน้ำ ก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น

การที่จะทำให้รู้ว่าสสารนั้นมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงหรือไม่ สามารถทำได้โดยการนำสสารนั้น ไปใส่ในภาชนะที่มีรูปร่างต่างๆกัน

ตารางแสดงสถานะและคุณสมบัติของสสาร

สถานะของสสาร	ของแข็ง	ของเหลว	ก๊าซ
คุณสมบัติ			
ปริมาตร	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลง
รูปร่าง	ไม่เปลี่ยนแปลง	<b>เปลี่ยนแปลง</b>	เปลี่ยนแปลง
โมเลกุล	ชิดกันมาก	ไม่ชิดกันมาก	ห่างกันมาก
การมองเห็น	<b>ด้วยตาเปล่า</b>	ด้วยตาเปล่า	ไม่เห็นแต่สัมผัสได้
ตัวอย่าง	น้ำแข็ง	น้ำ	ไอน้ำ

## ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนาถึงการแยกประเภทสิ่งของต่าง ๆ ของสสาร และบททวนจากการเรียนในคาบที่แล้ว

## ขั้นสอน

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 - 6 คน ทำการทดลอง เรื่องรูปร่างสถานะของสสาร
2. แต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์การทดลองไปกลุ่มละ 1 ชุด
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองดังต่อไปนี้
  - 3.1 ใส่ก้อนหินในกล่องพลาสติกแล้วเอียงกล่องไปมาระวังเกตก้อนหิน ที่ก้อนเอียง ขณะเอียง บันทึกผลแล้วหยิบก้อนหินออก
  - 3.2 ใส่น้ำลงในกล่องพลาสติกครึ่งกล่องแล้วสังเกตก้อนเอียง ขณะเอียงไปมาบันทึกผลแล้วเทน้ำออก
  - 3.3 จุดธูปแล้วให้ควันธูปเข้าไปในกล่องมาก ๆ แล้วจุดด้วยกระดาษชำระ (ทิชชู) เสริจ แล้วดับกระดาษขึ้นไปที่ครึ่งกล่องหลังจากนั้นค่อย ๆ ดึงกระดาษชำระ (ทิชชู) ออกมา สังเกตบันทึกควันธูปแต่ละขั้นตอน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผลการทดลอง
 

ตารางการบันทึกผลการทดลองครั้งที่.....

วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

จุดประสงค์ เพื่อทราบสถานะของสสาร โดยบันทึกในตารางและเขียนเครื่องหมาย

✓ ตามสถานะที่สังเกตได้

สสาร	การฟุ้งกระจาย		รูปร่าง	
	เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ก้อนหิน				
น้ำ				
ควันธูป				

5. นักเรียนตอบคำถาม ครู และอภิปรายซักถาม ดังนี้
  - 5.1 การทดลองนี้ มีสสารใดลอยฟุ้งกระจายได้
  - 5.2 การทดลองนี้สสารใด เปลี่ยนรูปร่างตามภาชนะที่ใส่
  - 5.3 สสารใดที่ไม่เปลี่ยนรูปร่างในการทดลองครั้งนี้
  - 5.4 นักเรียนสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับสสารได้อย่างไร

## 5.5 ครูตั้งคำถามและร่วมกันอภิปรายสถานะของสสาร ดังนี้

### ขั้นสรุปและประเมินผล

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสมบัติของก้อนหิน น้ำ ควันธูป
2. ร่วมกันสรุปถึงสสารได้ว่ามีสถานะดังนี้
  - 2.1 สสารบางชนิดไม่เปลี่ยนรูปร่างตามภาชนะที่ใส่และลอยฟุ้งกระจายไม่ได้เรียกสสารนั้นว่า ของแข็ง
  - 2.2 ส่วนสสารที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างตามภาชนะที่ใส่แต่ลอยฟุ้งกระจายไม่ได้เรียกสสารนั้นว่า ของเหลว
  - 2.3 สำหรับสสารที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างตามภาชนะที่ใส่และฟุ้งกระจายได้เรียกสสารนั้นว่า ก๊าซ
3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือ

### สื่อการเรียนรู้

1. ก้อนหินขนาดเท่าลูกโป่ง 2 ก้อนต่อกลุ่ม
2. กล่องพลาสติกเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. 1 ใบต่อกลุ่ม
3. ธูป 1 ก้านต่อกลุ่ม
4. ไม้ขีด 1 กลัต่อกลุ่ม
5. กระดาษชำระ 1 ม้วนต่อกลุ่ม หรือ ยาว 3 ฟุต
6. น้ำ 1 ถ้วยต่อกลุ่ม

### การประเมินผล

1. ความสนใจและความตั้งใจ
2. การแสดงความคิดเห็น
3. การทดลอง
4. การตอบคำถาม
5. การทำงานกลุ่ม
6. การบันทึกผลการทดลองและสรุป



ภาคผนวก จ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย  
การวิเคราะห์ข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การคำนวณหาค่าระดับความยากของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad P &= \frac{R_U + R_L}{2f} \\ P &= \text{ค่าระดับความยาก} \\ R_U &= \text{จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง} \\ R_L &= \text{จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ} \\ f &= \text{จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม} \end{aligned}$$

(ประคอง กรรณสูต , 2542)

2. การคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad D &= \frac{R_U - R_L}{f} \\ D &= \text{ค่าอำนาจจำแนก} \\ R_U &= \text{จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง} \\ R_L &= \text{จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ} \\ f &= \text{จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม} \end{aligned}$$

(ประคอง กรรณสูต , 2542)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การคำนวณค่าความแปรปรวน ( $S_x^2$ )

$$\text{สูตร} \quad S_x^2 = \frac{\sum X^2}{N} - \left( \frac{\sum X}{N} \right)^2$$

$S_x^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

X = คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนน

$\sum X^2$  = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N = จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

(ประคอง กรรณสูต , 2541)

## 4. การทดสอบความแปรปรวน (F-test)

$$\text{สูตร} \quad F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$S_1^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มทดลอง

$S_2^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มควบคุม

(ประคอง กรรณสูต , 2541)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



5. การคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 20 (Kuder - Richardson 20) ดังนี้

$$\text{สูตร KR}_{20} : r_{xx} = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right)$$

$r_{xx}$  = สัมประสิทธิ์ความเที่ยง

$k$  = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

$p$  = สัดส่วนของคน que ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง

$q$  = สัดส่วนของคน que ตอบข้อสอบแต่ละข้อผิด

$pq$  = ผลคูณของสัดส่วนผู้ที่ตอบถูกและตอบผิด

$\sum pq$  = ผลบวกของ  $pq$  ของทุก ๆ ข้อ

$S_x^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบ

(ประคอง กรรณสูต , 2542)

8. การคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบาช

$$\text{สูตร } \alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum S_1^2}{S_x^2} \right)$$

$\alpha$  = สัมประสิทธิ์ความเที่ยง

$k$  = จำนวนข้อสอบ

$\sum S_1^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

$S_x^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนของผู้รับการทดสอบทั้งหมด

(ประคอง กรรณสูต , 2542)

9. การคำนวณหาค่าเฉลี่ยมัธยฐานเลขคณิต (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์

### 9.1 การคำนวณค่าเฉลี่ยมัธยฐานเลขคณิต

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\bar{X} = \text{ค่าเฉลี่ยมัธยฐานเลขคณิต}$$

$$\sum X = \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด}$$

$$N = \text{จำนวนข้อมูล}$$

(ประคอง กรวรรณสูตร , 2542)

### 9.2 การคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{สูตร } S_x = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

$$S_x = \text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}$$

$$\sum X = \text{ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม}$$

$$X^2 = \text{ผลรวมของคะแนนยกกำลังสองของแต่ละคน}$$

$$N = \text{จำนวนคนในกลุ่ม}$$

(ประคอง กรวรรณสูตร , 2542)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

10. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริม  
ประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ชั้น ป.5/1 และชั้น ป.5/2

