

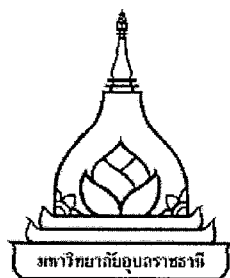
การส่งเสริมทักษะการทดลองและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรม
การทดลองในชุมชนวิทยาศาสตร์

กริ่งแก้ว นวลศรี

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พ.ศ. 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



**ENHANCEMENT OF EXPERIMENTAL SKILL AND
SCIENTIFIC ATTITUDE USING EXPERIMENT ACTIVITIES
IN SCIENCE CLUB**

KRINGKAEW NUANSRI

**AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE**

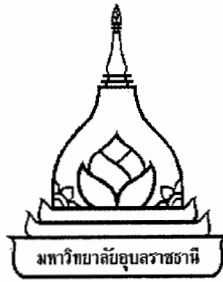
MAJOR IN SCIENCE EDUCATION

FACULTY OF SCIENCE

UBON RAJATHANEE UNIVERSITY

YEAR 2008

COPYRIGHT OF UBON RAJATHANEE UNIVERSITY



ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การส่งเสริมทักษะการทดลองและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยกิจกรรมการทดลอง
ในชุมชนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัย นางสาวกริ่งแก้ว นวลศรี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร.สายสมร ลำลอง)
..... กรรมการ
(ดร.สุดาพร ตั้งคุณิซ)
..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.โชติ จิตรัมย์)
..... กรรมการ
(ดร.ศักดิ์ศรี สุภาพร)

..... คณบดี
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ อินทรประเสริฐ)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2551

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระสำเร็จลงด้วยดีเพราะได้รับคำแนะนำและข้อเสนอแนะจากคณาจารย์ทุกท่าน ขอขอบคุณ ดร.สายสมร ถำลอง รองศาสตราจารย์ ดร.โชติ จิตรรังษี และ ดร.ศักดิ์ศรี สุภาธร ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความรู้ ข้อคิด แนวทาง และวิธีการต่าง ๆ รวมทั้งตรวจสอบแก้ไขเนื้อหาสาระของการศึกษาค้นคว้าอิสระตลอดระยะเวลาในการจัดทำการศึกษา ค้นคว้าอิสระ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.โชติ จิตรรังษี ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร วิทยาศาสตร์ศึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรณวไล อธิวาทน์พงศ์ ที่ช่วยกรุณาตลอดเวลาให้คำแนะนำ ทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้มีคุณค่าและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ เพื่อนร่วมงานและร่วมรุ่นทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านและขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาและคุณแม่อรพรรณ สุวรรณโสผู้ให้ชีวิตและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา อีกทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่มีได้กล่าวนามไว้ในที่นี้ ซึ่งทั้งหมดมีส่วนอย่างมากที่ทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี



(นางสาวกริ่งแก้ว นวลศรี)

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การส่งเสริมทักษะการทดลองและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมการทดลอง
ในชุมชนวิทยาศาสตร์
โดย : กริ่งแก้ว นวลศรี
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา
ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ดร. สายสมร ลำลอง

ศัพท์สำคัญ : เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทักษะการทดลอง ชุมชนวิทยาศาสตร์

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมชุมชนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะการทดลองและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนบ้านผึ่งวิทยาคม ที่เลือกชุมชนวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลัง เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการสอนกิจกรรมชุมชนวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินทักษะการทดลอง หลังจากจัดกิจกรรมชุมชนวิทยาศาสตร์ 15 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง รวมเป็นเวลา 15 ชั่วโมง พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยของความก้าวหน้าคิดเป็นร้อยละ 36.20 พบว่านักเรียนมีทักษะการทดลองในระดับ ดี และนักเรียนมีความเห็นว่านักเรียนได้รับความรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรมและคิดว่าวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมากที่สุด ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนที่มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวกมีจำนวนมากขึ้น

ABSTRACT

TITLE : ENHANCEMENT OF EXPERIMENTAL SKILL AND SCIENTIFIC
ATTITUDE USING EXPERIMENT ACTIVITIES IN SCIENCE CLUB

BY : KRINGKAEW NUANSRI

DEGREE : MASTER DEGREE OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

CHAIR : : SAISAMORN LUMLONG, Ph.D.

KEYWORDS : SCIENTIFIC ATTITUDE / EXPERIMENTAL SKILL / SCIENCE CLUB

The purpose of this independent study was to investigate effects of the experiment-based Science Club on students' scientific attitude and experimental skill. Twenty-five students (Mattayomsuksa 1-6) enrolled in Science Club in the second semester of 2008 at Banphungwittayakhom School participated in this 15-hours process (an hour per week). The tools used in this study were the experiment activity sheet and equipment, pretest-posttest on scientific instruments, and questionnaires for student opinion on Science Club activities and their attitudes toward science. Data analysis indicated that the posttest score was significantly higher than pretest score ($T = -32.52$, $p < 0.05$, gained 32.60%). Students' experimental skills were improved satisfactorily and their scientific attitudes were generally more positive.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	5
2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5
2.3 ชุมชนวิทยาศาสตร์	8
2.4 กิจกรรมชุมชนวิทยาศาสตร์	11
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	14
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	14
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	14
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	17
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	17

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4 ผลการศึกษา และการวิเคราะห์ผล	
4.1 ผลการวิเคราะห์ทักษะการทดลอง	21
4.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน ก่อนเรียนและหลังเรียน	22
4.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	25
4.4 ความพึงพอใจในการเรียนชุมชนวิทยาศาสตร์	27
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการศึกษาค้นคว้าอิสระ	29
5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	30
5.3 แนวทางแก้ไขปัญหาลักษณะอุปสรรค	30
5.4 ข้อเสนอแนะ	30
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	
ก แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	37
ข ชุดการทดลองวิทยาศาสตร์	42
ค แบบประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะการทดลอง	55
ง แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	62
จ แบบสอบถามความพึงพอใจ	64
ฉ ภาพกิจกรรม	66
ประวัติผู้วิจัย	70

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	เกณฑ์การประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	16
3.2	เกณฑ์การวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	18
4.1	ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยทักษะการทดลอง	21
4.2	เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องอุปกรณ์วิทยาศาสตร์	23
4.3	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของผลสัมฤทธิ์แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน	25
4.4	ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	26
4.5	ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	28

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	แผนภูมิแสดงคะแนนทักษะการทดลอง	22
4.2	กราฟแสดงคะแนนก่อนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	24

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 มีความมุ่งหมายให้สถานศึกษาจัดสาระและกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด และจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และความต้องการของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ และประเมินผลการพัฒนาผู้เรียนจากพัฒนาการของผู้เรียน (กรมวิชาการ, 2544)

โรงเรียนบ้านผึ่งวิทยาคม เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลาง ตั้งอยู่ในพื้นที่ตำบลบ้านผึ่ง อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม หมู่บ้านที่อยู่ในเขตพื้นที่บริการ ส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม ทำนา ทำไร่ ทำสวน หาของป่าและรับจ้างทั่วไป มีรายได้ไม่แน่นอน ครอบครัวอยู่ในระดับยากจน จากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียนพบว่า ปัจจัยภายนอกไม่สามารถเอื้อต่อการพัฒนาโรงเรียนให้มีคุณภาพได้ โรงเรียนจึงจำเป็นต้องเร่งรัดพัฒนาสภาพแวดล้อมภายใน ด้านโครงสร้าง นโยบาย ผลผลิตการบริการ บุคลากร การบริหารงบประมาณ วัสดุอุปกรณ์และการบริหารจัดการ ให้มีความเข้มแข็ง เพื่อรอโอกาสที่ปัจจัยภายนอกเอื้อต่อการดำเนินงานของโรงเรียน ในการบริหารการจัดการศึกษาของโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้นต่อไป

ในปีการศึกษา 2551 โรงเรียนบ้านผึ่งวิทยาคมมีนักเรียน 688 คน จำนวนห้องเรียน 21 ห้องเรียน ครูและบุคลากรทางการศึกษา 22 คน นักการภารโรง 1 คน เป็นโรงเรียนสหศึกษาเปิดทำการเรียนรู้ตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งการพัฒนาศักยภาพผู้เรียน ตามมาตรฐานการศึกษาเป็นพันธกิจหลักข้อหนึ่งของโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน ตามเกณฑ์มาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษา จึงต้องพัฒนาจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากการพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-6 โรงเรียนบ้านผึ้งวิทยาคม จังหวัดนครพนม ปีการศึกษา 2549 และ 2550 พบว่า นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 67.35 และ 69.23 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 70 นอกจากนี้ ยังพบว่าผลการสอบวัดความรู้พื้นฐานระดับชาติ (O – NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2550 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจาก

(1) ครูมีจำนวนน้อยและมีภาระงานนอกเหนือจากงานสอนมาก ทำให้เตรียมสอนและ จัดการเรียนรู้ได้ไม่เต็มที่

(2) นักเรียนคิดว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก จึงทำให้ขาดความสนใจในกิจกรรม การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

(3) นักเรียนมีความกระตือรือร้นน้อย ไม่เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์

(4) นักเรียนขาดทักษะการคิดและทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

(5) นักเรียนไม่สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้เชื่อมโยงเข้ากับสิ่งที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน หรือจากประสบการณ์ที่เคยมี จึงทำให้นักเรียน ไม่เห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

จากสภาพปัญหาและแนวคิด ดังกล่าว ทำให้ผู้ศึกษาสนใจที่จะสร้างชุดการทดลองเพื่อนำมาใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยเน้นการปฏิบัติการที่มีความสอดคล้องกับ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่นักเรียนจะต้องรู้จักอุปกรณ์ เครื่องมือ ทางวิทยาศาสตร์และใช้ได้ถูกต้อง คล่องแคล่ว แม่นยำ จึงจะก่อให้เกิดการพัฒนาด้านทักษะ กระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ซึ่งผู้ศึกษาเชื่อว่าการสอนที่เน้นให้นักเรียนรู้จัก สืบเสาะหาความรู้ วางแผนการทดลองและลงมือปฏิบัติจริง จะช่วยให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการ ขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวก นอกจากนั้นนักเรียนยัง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการทดลองในชุมนุมวิทยาศาสตร์ที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะ การทดลอง

1.2.2 เพื่อพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการทดลองวิทยาศาสตร์

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในกิจกรรม ชุมนุมวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนบ้านฝั้ววิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 688 คน

1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนบ้านฝั้ววิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่เลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ จำนวน 25 คน

1.3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการเรียนโดยใช้ชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ตัวแปรตาม คือ ทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองจำนวน 15 ชั่วโมงในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ผู้เรียนมีทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

1.4.2 นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทางบวกสูงขึ้น

1.4.3 ผู้เรียนมีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

1.4.4 ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น จากการทดลองตามชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

นักเรียนกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนบ้านฝั้ววิทยาคม ปีการศึกษา 2551 เป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีเลือกแบบไม่เจาะจง เพราะในกลุ่มตัวอย่างมีทั้งนักเรียนที่เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ที่เลือกกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่เลือกกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนบ้านฝั้ววิทยาคม จำนวน 25 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

1.6.2 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (attitudes toward sciences) หมายถึง เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว เช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

1.6.3 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) หมายถึง เป็นกระบวนการในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหา การสร้างสมมติฐานหรือการคาดการณ์คำตอบ การออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล การลงข้อสรุปและการสื่อสาร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

1.6.4 ทักษะการทดลอง (experimental skill) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการโดยใช้ทักษะต่างๆ เช่น การสังเกต การวัด การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อหาคำตอบหรือทดลองสมมติฐานที่ตั้งไว้ (สมจิตร สวธนไพบูลย์, 2526)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เลือกเรียนชุมนุมวิทยาศาสตร์ ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารหลักการ และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอ ตามรายละเอียดในหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- 2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการทดลอง)
- 2.3 ชุมนุมวิทยาศาสตร์
- 2.4 กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

2.1 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ผู้ศึกษาใช้แนวคิดของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 5) นิพจน์ ฝึกเจริญผล และคณะ (2544 : 18) ; กรมวิชาการ (2546 : 272) ที่กล่าวว่า คุณลักษณะด้านความรู้สึกที่มีต่อวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมที่แสดงออก ความชอบ ความสนใจ ความประทับใจ อยากรู้ อยากศึกษา เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์

2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผู้ให้ความหมายแตกต่างกันดังนี้

นิคม ทาแดง และสุจินต์ วิสวธีรานนท์ (2525 : 48) กล่าวว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่สำคัญประการหนึ่งของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนนั้นจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน”

สมชัย โกมล และคณะ (2525 : 11) กล่าวว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ การทดลองค้นคว้าเพื่อหาข้อเท็จจริงและพิสูจน์กฎเกณฑ์บางอย่าง วิธีการศึกษาจึงเปรียบเสมือนเครื่องมือที่จะใช้ในการทดลอง ในขณะที่ค้นคว้าทดลอง มีโอกาสฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ”

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาหรือทักษะในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจัดเป็นทักษะทางสติปัญญา (intellectual skills) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ (พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา, 2537 : 17 ; ปรีชา วงศ์ชูศิริ, 2526 : 286 ; วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว, 2532 : 5 ; สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531 : 164)

คลอปเฟอร์ (Klopfer, 1971 : 575) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นลำดับกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่เกิดจากการคิดและปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญ เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนวิธีการเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ”

กุสแลน และ สโตน (Kuslan and Stone, 1968 : 15) กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง การปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย การสังเกต การวัด การทดลอง และการออกแบบการทดลอง การอธิบาย การสรุปหลักเกณฑ์ การพิจารณาเหตุผลเชิงปรนัย”

ปีเตอร์สัน (Peterson อ้างถึงใน เนียม รัตนตรัยภพ, 2531 : 18) ได้นิยามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า “เป็นปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทำการทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปอ้างอิง การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย การนำไปใช้ประโยชน์”

จากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทั้งทักษะทางสติปัญญาและทักษะปฏิบัติการ ที่ใช้ในการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) สอดคล้องกับหลักสูตรของ Science a Process Approach (SAPA) ที่พัฒนาขึ้นจากการสนับสนุนของสมาคมอเมริกาเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (America Association for the Advancement of Science: AAAS) ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการจัดสัมมนาเพื่อสำรวจทักษะที่จำเป็นในการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ระบุทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ คือ

- (1) การสังเกต (observing)
- (2) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (using space / time relationship)
- (3) การจำแนกประเภท (classifying)
- (4) การคำนวณ (using numbers)
- (5) การวัด (measuring)

- (6) การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย (communicating)
- (7) การลงความเห็นจากข้อมูล (inferring)
- (8) การพยากรณ์ (predicting)
- (9) การสร้างสมมติฐาน (formulating hypothesis)
- (10) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (controlling variables)
- (11) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)
- (12) การทดลอง (experimenting)
- (13) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (interpreting data)

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้มุ่งเน้นที่จะพัฒนาทักษะการทดลอง ซึ่งมีนิยามดังนี้ การทดลอง (experimenting) เป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ

- (1) การออกแบบการทดลอง เป็นการวางแผนการทดลอง เพื่อ
 - (1.1) บอกวิธีทดลอง ให้รู้ว่าจะทำการทดลองหรือปฏิบัติอย่างไร
 - (1.2) เลือกอุปกรณ์ เครื่องมือ วัสดุ หรือสารเคมีที่จะใช้ทดลอง ให้รู้ว่าจะต้องใช้อะไร จำนวนเท่าไรและใช้อย่างไร

การออกแบบการทดลองที่ดี ต้องสามารถทดลองได้สะดวก ปลอดภัย รวดเร็ว เทียบตรง เห็นผลได้ชัดเจนและประหยัด

(2) การปฏิบัติการทดลอง เป็นกิจกรรมที่ต้องลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งจะต้องใช้ทักษะด้านอื่นๆประกอบอีกมาก เช่น ทักษะการวัด ทักษะการสังเกต ทักษะการใช้เครื่องมือต่างๆ เป็นต้น

(3) การบันทึกผลการทดลอง เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องจากการปฏิบัติการทดลอง กล่าวคือ เมื่อผู้ทดลองได้สังเกต ได้วัดปริมาณ ได้นับจำนวน หรือได้ให้คะแนนอย่างไร ก็บันทึกผลตามนั้นลงในแบบบันทึกที่ได้เตรียมไว้ ซึ่งแบบบันทึกนี้จัดเป็นวัสดุอุปกรณ์อย่างหนึ่งที่ต้องเตรียมไว้

อาจสรุปได้ว่าผู้มีทักษะการทดลองควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- (3.1) ออกแบบการทดลองได้เหมาะสม (เทียบตรง รวดเร็ว ปลอดภัย ประหยัด ฯลฯ)
- (3.2) เลือกวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ ที่ใช้ในการทดลองได้เหมาะสม
- (3.3) ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือได้ถูกต้อง คล่องแคล่ว ปลอดภัย
- (3.4) บันทึกผลการทดลองได้เหมาะสม
- (3.5) ทำความสะอาด จัดเก็บอุปกรณ์หรือเครื่องมือได้

2.3 ชุมนุมวิทยาศาสตร์

ชุมนุมวิทยาศาสตร์ (science club) คือ ที่รวมของนักเรียนที่มีความสนใจและความสามารถทางวิทยาศาสตร์ (สุนันท์ สังข์อ่อง, 2536 : 182-185) ซึ่งนักเรียนเหล่านี้จะมาร่วมกันทำกิจกรรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.3.1 วัตถุประสงค์ของชุมนุมวิทยาศาสตร์

2.3.1.1 ส่งเสริมให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคม โดยมิจานทางวิทยาศาสตร์เป็นงานอดิเรก

2.3.1.2 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เช่น มีการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ มีการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

2.3.1.3 ส่งเสริมและสร้างทัศนคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ นักเรียนในปัจจุบันและอนาคต

2.3.1.4 ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและฝึกหัดการทำงานร่วมกันตามแบบประชาธิปไตย

2.3.1.5 ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3.1.6 ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของตนอย่างเต็มที่

2.3.1.7 ส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียน ให้ได้ผลดียิ่งขึ้นทั้งด้านทฤษฎีและการปฏิบัติ

2.3.1.8 ส่งเสริมให้นักเรียนได้เห็นแนวทางในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

2.3.2 ประเภทของชุมนุมวิทยาศาสตร์

ชุมนุมวิทยาศาสตร์แบ่งโดยทั่ว ๆ ไปได้ 2 ประเภทคือ

2.3.2.1 ชุมนุมประเภทสามัญ เป็นการจัดชุมนุมวิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไป ซึ่งอาจจัดในรูปชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน เช่น ชุมนุมชีววิทยา ชุมนุมเคมี ชุมนุมฟิสิกส์ เป็นต้น

2.3.2.2 ชุมนุมความเชี่ยวชาญพิเศษ เป็นชุมนุมที่จัดส่งเสริมในงานที่เชี่ยวชาญเฉพาะอย่าง เช่น ชุมนุมถ้ำยรูป ชุมนุมเพาะเห็ด ชุมนุมกลีกรรม เป็นต้น

2.3.3 การก่อตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

การที่ชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจะเกิดขึ้น และอาจจะดำเนินงานให้ได้ผลดีนั้นจำเป็นจะต้องได้รับความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่ายในโรงเรียนด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วยบุคคลเหล่านี้ คือ

2.3.3.1 หัวหน้าสถานศึกษา ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงเรียน อาจารย์ใหญ่ หรือครูใหญ่จะเป็นผู้อนุมัติให้มีการจัดตั้งชุมนุม และส่งเสริมกิจกรรมของชุมนุม

2.3.3.2 ครู ครูจำเป็นต้องมีความสนใจในด้านวิทยาศาสตร์ด้วย เพื่อจะได้คอยช่วยเหลือให้คำปรึกษา

2.3.3.3 สมาชิกของชุมนุม คือ นักเรียนที่มีความสนใจในเรื่องวิทยาศาสตร์แล้ว ขอร้องให้ครูวิทยาศาสตร์ช่วยเหลือ ส่วนการดำเนินงานของชุมนุมวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนต้องเป็นผู้ดำเนินงานด้วยตนเอง

2.3.4 ระเบียบข้อบังคับของชุมนุม

การที่ชุมนุมจะตั้งขึ้นและดำเนินงานให้ได้ผลดีขึ้น จำเป็นต้องมีระเบียบข้อบังคับระบุไว้ด้วย สิ่งที่ชุมนุมจะต้องจัดทำ คือ

2.3.4.1 ชื่อชุมนุม

2.3.4.2 วัตถุประสงค์ของชุมนุม

2.3.4.3 คุณสมบัติของสมาชิก

2.3.4.4 การประชุม

2.3.4.5 การเงิน

2.3.4.6 การขาดจากการเป็นสมาชิก

2.3.4.7 กิจกรรมที่ทำ ตลอดปี

2.3.4.8 การเลือกเจ้าหน้าที่ดำเนินงาน

2.3.5 ขอบข่ายกิจกรรมของชุมนุมวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ชุมนุมวิทยาศาสตร์ควรจัดขึ้น คือ

2.3.5.1 การจัดป้ายนิเทศวิทยาศาสตร์ อาจทำได้โดยให้นักเรียนแบ่งเวรรับผิดชอบในการจัดป้ายนิเทศเป็นสัปดาห์ และนักเรียนมีอิสระในการเสนอเรื่องที่จะจัด โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำ

2.3.5.2 กิจกรรมทัศนศึกษา เช่น การจัดพาสมาชิกไปชมโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น โรงงานทำเบียร์ นมเปรี้ยว โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า ทำแก้ว ไม้อัด โรงงานผลิตเซรามิก

อาหารกระป๋อง เป็นต้น หรืออาจจะไปชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กรมอุตุนิยมวิทยา สวนสัตว์ และอื่นๆที่ให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2.3.5.3 การจัดประกวดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์และโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างสมาชิกและนักเรียนทุกๆ ปี ชุมนุมวิทยาศาสตร์อาจจะเริ่มดำเนินงานในเรื่องนี้ โดยประกาศรับสมัครอุปกรณ์และโครงงานวิทยาศาสตร์เข้าประกวดและเชิญครูอาจารย์ที่มีคุณวุฒิทางวิทยาศาสตร์เป็นกรรมการตัดสิน

2.3.5.4 การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ (science camp) อาจจะทำในช่วงปิดภาคเรียนที่ 1 หรือปิดภาคฤดูร้อน ระยะเวลาประมาณ 2-5 วัน สมาชิกที่จะเข้าค่ายมีทั้งสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่สนใจทั่วไป

2.3.5.5 การจัดชุมนุมวิทยาศาสตร์และทำสวนหย่อม โดยชักชวนให้สมาชิกเก็บสะสมสิ่งต่างๆ เช่น หินปะการัง เปลือกหอย ก้อนหิน ก้อนกรวดสีต่างๆ แล้วมาจัดเป็นมุมวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจจะใช้สถานที่หนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาของสมาชิก และนอกจากนี้มีการชักชวนให้สมาชิกหาพันธุ์ไม้ต่างๆ มาปลูกในโรงเรียนโดยอาจทำเป็นสวนหย่อมของชุมนุม

2.3.5.6 จัดโสตทัศนศึกษา เช่น การฉายภาพนิ่ง ภาพยนตร์ และวีดิทัศน์ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์บริการแก่สมาชิกของชุมชนเป็นการเสริมความรู้

2.3.5.7 ตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ อาจจะจัดแข่งขันเฉพาะในโรงเรียนหรือเชิญโรงเรียนอื่นมาร่วมแข่งขันด้วย ส่วนปัญหาวิทยาศาสตร์นั้นกรรมการของชุมนุมอาจจะขอให้อาจารย์ที่สอนวิทยาศาสตร์เป็นผู้ออก ทั้งนี้ควรประสานงานกับกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน

2.3.5.8 จัดนิทรรศการในโอกาสต่างๆ เช่น งานวิทยาศาสตร์ งานประจำปีของทางโรงเรียนหรืออาจจะจัดร่วมกับโรงเรียนอื่นๆ

2.3.5.9 จัดทำเอกสารเสริมบทเรียนบริการให้สมาชิก เช่น บทสรุปเนื้อหาของบทเรียนสรุปกฎหรือสูตรสำคัญ

2.3.5.10 จัดอบรมเรื่องที่น่าสนใจให้กับสมาชิก เช่น เป่าแก้ว พลาสติก และการเคลือบรูป เป็นต้น ซึ่งอาจจะทำหลังเลิกเรียนหรือเสาร์-อาทิตย์ก็ได้ สมาชิกชุมนุมจะเสียเงินเฉพาะวัสดุสิ้นเปลืองเท่านั้น

2.3.5.11 จัดรายการเสียงตามสาย เพื่อนำเอาความรู้ ข่าวสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเสนอให้นักเรียนในเวลาว่าง โดยขอความร่วมมือจากฝ่ายโสตทัศนศึกษาของโรงเรียน

2.3.5.12 เชิญวิทยากรมาบรรยายหรือสาธิตตามหัวข้อที่สมาชิกสนใจ

2.3.5.13 จัดตั้งชมรมต่างๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ตามความเหมาะสม เช่น ชมรมเห็ด ฯลฯ

2.4 กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ได้มีผู้ให้ความหมายที่แตกต่างกันดังนี้

อุไรรัตน์ ช้างทรัพย์ (2532 : 24) กล่าวว่า “กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมนักเรียนมุ่งส่งเสริมความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านเนื้อหาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนปลูกฝังความคิดวิเคราะห์ การประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ เพื่อนำ มาใช้ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์จัดขึ้นในคาบกิจกรรมนักเรียนและเป็นกิจกรรมที่นักเรียนเข้าร่วมตามความสนใจและความถนัดของตนเอง”

สุนันทา มานะปริชาธร (2535 : 22) กล่าวว่า “กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้น เพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ซึ่งสามารถจัดได้หลายรูปแบบ เช่น การทำปฏิบัติการนอกห้องเรียน การทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ เป็นต้น โดยกิจกรรมเหล่านี้ไม่มีหน่วยกิตหรือคะแนนให้ แต่โรงเรียนจะต้องจัดให้นักเรียนทุกคนอย่างน้อย 1 คาบต่อสัปดาห์ทุกภาคเรียน”

ชุติมา วัฒนศิริ (2536 : 60) กล่าวว่า “ชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรอย่างหนึ่งซึ่งเป็นที่รวมของนักเรียนที่มีความสนใจและมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ร่วมกันทำงานศึกษาค้นคว้า ปรัชญาและแก้ปัญหาต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่ตนสนใจ โดยมีคณะกรรมการดำเนินการตามโครงการที่เห็นชอบร่วมกันและได้รับอนุมัติจากทางโรงเรียนแล้ว ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา”

สุนันท์ สังข์อ่อง (2536 : 182) กล่าวว่า “ชุมนุมวิทยาศาสตร์ คือ ที่รวมของนักเรียนที่มีความสนใจและความสามารถทางวิทยาศาสตร์”

ไฮส์ โอเบอร์น และ ฮอฟแมน (Heiss, Obourn and Hoffman, 1929 : 233-234) กล่าวว่า “การจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ เป็นการเปิดทางให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความสามารถเฉพาะด้าน ซึ่งเขาเหล่านั้นไม่สามารถแสดงออกได้ในชั้นเรียน เพราะนักเรียนจะต้องประพฤติอยู่ในข้อบังคับ ต้องเชื่อฟังครูผู้สอน ส่วนในชุมนุมวิทยาศาสตร์นั้นนักเรียนมีโอกาเลือกทำงาน และปฏิบัติตนได้ตามความสนใจและความถนัด”

จากการศึกษาความหมายของกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมนักเรียน มุ่งส่งเสริมความรู้ให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ สร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นต่อตัวนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนได้มี

ทักษะการทดลองและค้นคว้าต่อวิทยาศาสตร์ กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์จัดขึ้นในคาบกิจกรรมชุมนุม และเป็นกิจกรรมที่นักเรียนเข้าร่วมตามความสมัครใจและความถนัดของตนเอง

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีดังที่ผู้วิจัยนำเสนอต่อไปนี้

สุนันทา มานะปรีชาธร (2535) ได้เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์กับกิจกรรมตามปกติกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 ที่สมัครเป็นสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ กลุ่มทดลอง ทำกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมทำ กิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามปกติ พบว่า กลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$)

ปรีชา บุตรสุโพธิ์ (2539) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนหนองสองห้องวิทยา อำเภอหนองสองห้อง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสมของกลุ่มตัวอย่างหลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .01$)

นิภาภรณ์ เขยวัดเกาะ (2545) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสวนวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่เรียนแบบ 4 MAT จำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุมที่เรียนตามแบบปกติ จำนวน 35 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$)

พรเพ็ญ หลักคำ (2535) ศึกษาการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้กลุ่มประชากรได้จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวิมุตยารามพิทยากร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 ซึ่งเลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เลือกเสรี ว 011 ใช้การสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายมา 2 ห้องเรียนจากจำนวน 6 ห้อง

เพื่อให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมและอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง ผลการวิจัยพบว่าของเล่นและเกม
ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไม่ช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ
กลุ่มทดลอง แต่สามารถพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนบ้านฝัังวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 688 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ที่เลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านฝัังวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวนทั้งหมด 25 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

- 3.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
- 3.2.2 ชุดการทดลองวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์
- 3.2.3 แบบประเมินทักษะการทดลอง
- 3.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่เลือกกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์
- 3.2.5 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.3.1 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (ภาคผนวก ก)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน เป็นแบบทดสอบที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน

3.3.2 สร้างชุดการทดลองวิทยาศาสตร์ในชุมนุมวิทยาศาสตร์ (ภาคผนวก ข)

ชุดการทดลองวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 12 ชุด

3.3.2.1 การทดสอบสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

3.3.2.2 เร็วหรือช้า

3.3.2.3 การเปลี่ยนแปลงของน้ำ

3.3.2.4 กลั่นน้ำ



3.3.2.5 สารละลาย

3.3.2.6 ของผสม

3.3.2.7 การแยกสาร

3.3.2.8 ทดสอบแป้ง

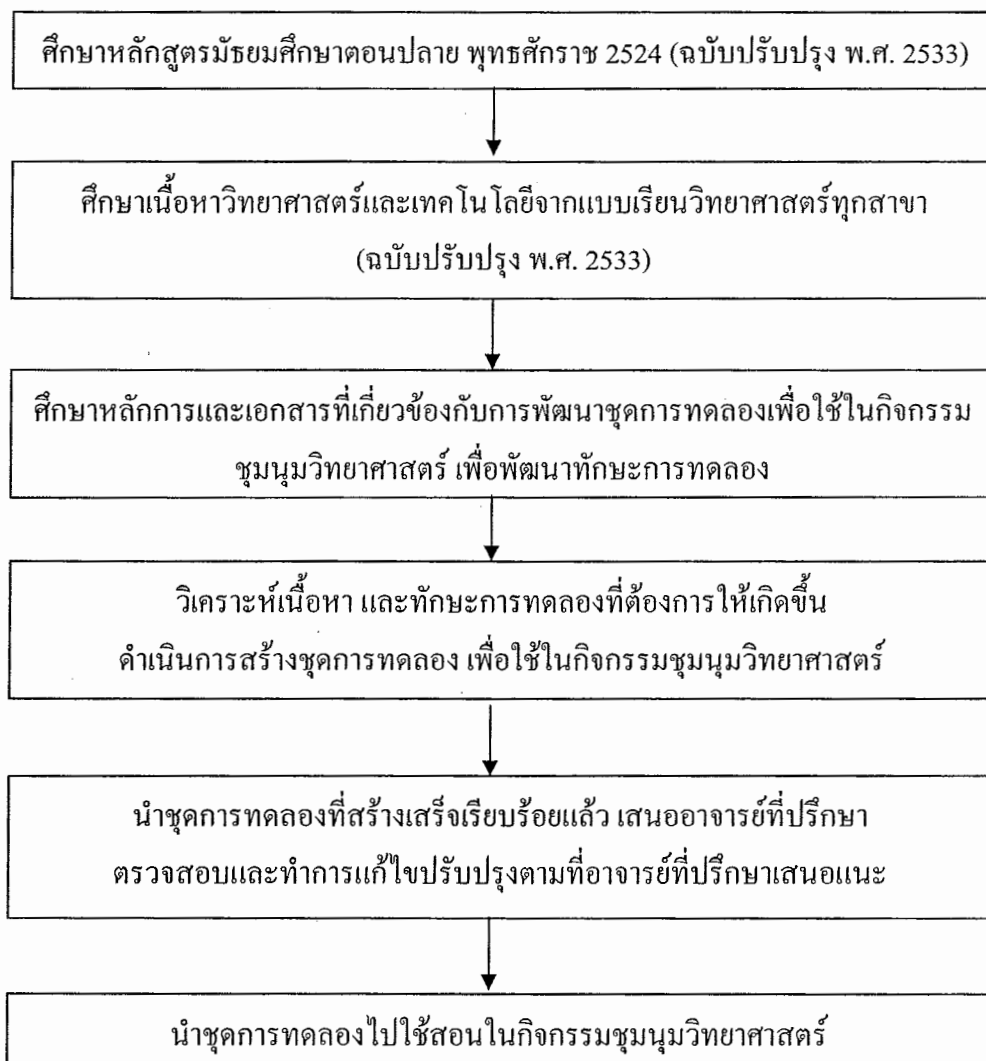
3.3.2.9 พลังแป้ง

3.3.2.10 ซีดลง

3.3.2.11 ใครทำให้เย็นจัด

3.3.2.12 เกาะติดแน่น

โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้



3.3.3 แบบประเมินทักษะการทดลอง (ภาคผนวก ค)

ผู้ศึกษาได้สร้างแบบประเมินทักษะการทดลอง ซึ่งเป็นแบบสังเกตทักษะของนักเรียนขณะทำการเรียนการสอนในกิจกรรมชุมนุม ตั้งแต่ขั้นวางแผน ขั้นลงมือปฏิบัติและการนำเสนอ ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 5 กลุ่ม โดยมีระดับคุณภาพ 4 ระดับ คือ

ดีมาก	มีระดับค่าคะแนน	4	คะแนน
ดี	มีระดับค่าคะแนน	3	คะแนน
ปานกลาง	มีระดับค่าคะแนน	2	คะแนน
พอใช้	มีระดับค่าคะแนน	1	คะแนน

3.3.4 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (ภาคผนวก ง)

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สำหรับผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมชุมนุม ผู้ศึกษาใช้แบบสอบถามเป็นแบบประเมินค่า โดยกำหนดความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมชุมนุมโดยใช้ชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็น 5 ระดับ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ระดับของความเห็น	ระดับค่าคะแนน	
	ด้านบวก	ด้านลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

3.3.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ผู้ศึกษาได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ สำหรับผู้เรียนที่มีต่อการสอนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ แบบมาตรวัดประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ (ภาคผนวก จ) โดย

เห็นด้วยมากที่สุด	มีระดับค่าคะแนน	5	คะแนน
เห็นด้วยมาก	มีระดับค่าคะแนน	4	คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง	มีระดับค่าคะแนน	3	คะแนน
เห็นด้วยน้อย	มีระดับค่าคะแนน	2	คะแนน
เห็นด้วยน้อยที่สุด	มีระดับค่าคะแนน	1	คะแนน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล แบบปฐมภูมิ ซึ่งในการทำกิจกรรมแต่ละสัปดาห์ ครูจะให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6) ช่วยครูดูแลหรือให้คำแนะนำกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1-3) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ก่อนศึกษาใบความรู้เรื่องอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ใช้เวลาในการทำกิจกรรม 1 ชั่วโมง

3.4.2 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งดูอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ครูให้นักเรียนรุ่นพี่สาธิตการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ใช้เวลาในการทำกิจกรรม 1 ชั่วโมง

3.4.3 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ หลังจากนักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้ดูอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และชมการสาธิตการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์จากรุ่นพี่แล้ว ใช้เวลาในการทำกิจกรรม 1 ชั่วโมง

3.4.4 ดำเนินการสอนกิจกรรมการทดลอง โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่มคละระหว่างชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยครูให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายช่วยดูแลหรือแนะนำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นเวลา 15 สัปดาห์ โดยแต่ละสัปดาห์ใช้เวลาในการทำกิจกรรม 1 ชั่วโมง ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการศึกษา กิจกรรมการทดลองจากชุดการทดลองที่ครูจัดเตรียมขึ้น ครูผู้สอนสังเกตการดำเนินการทดลองของแต่ละกลุ่ม ตั้งแต่ขั้นวางแผน ลงมือปฏิบัติและสรุปผลการทดลอง บันทึกผลการสังเกต

3.4.5 สำนวความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนชุมนุมวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบสอบถาม

3.4.6 วัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมชุมนุมโดยใช้แบบสอบถาม

3.4.7 วัดทักษะการทดลอง โดยครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ตั้งแต่ขั้นจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลอง ศึกษาวิธีการทดลอง ทำการทดลองและสรุปผลการทดลอง แล้วบันทึกผลการสังเกตทักษะการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 วิเคราะห์ทักษะการทดลองของนักเรียนในขณะทำกิจกรรม โดยมีระดับคุณภาพ 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง และพอใช้

3.5.2 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมชุมนุม โดยใช้ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51 - 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 - 4.50	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 - 3.50	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 - 2.50	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.50	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

3.5.3 วิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51 - 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย	3.51 - 4.50	หมายถึง	เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	2.51 - 3.50	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
ค่าเฉลี่ย	1.51 - 2.50	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.50	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ใช้เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน พิจารณาค่าเฉลี่ย ดังนี้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ระดับของความเห็น	ระดับค่าคะแนน	
	ด้านบวก	ด้านลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	4.51-5.00	1.00-1.50
เห็นด้วย	3.51-4.50	1.51-2.50
ไม่แน่ใจ	2.51-3.50	2.51-3.50
ไม่เห็นด้วย	1.51-2.50	3.51-4.50
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1.00-1.50	4.51-5.00

3.5.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ paired-samples t-test

ค่าสถิติพื้นฐาน

- (1) ค่าร้อยละ (percentage) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 104)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

- (2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 104)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

- (3) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ใช้ในการวัดการกระจายข้อมูลโดยการหาว่าข้อมูลแต่ละตัว ห่างจากค่าเฉลี่ยเลขคณิตมากน้อยเพียงใด ใช้สัญลักษณ์ S หรือ SD มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

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

เมื่อ SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum$ แทน ผลรวม

- (4) วิเคราะห์เปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ Dependent sample (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 112)

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤต เพื่อทราบนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน (ก่อนเรียนและหลังเรียน)
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการศึกษา และการวิเคราะห์ผล

เมื่อนำชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนชุมนุมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนบ้านห้วยวิทยาคม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 25 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีเลือกแบบไม่เจาะจง ได้ผลจากการศึกษาที่สามารถแยกวิเคราะห์เป็นประเด็นดังนี้

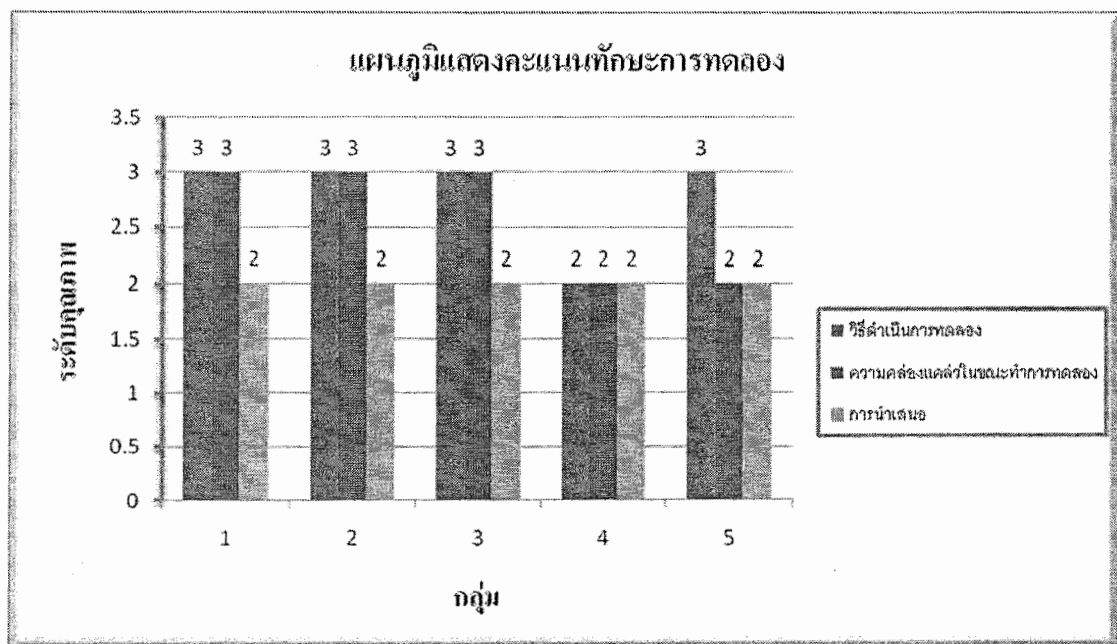
4.1 ผลการวิเคราะห์ทักษะการทดลองของนักเรียน

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยทักษะการทดลอง

กลุ่มที่	วิธีดำเนินการทดลอง	ความคล่องแคล่ว ในขณะที่ทำการทดลอง	การนำเสนอ	เฉลี่ย	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ
1	3	3	2	3	60	ดี
2	3	3	2	3	60	ดี
3	3	3	2	3	60	ดี
4	2	2	2	2	40	ปานกลาง
5	3	2	2	2	40	ปานกลาง

จากการสังเกตทักษะการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พบว่า กลุ่มที่ 1 วิธีการทดลองอยู่ในระดับ ดี ความคล่องแคล่วในขณะที่ทำการทดลองอยู่ในระดับ ดี และการนำเสนออยู่ในระดับ ปานกลาง ระดับคุณภาพทักษะการทดลองเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ ดี กลุ่มที่ 2 วิธีการทดลองอยู่ในระดับ ดี ความคล่องแคล่วในขณะที่ทำการทดลองอยู่ในระดับ ดี และการนำเสนออยู่ในระดับ ปานกลาง ระดับคุณภาพทักษะการทดลองเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ ดี กลุ่มที่ 3 วิธีการทดลองอยู่ในระดับ ดี ความคล่องแคล่วในขณะที่ทำการทดลองอยู่ในระดับ ดี และการนำเสนออยู่ในระดับ ปานกลาง ระดับคุณภาพทักษะ

การทดลองเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ ดี กลุ่มที่ 4 วิธีการทดลองอยู่ในระดับ ปานกลาง ความคล่องแคล่ว
 ในขณะที่ทำการทดลองอยู่ในระดับ ปานกลาง และการนำเสนออยู่ในระดับ ปานกลาง ระดับคุณภาพ
 ทักษะการทดลองเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ ปานกลาง กลุ่มที่ 5 วิธีการทดลองอยู่ในระดับ ดี ความคล่องแคล่ว
 ในขณะที่ทำการทดลองอยู่ในระดับ ปานกลาง และการนำเสนออยู่ในระดับ ปานกลาง ระดับคุณภาพ
 ทักษะการทดลองเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ ปานกลาง ดังตารางที่ 4.1 และ ภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แผนภูมิแสดงคะแนนทักษะการทดลอง

4.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง อุปกรณ์
 วิทยาศาสตร์ ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของ
 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ โดยใช้สถิติพื้นฐานค่าร้อยละ และ t-test เพื่อหาความก้าวหน้าใน
 การเรียน ปรากฏผลดังตารางที่ 4.2

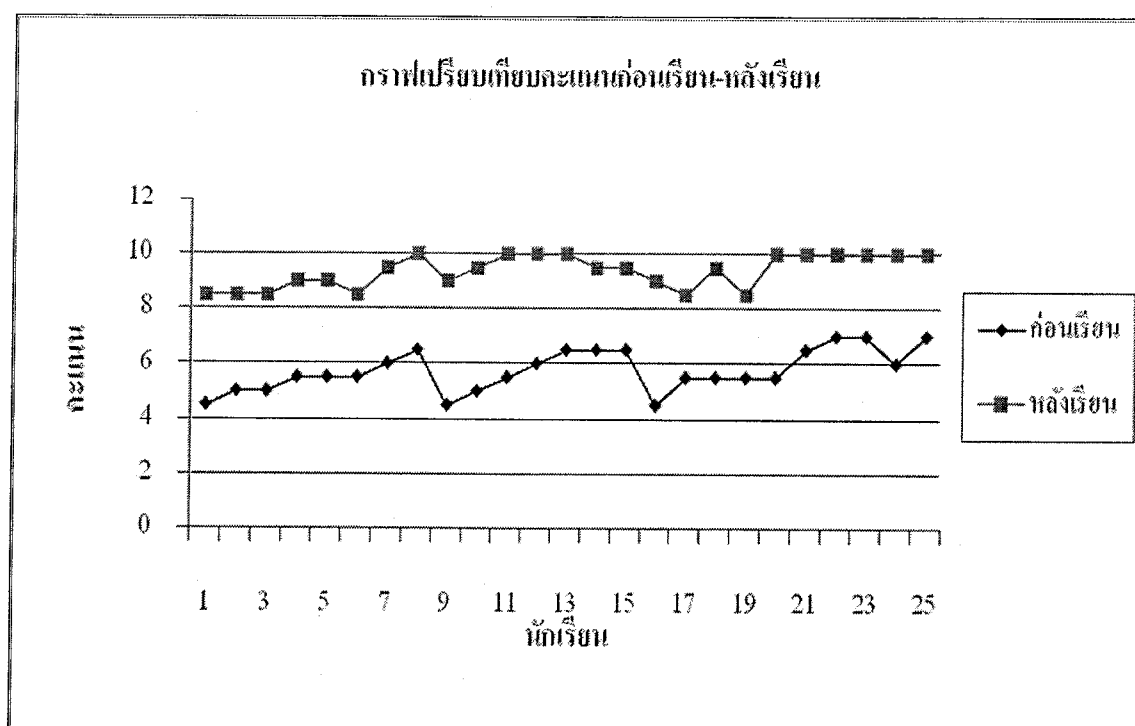
ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องอุปกรณ์
วิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ชั้น (ม.)	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ความก้าวหน้า
1	1	4.5	8.5	4
2	1	5	8.5	3.5
3	2	5	8.5	3.5
4	3	5.5	9	3.5
5	3	5.5	9	3.5
6	3	5.5	8.5	3
7	3	6	9.5	3.5
8	3	6.5	10	3.5
9	3	4.5	9	4.5
10	3	5	9.5	4.5
11	3	5.5	10	4.5
12	3	6	10	4
13	3	6.5	10	3.5
14	3	6.5	9.5	3
15	3	6.5	9.5	3
16	3	4.5	9	4.5
17	3	5.5	8.5	3
18	3	5.5	9.5	4
19	3	5.5	8.5	3
20	4	5.5	10	4.5
21	4	6.5	10	3.5
22	4	7	10	3
23	5	7	10	3

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องอุปกรณ์
วิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ลำดับที่	ชั้น (ม.)	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ความก้าวหน้า
24	5	6	10	4
25	5	7	10	3
รวม		144	234.5	90.5
เฉลี่ย		5.76	9.38	3.62
ร้อยละ		57.6	93.8	36.2
SD		0.78	0.62	0.56
สูงสุด		7	10	4.5
ต่ำสุด		4.5	8.5	3

เพื่อให้เห็นแนวโน้มของผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนจากการศึกษาไปความรู้เรื่องอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ จึงมีการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงคะแนนก่อนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ไปความรู้ เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของผลสัมฤทธิ์แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

ผลการ ทดสอบ	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	SD	ค่าสถิติ t-test	p	α
ก่อนเรียน	7	4.5	5.76	57.6	0.78	-32.52	0.00	0.05
หลังเรียน	10	8.5	9.38	93.8	0.62			

จากตารางที่ 4.2 และ ภาพที่ 4.2 พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบก่อนศึกษาใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้ค่าเฉลี่ย 5.76 คิดเป็นร้อยละ 57.6 และค่าเฉลี่ยจากการทดสอบหลังศึกษาใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้ค่าเฉลี่ย 9.38 คิดเป็นร้อยละ 93.8 และมีค่าเฉลี่ยของความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 36.20 แสดงว่ามีความก้าวหน้าทางการเรียน

จากตารางที่ 4.3 พบว่า เมื่อตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนการประเมินก่อนเรียน และการประเมินหลังเรียนด้วย t – test ปรากฏค่า $t = -32.52$ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่า $p < \alpha$ จึงเชื่อถือได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างเชื่อมั่นได้ที่ 95 % จากผลของการวิเคราะห์จึงอนุมานได้ว่า เมื่อนักเรียนได้ศึกษาใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการเพิ่มคะแนนทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น

4.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน มาวิเคราะห์เพื่อวัดระดับความคิดเห็นโดยใช้สถิติพื้นฐานค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ เพื่อวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ปรากฏผลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ลำดับ ที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ระดับ ความเห็น	เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์
1	การทดลองทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้ได้ ความรู้ใหม่ๆทางวิทยาศาสตร์	4.12	82.4	เห็นด้วย	ด้านบวก
2	การหาความรู้นักเรียนจะต้องค้นคว้า ทดลองด้วยตนเอง	3.88	77.6	เห็นด้วย	ด้านบวก
3	ถ้ามีคำถามที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ ในชั้นเรียน นักเรียนจะนำมาคิดหา คำตอบต่อ	3.68	73.6	เห็นด้วย	ด้านบวก
4	นักเรียนคิดว่าความรู้ที่ได้จากชั้นเรียน เพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องไปค้นคว้า ศึกษาเพิ่มเติมอีก	3.64	72.8	ไม่เห็น ด้วย	ด้านบวก
5	ในฤดูร้อนนักเรียนวางแก้วที่มีน้ำเต็ม ไว้กลางแดด 1 สัปดาห์ต่อมา ปรากฏ ว่าน้ำในแก้วแห้งหมด นักเรียนคิดว่า เพราะอากาศร้อนน้ำจึงระเหยหมด	4.4	88	เห็นด้วย	ด้านบวก
6	ความรู้ต่างๆในทางวิทยาศาสตร์ที่ท่าน ได้เล่าเรียนมานั้นในอนาคตมีการ เปลี่ยนแปลงได้ ถ้ามีวิธีการที่ดีกว่ามา ใช้ในการศึกษา	3.92	78.4	เห็นด้วย	ด้านบวก
7	เมื่อเห็นดาวตก นักเรียนจะรีบ อธิษฐานขอพรให้ได้ดังปรารถนา	4.24	84.8	ไม่เห็น ด้วย	ด้านบวก
8	นักเรียนจะทำการทดลองหลายๆครั้ง เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่แน่นอนแล้ว จึง รายงานผลการทดลอง	4.00	80	เห็นด้วย	ด้านบวก

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (ต่อ)

ลำดับ ที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ระดับ ความเห็น	เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์
9	นักเรียนจะสนับสนุนความคิดเห็น ของเพื่อนเสมอแม้จะรู้ว่าไม่ ถูกต้อง	3.44	68.8	ไม่แน่ใจ	ด้านบวก
10	ในการทดลองเรื่องการทดสอบ สารในชีวิตประจำวัน นักเรียน ต้องนำผลการทดลองส่งครู แต่ การทดลองนี้นักเรียนพบว่ามียู ในหนังสือที่ห้องสมุด แต่นักเรียน ก็ทำการทดลองจริงแล้วนำข้อมูล จากการทดลองที่ได้ไปสรุปแม้ว่า จะผิดพลาดจากหนังสือก็ตาม	3.88	77.6	เห็นด้วย	ด้านบวก
ค่าเฉลี่ยรวม		3.92	78.4	เห็นด้วย	ด้านบวก

จากตารางที่ 4.4 พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวกมากกว่ามีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางลบ ผลของการวิเคราะห์ก่อนมานได้ว่า เมื่อนักเรียนได้เรียนโดยใช้ชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมชุมนุม ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวกมากกว่าทางลบ

4.4 ความพึงพอใจในการเรียนชุมนุมวิทยาศาสตร์

ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน โดยใช้สถิติพื้นฐาน ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย มาวิเคราะห์เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4.5 พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนกิจกรรมชุมนุมมาก ซึ่งความพึงพอใจในการเรียนชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 5 อันดับแรก คือ ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม ร้อยละ 86.4 อยากให้มีการจัดกิจกรรมในลักษณะนี้อีก ร้อยละ 86.4 กิจกรรมทำให้ท่านคิดว่าวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันร้อยละ 84 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ใน

ชีวิตประจำวัน ร้อยละ 83.2 และกิจกรรมที่จัดมีความเหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้ใน
ชีวิตประจำวันร้อยละ 82.4

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ลำดับ ที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ระดับความพึง พอใจ
1	ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม	3.08	61.6	ปานกลาง
2	ความเหมาะสมของกิจกรรม	3.56	71.2	มาก
3	ความเหมาะสมของสถานที่ในการจัดกิจกรรม	3.24	64.8	ปานกลาง
4	ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม	4.32	86.4	มาก
5	สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมมีเพียงพอ	3.24	64.8	ปานกลาง
6	กิจกรรมที่จัดมีความเหมาะสมกับการนำไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	4.12	82.4	มาก
7	กิจกรรมทำให้ท่านมีทักษะการทดลองเพิ่มขึ้น	4.00	80	มาก
8	กิจกรรมทำให้ท่านคิดว่าวิทยาศาสตร์มีความ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	4.20	84	มาก
9	อยากให้มีการจัดกิจกรรมในลักษณะนี้อีก	4.32	86.4	มาก
10	ท่านสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.16	83.2	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		3.82	76.48	มาก

จากผลของการวิเคราะห์จึงอนุมานได้ว่า เมื่อนักเรียนได้เรียนกิจกรรมชุมนุมโดยใช้ชุด
การทดลองทางวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมชุมนุม ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียน
ได้รับความรู้ที่จากการเข้าร่วมกิจกรรม นักเรียนอยากให้มีการจัดกิจกรรมในลักษณะนี้อีก
กิจกรรมทำให้นักเรียนคิดว่าวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน นักเรียนสามารถนำ
ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และกิจกรรมที่จัดมีความเหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้ใน
ชีวิตประจำวัน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษางานค้นคว้าอิสระเรื่อง การส่งเสริมทักษะการทดลองและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมการทดลองในชุมนุมวิทยาศาสตร์ ผู้ศึกษาดำเนินการ โดยมีสาระสรุปได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการศึกษาค้นคว้าอิสระ

จากการนำชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนชุมนุมวิทยาศาสตร์นั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนบ้านผึ่งวิทยาคม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 25 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีเลือกแบบไม่เจาะจง เพราะในกลุ่มตัวอย่างมีทั้งนักเรียนที่เรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายคละกัน เพื่อให้ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายได้ช่วยเหลือครูในการดูแลและแนะนำการทำกิจกรรมการทดลองแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนแบบพี่สอนน้อง พบว่า

5.1.1 การเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้ชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ช่วยทำให้นักเรียนมีทักษะการทดลองเพิ่มขึ้น

5.1.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ปรากฏว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.3 นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวกมากกว่าทางลบ

5.1.4 ในการเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้ชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรมและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพราะเป็นกิจกรรมที่จัดมีความเหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้นักเรียนอยากให้มีการจัดกิจกรรมในลักษณะเช่นนี้อีก และการเข้าร่วมกิจกรรมทำให้นักเรียนมีทักษะการทดลองเพิ่มขึ้น

จึงอาจกล่าวได้ว่าการสอนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นแบบพี่สอนน้อง ทำให้ผู้เรียนมีทักษะการทดลองสูงขึ้น เกิดความสัมพันธ์อันดีระหว่างรุ่นพี่กับรุ่นน้อง เนื่องจากอยู่ในวัยที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนั้นแล้วยังพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนค่อนข้างมากและทำให้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์สูงขึ้นเป็นที่น่าสนใจ

5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

ปัญหาและอุปสรรคที่พบขณะทำการศึกษาคือระยะเวลาในการวิจัยมีน้อย เนื่องจากในภาคเรียนที่ 2 จะมีกิจกรรมเสริม นอกเหนือจากการเรียนการสอนตามปกติเป็นจำนวนมาก ทำให้การจัดการเรียนการสอนมีเวลาไม่เพียงพอและนักเรียนที่เลือกกิจกรรมเป็นนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 และช่วงชั้นที่ 4 ทำให้การจัดกิจกรรมในบางครั้งอาจง่ายเกินไปสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

5.3 แนวทางแก้ไขปัญหาลดอุปสรรค

แนวทางในการแก้ปัญหาลดอุปสรรคดังกล่าว สามารถทำได้โดยหาเวลาสอนซ่อมเสริมในช่วงเวลาที่นักเรียนว่างหรือ เสนอฝ่ายวิชาการของโรงเรียน ให้จัดเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรในรายวิชาเพิ่มเติมหรือครูผู้สอนอาจจัดกิจกรรมการทดลองสำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและกิจกรรมการทดลองสำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายควบคู่กัน

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างควรแยกนักเรียนเป็นชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นหรือชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อที่จะได้จัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับผู้เรียน

5.4.2 ครูที่สอนวิทยาศาสตร์วิชาอื่นๆ ควรที่จะได้นำชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ไปศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะสามารถนำไปสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

5.4.3 ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ ด้วย

5.4.4 ครูควรปล่อยให้ นักเรียนมีเสรีภาพในการจัดกิจกรรมได้ตามความคิดของตนเอง ถ้าครูเข้าไปมีส่วนปฏิบัติการกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง มักมีผลกระทบไปถึงการปฏิบัติของกลุ่มอื่น ทำให้ นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ขาดความมั่นใจในการปฏิบัติตามแบบการทดลองของตนเอง

5.4.5 ควรมีการติดตามผลนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาความ คงทนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว), 2544.
- _____. การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- ชุติมา วัฒนศิริ. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน “กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์”. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.
- นิคม ทาแดง และสุจินต์ วิสุทธิรานนท์. “ธรรมชาติวิทยาศาสตร์”, เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ 3 เล่มที่ 1 หน่วยที่ 1 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา, 2525.
- นิทัศน์ ฝักเจริญผล และคณะ. รายงานการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา. นครปฐม : สถาบันราชภัฏนครปฐม, 2544.
- นิภาภรณ์ เขยวัดเกาะ. ผลของการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- เนียม รัตนดริภพ. ผลการใช้แบบฝึกเพื่อเสริมวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ได้เรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2531.
- ปรีชา บุตรสุโพธิ์. การพัฒนาชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา, 2539.
- ปรีชา วงศ์สุศิริ. “การจัดลำดับเนื้อหาและประสบการณ์”, เอกสารการสอน ชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 หน่วยที่ 6 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา, 2526.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- พรเพ็ญ หลีกคำ. ศึกษาการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.
- พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา. “การพัฒนาการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์”, ประมวลสาระชุดวิชาสาระวัดและวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 2 หน่วยที่ 5 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว. กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์, 2532.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. “การผลิตและการใช้สื่อโสตทัศน์และสื่อกิจกรรม”, เอกสารชุดฝึกอบรมนวัตกรรมและสื่อการสอนวิทยาศาสตร์. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2536.
- สุนันทา มานะปรีชาธร. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์กับกิจกรรมปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2535.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เล่ม 1. กรุงเทพฯ : บริษัทเจนเนอร์รัลบุ๊คส์, 2531.
- สมจิตร สวชนไพบูลย์. การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. ภาควิชาหลักสูตรการสอน : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.
- สมชัย โกมล และคณะ. การสร้างชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2525.
- อุไรรัตน์ ช่างทรัพย์. การสร้างชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากเศษวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติกเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ เจตคติ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

American Association for the Advancement of Science. A Process Approach Commentary for Teacher. Washington D.C.: AAAS., 1970.

Heiss, Elwood D. Obourn, Ellsworth S. and Hoffman, Charls W. Extracurricular Activities in Science in Modern Science Teaching. New York: Macmillan Co., 1929.

Klopfer, L.E. "Evaluation of Learning in Science" Handbook Formative and Summative Evaluation of Student Learning. edited by B.S. Bloom ,et.al New York: McGraw Hill, 1971.

Kuslan, Louis I. and Stone, Harris A. Teaching Children Science: An Inquiry Approach. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company, Inc., 1968.

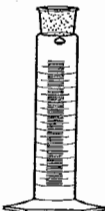
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

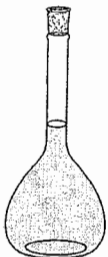
แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

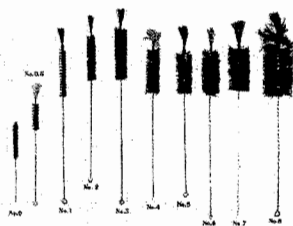
ชื่อ.....

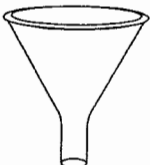
แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

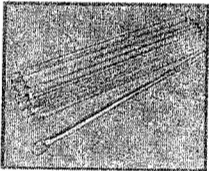
1.  ชื่อ.....
หน้าที่.....
.....

2.  ชื่อ.....
หน้าที่.....
.....

3.  ชื่อ.....
หน้าที่.....
.....

4.  ชื่อ.....
หน้าที่.....
.....

5.  ชื่อ.....
หน้าที่.....
.....

6.  ชื่อ.....
หน้าที่.....
.....

7.



ชื่อ.....

หน้าที่.....

8.



ชื่อ.....

หน้าที่.....

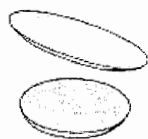
9.



ชื่อ.....

หน้าที่.....

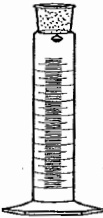
10.



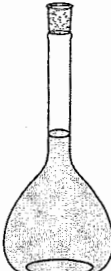
ชื่อ.....

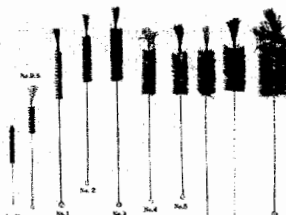
หน้าที่.....

ใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

1.  ชื่อ กระบอกตวง

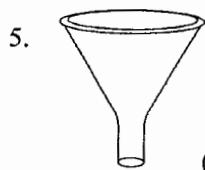
หน้าที่ ใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดปริมาตรของของเหลวที่มีอุณหภูมิไม่สูงกว่าอุณหภูมิของห้องปฏิบัติการ วิธีอ่านปริมาตรของของเหลวในกระบอกตวงนั้น สามารถทำได้โดยการยกกระบอกตวงให้ตั้งตรงและให้ตองน้ำอยู่ในระดับสายตา และอ่านค่าปริมาตร ณ จุดต่ำสุดของตองน้ำ
2.  ชื่อ ปีกเกอร์

หน้าที่ ใช้สำหรับต้มสารละลายที่มีปริมาณมากๆ หรือใช้สำหรับเตรียม สารละลายต่างๆ ใช้สำหรับตกตะกอน และใช้ระเหยของเหลวที่มีฤทธิ์กรดน้อย
3.  ชื่อ ขวดวัดปริมาตร

หน้าที่ นิยมใช้ในการเตรียมสารละลาย โดยทั่วไปจะนำสารนั้นมาละลายในปีกเกอร์ก่อนที่จะเทลงในขวดปริมาตรโดยใช้กรวยกรอง แล้วเทน้ำล้างปีกเกอร์หลาย ๆ ครั้งด้วยตัวทำละลายแล้วเทลงในกรวยกรอง เพื่อล้างสารที่ติดอยู่ให้ลงในขวดให้จนหมด
4.  ชื่อ แปรง

หน้าที่ แปรงใช้สำหรับทำความสะอาดอุปกรณ์ชนิดต่างๆ แปรงล้างเครื่องแก้วมีหลายขนาดและมีหลายชนิด ควรจะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของเครื่องแก้ว

อื่นๆ เช่น test tube brush ใช้สำหรับทำความสะอาดหลอดทดสอบ flask brush ใช้สำหรับทำความสะอาดขวดปริมาตร และ buret brush ที่มีลักษณะเป็นแปรงก้านยาว ใช้สำหรับทำความสะอาดบิวเรต การใช้แปรงล้างเครื่องแก้วต้องระมัดระวังให้มาก อย่าถูแรงเกินไป เนื่องจากก้านแปรงเป็นโลหะเมื่อไปกระทบกับแก้ว อาจทำให้แตกและเกิดอันตรายได้

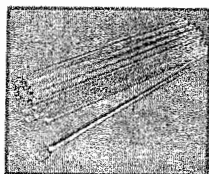


5.

ชื่อ กรวยกรอง

หน้าที่ กรวยกรองเป็นอุปกรณ์ที่ใช้คู่กับกระดาษกรอง (filter paper) ในการแยกของแข็งออกจากของเหลวและมักจะใช้สำหรับสวมปิเปต เมื่อต้องการเทสารละลายลงในปิเปต

6.



ชื่อ แท่งแก้วคน

หน้าที่ สำหรับคนสารละลายให้ผสมกันเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ หรือใช้เมื่อต้องการเทสารละลายจากภาชนะหนึ่งลงในอีกภาชนะหนึ่งโดยเทสารละลายให้ไหลไปตามแท่งแก้ว

7.



ชื่อ ขวดปริมาตร

หน้าที่ เป็นเครื่องมือที่ใช้เตรียมสารละลายมาตรฐานหรือสารละลายที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าสารละลายเดิมได้ นิยมใช้ในกิจกรรมการไทเทรตสาร

8.



ชื่อ หลอดหยด

หน้าที่ ใช้สำหรับดูดรีเอเจนต์จากขวดไปหยดลงในหลอดทดสอบที่มีสารอื่นบรรจุอยู่ เพื่อใช้ในการดูปฏิกิริยาเคมีของรีเอเจนต์นั้นๆ

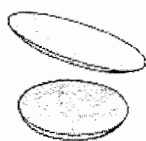
9.



ชื่อ หลอดทดสอบ

หน้าที่ หลอดทดสอบมีหลายชนิดและหลายขนาด ชนิดที่มีปากและไม่มีปาก ชนิดธรรมดาและชนิดทนไฟขนาดของหลอดทดสอบระบุได้ 2 แบบ คือ ความยาวกับเส้นผ่าศูนย์กลางริมนอกหรือขนาดความจุเป็นปริมาตรหลอดทดสอบ ส่วนมากใช้สำหรับทดลองปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารต่างๆที่เป็นสารละลาย ใช้คัมของเหลวที่มีปริมาตรน้อยๆ

10.



ชื่อ กระจกนาฬิกา

หน้าที่ ใช้สำหรับปิดบีกเกอร์หรืออุปกรณ์อื่นๆ เพื่อป้องกันสารอื่นๆ หรือฝุ่นละอองตกลงในสารละลาย ที่บรรจุอยู่ในบีกเกอร์ และใช้ป้องกันสารละลายกระเด็นออกจากบีกเกอร์ เมื่อทำการคัมหรือระเหยสารละลาย

ภาคผนวก ข
ชุดการทดลองวิทยาศาสตร์

ชื่อกลุ่ม.....

กิจกรรมที่ 4

เรื่อง การทดสอบสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์ ทดสอบสารในชีวิตประจำวันและบอกได้ว่าสารใดเป็นกรด เบส กลางด้วยกระดาษลิตมัสได้
อุปกรณ์

1. สารในชีวิตประจำวันตามระบุ
2. จานแก้ว 7 ใบ
3. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง
4. กระดาษ
3. หลอดหยอด

วิธีการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันจัดการทดลองหน้าชั้นเรียน โดยครูแจกกระดาษ 7 แผ่น ให้นักเรียนช่วยกันเขียนชื่อสารละลายทั้ง 7 ชนิด ชนิดละ 1 แผ่น
2. วางกระดาษที่มีชื่อสารละลายเรียงกันและนำจานแก้ววางทับบนกระดาษใบละ 1 แผ่น
3. วางกระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงินและสีแดงลงในจานอย่างละ 1 แผ่น จนครบจานทุกใบ
4. ให้หยดสารละลายแต่ละชนิดลงบนกระดาษลิตมัส 1-2 หยด ให้ตรงกับชื่อของสารละลายบนกระดาษเวลาหยดอย่าให้ถูกผิวหนังหรือเสื้อผ้า
5. ตั้งเกดสีของกระดาษลิตมัส แล้วบันทึกผล

บันทึกผลการทดลอง

สารละลาย	การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส		
	น้ำเงินเป็นแดง	แดงเป็นน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนแปลง
1. น้ำปลา			
2. น้ำสบู่			
3. น้ำมะนาว			
4. น้ำอัดลม			
5. ผงซักฟอก			
6. ยาสีฟัน			
7. น้ำยาล้างจาน			

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

ชื่อกลุ่ม.....

กิจกรรมที่ 5
เรื่อง เร็วหรือช้า

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสารสามารถเคลื่อนที่ในตัวกลางที่มีอุณหภูมิสูงหรือต่ำได้ดีกว่ากัน

อุปกรณ์

1. สีผสมอาหาร
2. หลอดหยด
3. บีกเกอร์

วิธีการทดลอง

1. ใส่น้ำเย็นจำนวน 50 ml ลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และใส่น้ำร้อนลงในบีกเกอร์ใบที่ 2
2. หยดสารละลายสีผสมอาหารลงในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบอย่างรวดเร็ว
3. สังเกตผลการทดลองที่ได้
4. สุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่ม มาเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

.....

.....

.....

.....

ชื่อกลุ่ม.....

กิจกรรมที่ 6

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของน้ำ

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถบอกได้ว่า การควบแน่น เป็นอย่างไร

อุปกรณ์

1. น้ำแข็ง
2. กระจกนาฬิกา
3. บีกเกอร์
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์

วิธีการทดลอง

1. ใส่ น้ำแข็ง 3 ก้อนลงในบีกเกอร์ นำไปตั้งไฟให้ร้อนเพื่อให้ น้ำแข็งละลาย
2. เมื่อน้ำเดือดใช้กระจกนาฬิกาปิดบีกเกอร์ และปล่อยให้เดือดต่อไปอีก 2-3 นาที
3. ดับตะเกียงแอลกอฮอล์ รอให้บีกเกอร์เย็น สังเกตที่กระจกนาฬิกา
4. สุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่ม มาเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ชื่อกลุ่ม.....

กิจกรรมที่ 7

เรื่อง กลั้นน้ำ

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถบอกวิธีการทำน้ำบริสุทธิ์ได้

อุปกรณ์

1. ขวดปากกว้างไซขนาดเล็กมีฝาปิด
2. เกลือ
3. ตะเกียงแอลกอฮอล์
4. ปีกเกอร์ขนาด 500 ml
5. ผ้า

วิธีการทดลอง

1. ใส่น้ำลงในขวดประมาณครึ่งหนึ่ง
2. ใส่เกลือลงในน้ำ 1 ช้อนชา คนให้เกลือละลาย ชิมรสสารละลายที่ได้ (น้ำในขวดควรมีรสเค็ม ถ้าไม่เค็มให้เติมเกลือลงไปอีก)
3. ใส่น้ำลงในปีกเกอร์พอประมาณแล้วนำไปต้ม
4. นำขวดสารละลายเกลือ (ไม่ปิดฝา) ไปอุ่นในกระทะ จนกระทั่งเริ่มเดือด อย่าสัมผัสขวดขณะร้อน
5. ปิดฝาขวดโดยใช้ผ้าจับ ปล่อยให้ขวดเย็นลง
6. เปิดฝาดูและชิมหยดน้ำที่ฝาดูดด้านใน
7. สุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่ม มาเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ชื่อกลุ่ม.....

กิจกรรมที่ 8
เรื่อง สารละลาย

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถบอกลักษณะของสารละลายและสารแขวนลอยได้

อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ขนาดกลาง 2 ใบ
2. เกลือ
3. ดิน
4. แวนิชยา
5. ช้อนตักสาร 2 อัน

วิธีการทดลอง

1. ใส่น้ำลงในบีกเกอร์ประมาณครึ่งหนึ่ง
2. ใส่เกลือลงในบีกเกอร์ที่ 1 และใส่น้ำลงในบีกเกอร์ที่ 2 จำนวน 2 ช้อน คนสารที่อยู่ในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบ
3. ใช้แวนิชยาส่องดูสารที่อยู่ภายในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบ
4. สุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่ม มาเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ชื่อกลุ่ม.....

กิจกรรมที่ 9

เรื่อง ของผสม

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถบอกลักษณะของของผสมได้

อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ขนาดกลาง 2 ใบ
2. เกล็ด
3. แป้ง
4. ช้อนตักสาร 2 อัน

วิธีการทดลอง

1. ใส่แป้งและเกล็ดประมาณ 3 ช้อนลงในบีกเกอร์ คนให้เข้ากัน
2. เติมน้ำร้อนลงในบีกเกอร์ประมาณครึ่งหนึ่ง คนให้ทั่วประมาณ 20 นาที
3. สังเกตผลการทดลอง
4. สุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่ม มาเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อกลุ่ม.....

กิจกรรมที่ 10
เรื่อง การแยกสาร

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถแยกของผสมได้

อุปกรณ์

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. บีกเกอร์ขนาดกลาง 3 ใบ | 6. ขาดังพร้อมที่ยึดกรวย |
| 2. เกลือ | 7. แป้ง |
| 3. ซ้อนดักสาร 2 อัน | 8. แท่งแก้วคน |
| 4. กรวยแยก | 9. กระดาษกรอง |
| 5. ตะเกียงแอลกอฮอล์ | 10. กระจกนาฬิกา |

วิธีการทดลอง

1. ใส่แป้งและเกลือประมาณ 1 ช้อนลงในบีกเกอร์ คนให้เข้ากัน
2. เติมน้ำร้อนลงในบีกเกอร์ประมาณ 10 ml คนให้ทั่วประมาณ 10 นาที
3. พับกระดาษกรอง วางลงในกรวย ค่อยๆเทของผสมลงในกรวย
4. เอากระดาษกรองออก สังเกตกระดาษกรอง
5. นำสารละลายที่ผ่านกระดาษกรอง สังเกตสีของสารละลายก่อนนำไปต้ม นำสารละลายที่ได้ไปต้มจนน้ำระเหยหมดไป
6. สังเกตผลการทดลอง
7. สุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่ม มาเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อกลุ่ม.....

กิจกรรมที่ 11

เรื่อง ทดสอบแป้ง

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถทดสอบสารละลายที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบได้

อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ขนาดกลาง 1 ใบ
2. แป้ง
3. ช้อนตักสาร
4. สารละลายทิงเจอร์ไอโอดีน
5. หลอดหยด
6. แท่งแก้วคน

วิธีการทดลอง

1. เติมน้ำลงในบีกเกอร์ประมาณ 20 ml ใส่แป้งประมาณ 1 ช้อนลงในบีกเกอร์ คนให้เข้ากัน
2. หยดสารละลายทิงเจอร์ไอโอดีนลงไปประมาณ 1-2 หยด คนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้สักครู่
3. สังเกตผลการทดลอง
4. สุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่ม มาเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อกลุ่ม.....

กิจกรรมที่ 12

เรื่อง พลังแปง

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของกลุ่มที่มีในข้าวสาลีได้

อุปกรณ์

1. ขนมปัง
2. กระดาษ
3. ดินสอ

วิธีการทดลอง

1. ใช้ดินสอขีดเส้น 2-3 เส้นบนแผ่นกระดาษ
2. ถูขนมปังบนเส้นที่ขีดตามขวางแรงๆ สังเกตว่าเกิดอะไรขึ้น
3. สุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่ม มาเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อกลุ่ม.....

กิจกรรมที่ 13

เรื่อง ชีดลง

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของกรดซิตริกในน้ำมะนาวได้

อุปกรณ์

1. น้ำชา
2. มะนาว
3. ปีกเกอร์

วิธีการทดลอง

1. ใส่น้ำชาลงในปีกเกอร์ประมาณ 30 ml
2. ผ่ามะนาวเป็น 4 ชิ้น บีบมะนาวลงไปบนน้ำชาทีละนิดไปเรื่อยๆจนหมดทั้ง 4 ชิ้นพร้อมทั้งสังเกต สีของน้ำชา
3. สุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่ม มาเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อกลุ่ม.....

กิจกรรมที่ 14
เรื่อง ใครทำให้เย็นจัด

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเกลี้อมีผลต่ออุณหภูมิอย่างไร

อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ขนาดกลาง 2 ใบ
2. เกลือ
3. เทอร์มอมิเตอร์ 2 อัน
4. ช้อนตักสาร
5. น้ำแข็ง

วิธีการทดลอง

1. จุ่มเทอร์มอมิเตอร์ลงในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบ ใส่ น้ำแข็งลงในบีกเกอร์ใบละ 6-7 ก้อนหรือจนเต็มบีกเกอร์
2. บีกเกอร์ใบที่ 1 ให้โรยเกลีอลงไปในบีกเกอร์ประมาณ 2-3 ช้อน ตั้งทิ้งไว้ 20 นาที
3. เปรียบเทียบอุณหภูมิที่อ่านได้จากทั้งสอง
4. สุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่ม มาเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อกลุ่ม.....

กิจกรรมที่ 15
เรื่อง เกาะติดแน่น

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของเกลือได้

อุปกรณ์

1. จาน 2 ใบ
2. เกลือ
3. ช้อนตักสาร
4. น้ำแข็ง

วิธีการทดลอง

1. วางน้ำแข็ง 3 ก้อนซ้อนกันบนจานลงในจานใบที่ 1
2. จานใบที่ 2 นำน้ำแข็งมาอีก 3 ก้อน โรยเกลือเล็กน้อยที่ด้านบนของแต่ละก้อนก่อนวางซ้อนกัน
3. ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง
4. สุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่ม มาเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค
แบบประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะการทดลอง

แบบประเมินทักษะทดลอง

กลุ่มที่.....

สมาชิก

.....

.....

.....

.....

รายการที่ประเมิน	คะแนนที่ได้				หมายเหตุ
	4	3	2	1	
- วิธีดำเนินการทดลอง (วางแผน) - ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการทดลอง - การนำเสนอ (สรุปผล)					
รวม					
ระดับคะแนนที่ได้					

ลงชื่อ (.....)

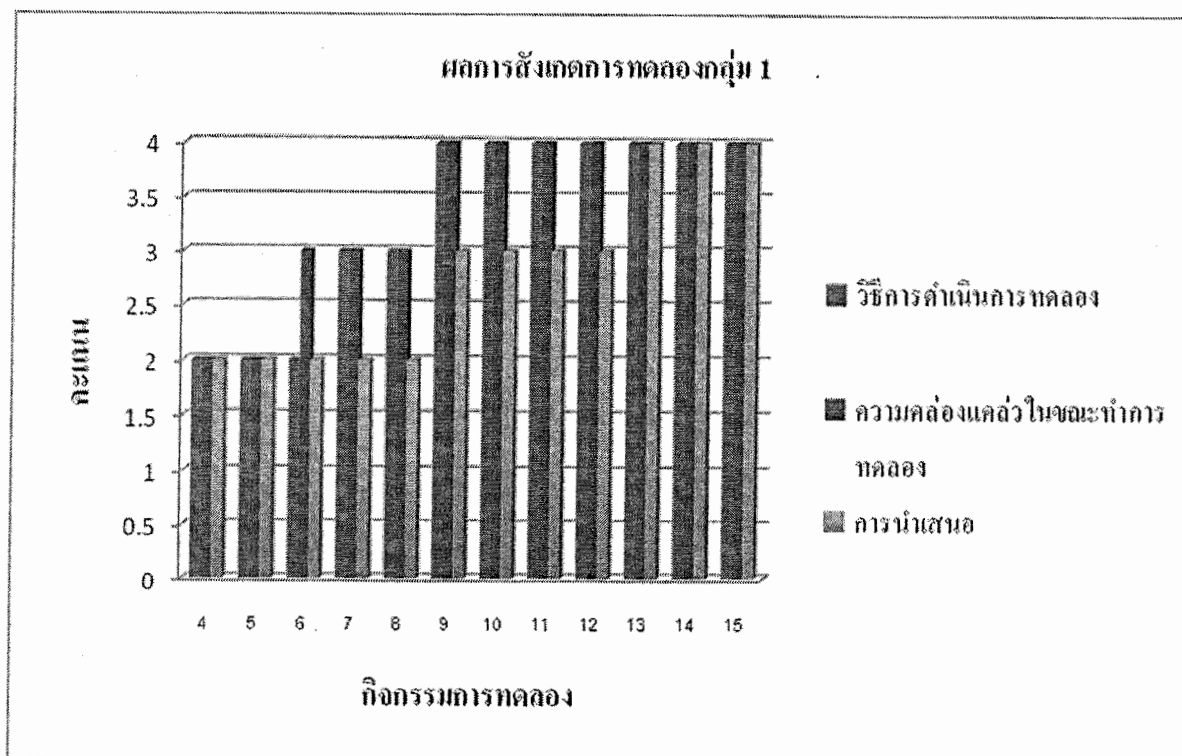
ผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติการทดลอง

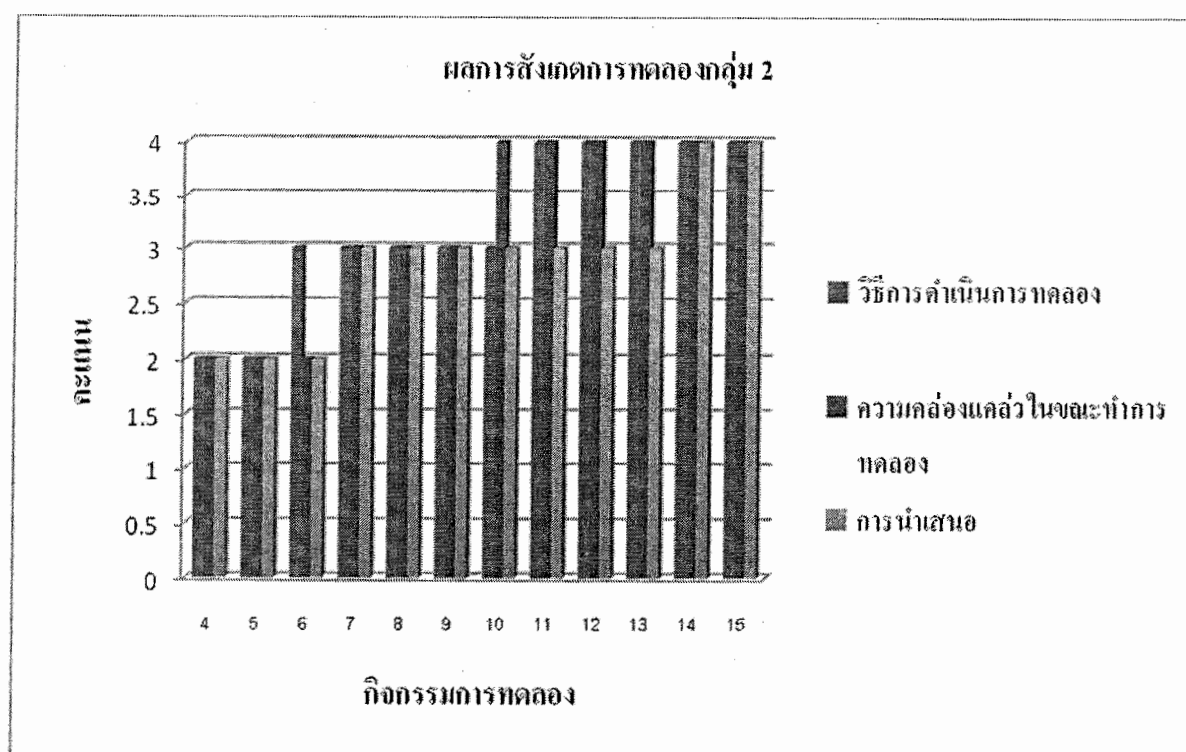
รายการประเมิน	ระดับ คุณภาพ
1. วิธีดำเนินการทดลอง - ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการกำหนดวิธีการ ขั้นตอน และการใช้เครื่องมือ - กำหนดวิธีการและขั้นตอนไม่ถูก ต้องให้ความช่วยเหลือ - กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง การใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ยังไม่เหมาะสม - กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองเหมาะสม	1 2 3 4
2. ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการทดลอง - ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์ และทำอุปกรณ์เครื่องใช้แตกหักเสียหาย - ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด เนื่องจากขาดความคล่องแคล่วในการใช้อุปกรณ์และการดำเนินการทดลอง ต้องให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์ - ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน มีความคล่องแคล่วในการทำทดลองและการใช้อุปกรณ์ แต่ต้องชี้แนะ เรื่องการใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัย - มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทดลอง ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน เสร็จทันเวลา และการใช้อุปกรณ์ดำเนินการทดลองได้อย่างถูกต้อง	1 2 3 4
3. การนำเสนอ - ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผล และการนำเสนอ - ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลองและการนำเสนอจึงจะปฏิบัติได้ - บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง แต่การนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอน - บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม บันทึกการนำเสนอเป็นขั้นตอนชัดเจน	1 2 3 4

คะแนนทักษะการทดลอง

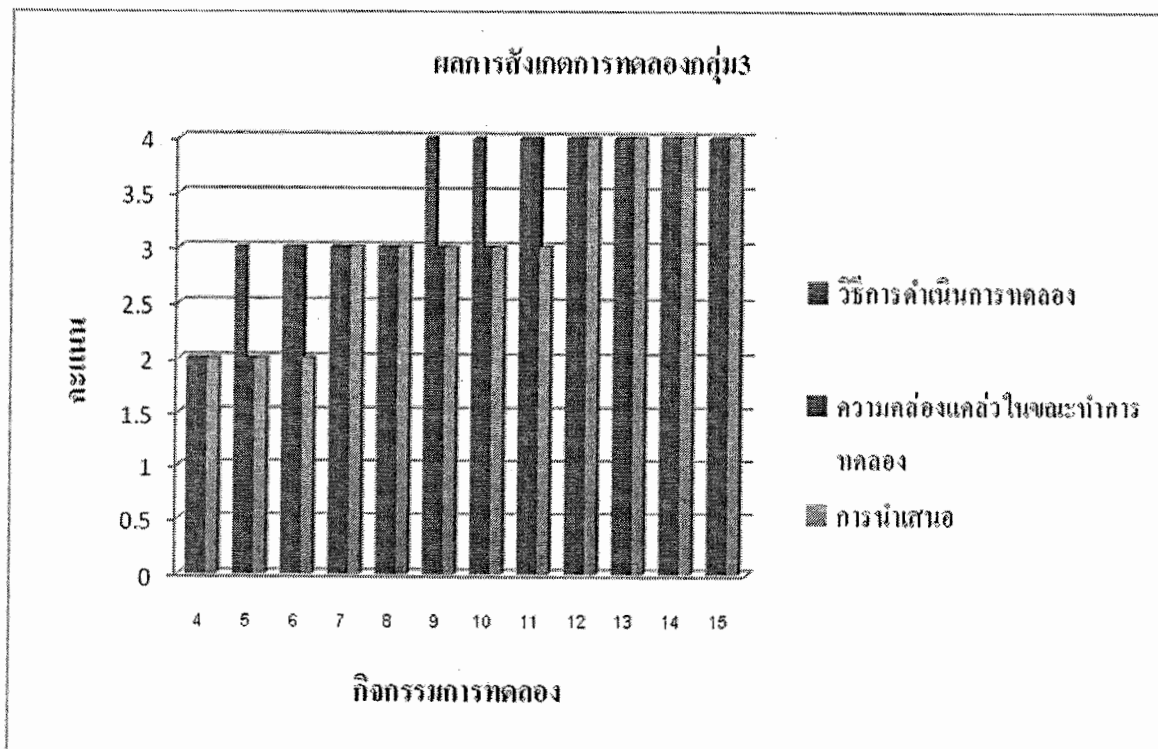
กลุ่มที่	เกณฑ์ข้อที่	กิจกรรมการทดลองที่													คะแนนเฉลี่ย
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	
	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	
	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	2	
เฉลี่ย		2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	
2	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	
	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	
	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	
เฉลี่ย		2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	
3	1	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	
	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	
	3	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	2	
เฉลี่ย		2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	
4	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	2	
	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	
	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	
เฉลี่ย		2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	
5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	
	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	2	
	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	2	
เฉลี่ย		2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	2	



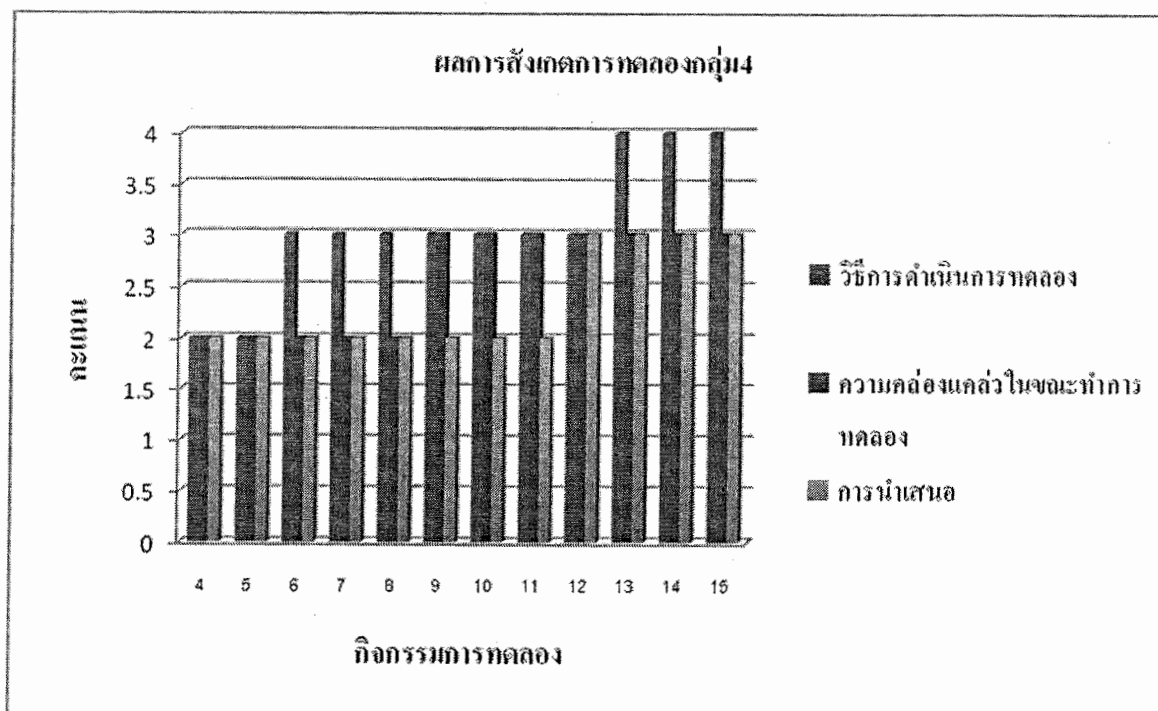
ภาพที่ ค.1 แผนภูมิแสดงคะแนนทักษะการทดลองกลุ่มที่ 1



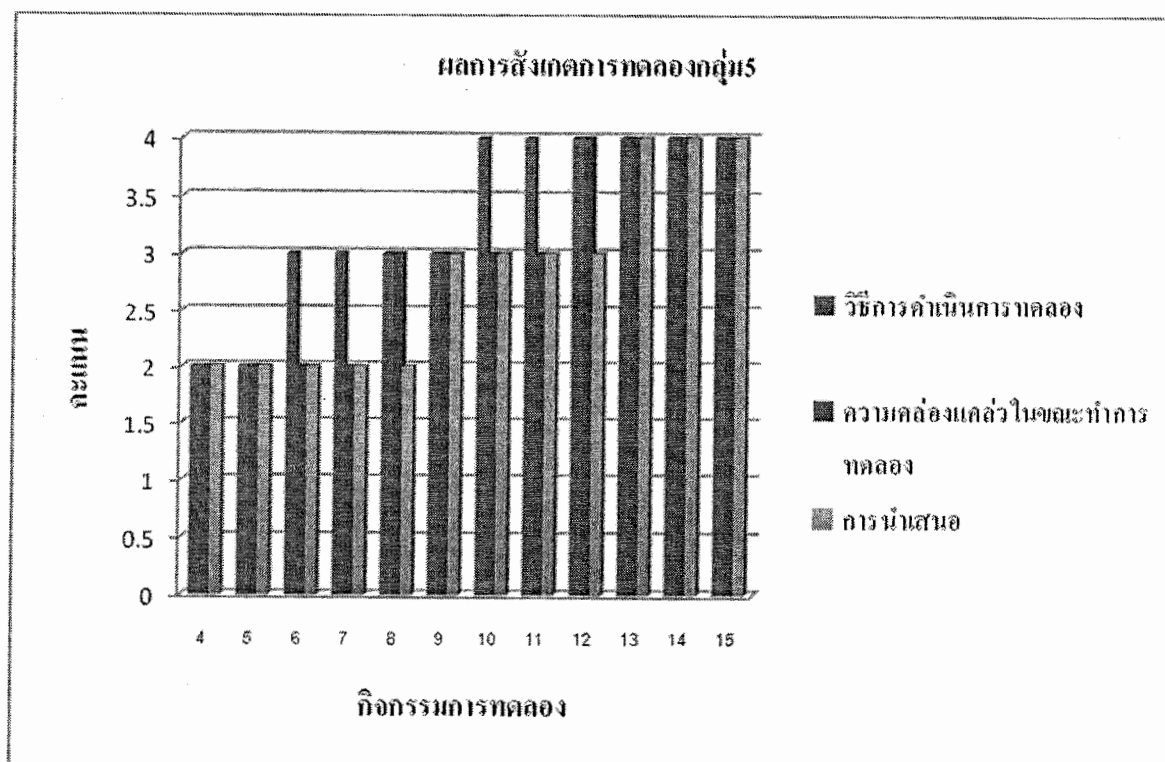
ภาพที่ ค.2 แผนภูมิแสดงคะแนนทักษะการทดลองกลุ่มที่ 2



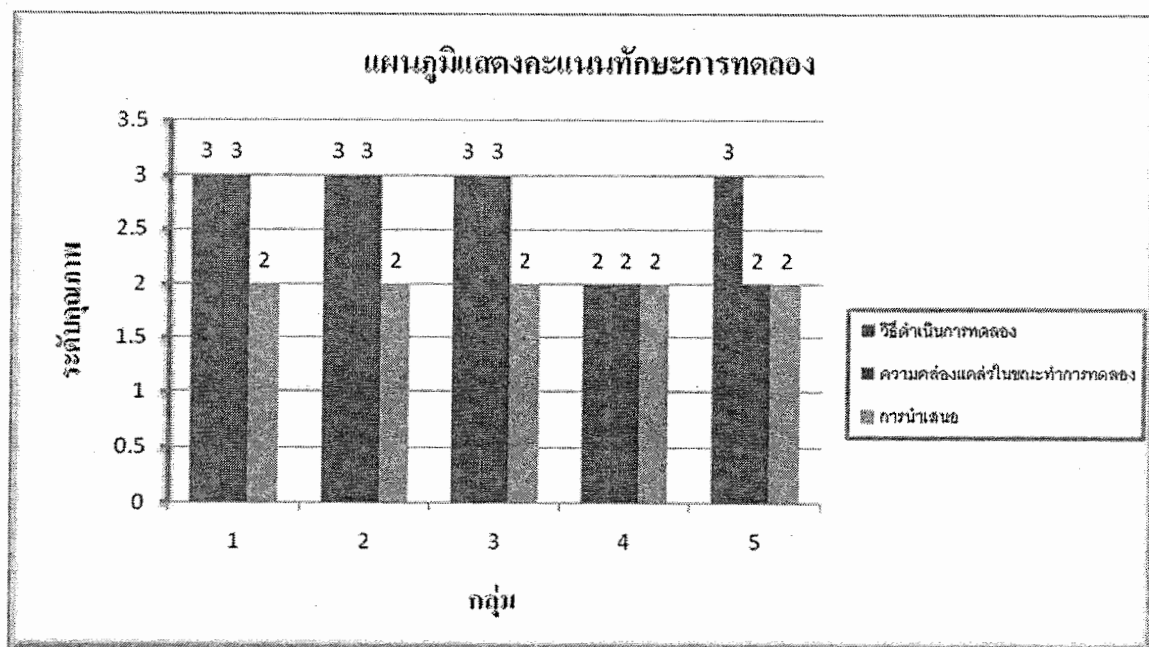
ภาพที่ ค.3 แผนภูมิแสดงคะแนนทักษะการทดลองกลุ่มที่ 3



ภาพที่ ค.4 แผนภูมิแสดงคะแนนทักษะการทดลองกลุ่มที่ 4



ภาพที่ ค.5 แผนภูมิแสดงคะแนนทักษะการทดลองของกลุ่ม 5



ภาพที่ ค.6 แผนภูมิแสดงคะแนนทักษะการทดลองของแต่ละกลุ่ม

ภาคผนวก ง
แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.	การทดลองทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้ได้ความรู้ใหม่ๆทางวิทยาศาสตร์	7	14	4	0	0
2.	การหาความรู้นักเรียนจะต้องค้นคว้าทดลองด้วยตนเอง	3	18	2	2	0
3.	ถ้ามีคำถามที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ในชั้นเรียนนักเรียนจะนำมาคิดหาคำตอบต่อ	3	14	5	3	0
4.	นักเรียนคิดว่าความรู้ที่ได้จากชั้นเรียนเพียงพอแล้วไม่จำเป็นต้องไปค้นคว้าศึกษาเพิ่มเติมอีก	0	5	2	15	3
5.	ในฤดูร้อนนักเรียนวางแก้วที่มีน้ำเต็มไว้กลางแดด 1 สัปดาห์ต่อมา ปรากฏว่าน้ำในแก้วแห้งหมด นักเรียนคิดว่าเพราะอากาศร้อนน้ำจึงระเหยหมด	10	15	0	0	0
6.	ความรู้ต่างๆในทางวิทยาศาสตร์ที่ท่านได้เล่าเรียนมานั้นในอนาคตมีการเปลี่ยนแปลงได้ ถ้ามีวิธีการที่ดีกว่ามาใช้ในการศึกษา	5	15	3	2	0
7.	เมื่อเห็นดาวตก นักเรียนจะรีบอธิษฐานขอพรให้ได้ดังปรารถนา	0	0	0	19	6
8.	นักเรียนจะทำการทดลองหลายๆครั้ง เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่แน่นอนแล้วจึงรายงานผลการทดลอง	3	19	3	0	0
9.	นักเรียนจะสนับสนุนความคิดเห็นของเพื่อนเสมอแม้จะรู้ว่าไม่ถูกต้อง	2	2	5	15	1
10.	ในการทดลองเรื่อง คุณสมบัติเอนไซม์ นักเรียนต้องนำผลการทดลองส่งครู แต่การทดลองนี้นักเรียนพบว่ามันอยู่ในหนังสือที่ห้องสมุด แต่นักเรียนก็ทำการทดลองจริงแล้วนำข้อมูลจากการทดลองที่ได้ไปสรุป แม้ว่าจะผิดพลาดจากหนังสือก็ตาม	5	15	2	3	0

ภาคผนวก จ
แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจในการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

ส่วนที่ 2

ข้อที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม	0	5	17	3	0
2.	ความเหมาะสมของกิจกรรม	3	11	8	3	0
3.	ความเหมาะสมของสถานที่ในการจัดกิจกรรม	0	11	9	5	0
4.	ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม	12	9	4	0	0
5.	สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมมีเพียงพอ	0	7	17	1	0
6.	กิจกรรมที่จัดมีความเหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	9	10	6	0	0
7.	กิจกรรมทำให้ท่านมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น	5	15	5	0	0
8.	กิจกรรมทำให้ท่านคิดว่าวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	9	12	4	0	0
9.	อยากให้มีการจัดกิจกรรมในลักษณะนี้อีก	10	13	2	0	0
10.	ท่านสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	7	15	3	0	0

ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ