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}}$$

$\bar{X}_1$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ชั้น ป.5/1

$\bar{X}_2$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ชั้น ป.5/2

$S_1^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่ม  
สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ชั้น ป.5/1

$S_2^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่ม  
สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ชั้น ป.5/1

$N_1$  = จำนวนนักเรียนในชั้น ป.5/1

$N_2$  = จำนวนนักเรียนในชั้น ป.5/2

(ประคอง กรรณสูตร , 2542)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

11. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test independent)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}}$$

$\bar{X}_1$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม

$S_1^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

$S_2^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

$N_1$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

$N_2$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

(ประคอง กรรณสูต , 2542)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

12. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test independent)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}}$$

$\bar{X}_1$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม

$S_1^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

$S_2^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

$N_1$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

$N_2$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

(ประคอง กรรณสูตร , 2542)

13. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test independent)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}}$$

$\bar{X}_1$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
กลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
กลุ่มควบคุม

$S_1^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

$S_2^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

$N_1$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

$N_2$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

(ประคอง กรรณสูต , 2542)



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ขอแนะนำเสนอตัวอย่างการคำนวณหาคุณภาพเครื่องมือดังต่อไปนี้

#### 1.1 การคำนวณหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์

ก) การคำนวณค่าระดับความยากของข้อสอบข้อที่ 1

$$\text{สูตร } P = \frac{R_U + R_L}{2f}$$

$$P = \text{ค่าระดับความยาก}$$

$$R_U = \text{จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง}$$

$$R_L = \text{จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ}$$

$$f = \text{จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม}$$

แทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned} P &= \frac{5+2}{30} \\ &= 0.23 \end{aligned}$$

ข) การคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ 1

$$\text{สูตร } D = \frac{R_U - R_L}{f}$$

$$D = \text{ค่าอำนาจจำแนก}$$

$$R_U = \text{จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง}$$

$$R_L = \text{จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ}$$

$$f = \text{จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม}$$

แทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned} D &= \frac{5 - 2}{15} \\ &= 0.20 \end{aligned}$$

## 1.2 การคำนวณหาความเที่ยงของแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

$$\text{สูตร KR}_{20} : r_{xx} = \frac{k}{K-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right)$$

$r_{xx}$  = สัมประสิทธิ์ความเที่ยง  
 $k$  = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ  
 $p$  = สัดส่วนของคน que ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง  
 $q$  = สัดส่วนของคน que ตอบข้อสอบแต่ละข้อผิด  
 $pq$  = ผลคูณของสัดส่วนผู้ที่ตอบถูกและตอบผิด  
 $\sum pq$  = ผลบวกของ  $pq$  ของทุก ๆ ข้อ  
 $S_x^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบ

แทนค่าลงในสูตร

$$r_{xx} = \frac{60}{60-1} \left( 1 - \frac{15.65}{90.50} \right)$$

1.3 การคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบาช

$$\text{สูตร } \alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum S_1^2}{S_x^2} \right)$$

$\alpha$  = สัมประสิทธิ์ความเที่ยง  
 $k$  = จำนวนข้อสอบ  
 $\sum S_1^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ  
 $S_x^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนของผู้รับการทดสอบทั้งหมด



ก) การคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แทนค่าลงในสูตร

$$\alpha = \frac{30}{30-1} \left( 1 - \frac{9.23}{49.13} \right)$$

$$= 0.83$$

ข) การคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แทนค่าลงในสูตร

$$\alpha = \frac{48}{47} \left( 1 - \frac{121.42}{678.23} \right)$$

$$= 0.84$$

2. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ชั้น ป.5/1 และ ป.5/2

ก) ทดสอบความแปรปรวนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนทั้งสองห้อง

$$\text{ชั้น ป.5/1 } \bar{X} = 81.24 \quad S_1^2 = 33.14 \quad n_1 = 30 \text{ คน}$$

$$\text{ชั้น ป.5/2 } \bar{X} = 79.57 \quad S_2^2 = 20.05 \quad n_2 = 30 \text{ คน}$$

ใช้ F-test มีสูตร คือ

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}, \quad df_1 = n_1 - 1, \quad df_2 = n_2 - 1$$

ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$\alpha = .05 \quad df_1 = 29, \quad df_2 = 29$$

$$\text{ค่าวิกฤติ } F = 1.905$$

แทนค่าลงในสูตร

$$F = \frac{33.14}{20.05} = 1.653$$

ค่า F ที่ได้จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 1.653 ซึ่งน้อยกว่าค่าวิกฤติ F ระดับนัยสำคัญที่ .05 ที่อ่านได้จากตารางเท่ากับ 1.905 สรุปว่า ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ข) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (t-test independent)

$$\text{ใช้สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}}$$

$\bar{X}_1$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ชั้น ป.5/1

$\bar{X}_2$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ชั้น ป.5/2

$S_1^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ชั้น ป.5/1

$S_2^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ชั้น ป.5/1

$N_1$  = จำนวนนักเรียนในชั้น ป.5/1

$N_2$  = จำนวนนักเรียนในชั้น ป.5/2

สมมติฐาน  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

$\alpha = .05$      $df = 58$

ค่าวิกฤติ  $t = 2.000$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{79.56 - 76.40}{\sqrt{\frac{30(33.14) + 30(20.05)}{30 + 30 - 2} \cdot \left(\frac{30 + 30}{30 \times 30}\right)}}$$

$$t = \frac{3.10}{1.35}$$

$$t = 2.29$$

ค่าที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.54 ซึ่งน้อยกว่าค่าวิกฤติ  $t$  ที่ระดับนัยสำคัญ .05 สรุปว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

3. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

$$\text{ใช้สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}}$$

$\bar{X}_1$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม

$S_1^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

$S_2^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

$N_1$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

$N_2$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

สมมติฐาน  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

$\alpha = .05 \quad df = 58$

$$\text{ค่าวิกฤติ } t = 1.671$$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{38.46 - 32.20}{\sqrt{\frac{(30 \cdot 26.54) + (30 \cdot 23.30)}{30 + 30 - 2} \cdot \left( \frac{30 + 30}{30 \cdot 30} \right)}}$$

$$t = 5.72$$

ค่าที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 5.72 ซึ่งมากกว่าค่าวิกฤติ  $t$  ที่ระดับนัยสำคัญ .05 สรุปว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
วิทยาศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

$$\text{ใช้สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}}$$

$\bar{X}_1$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนกลุ่มควบคุม

$S_1^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

$S_2^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

$N_1$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

$N_2$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

สมมติฐาน  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$   
 $H_1 : \mu_1 > \mu_2$   
 $\alpha = .05 \quad df = 58$   
 ค่าวิกฤติ  $t = 1.671$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{41.60 - 35.07}{\sqrt{\frac{(30 \cdot 15.44) + (30 \cdot 20.97)}{30 + 30 - 2} \left( \frac{30 + 30}{30 \cdot 30} \right)}}$$

$$t = 5.93$$

ค่าที่ได้คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 5.93 ซึ่งมากกว่าค่าวิกฤติ  $t$  ที่ระดับนัยสำคัญ .05 สรุปว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}}$$

$\bar{X}_1$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
กลุ่มควบคุม

$S_1^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

$S_2^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

$N_1$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

$N_2$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

สมมติฐาน  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

$\alpha = .05$      $df = 58$

ค่าวิกฤติ  $t = 1.671$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{138.87 - 129.07}{\sqrt{\frac{(30 \cdot 30.47) + (30 \cdot 50.41)}{30 + 30 - 2} \left( \frac{30 + 30}{30 \cdot 30} \right)}}$$

$$t = 5.97$$

ค่าที่ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 5.97 ซึ่งมากกว่าค่าวิกฤติ  $t$  ที่ระดับนัยสำคัญ .05 สรุปว่า  
ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่า  
กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวบุญฤดี แซ่ล้อ เกิดวันที่ 23 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2519 ที่จังหวัดกาญจนบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ1) สาขาประถมศึกษา ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา2541 และ เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต ที่ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา2542



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย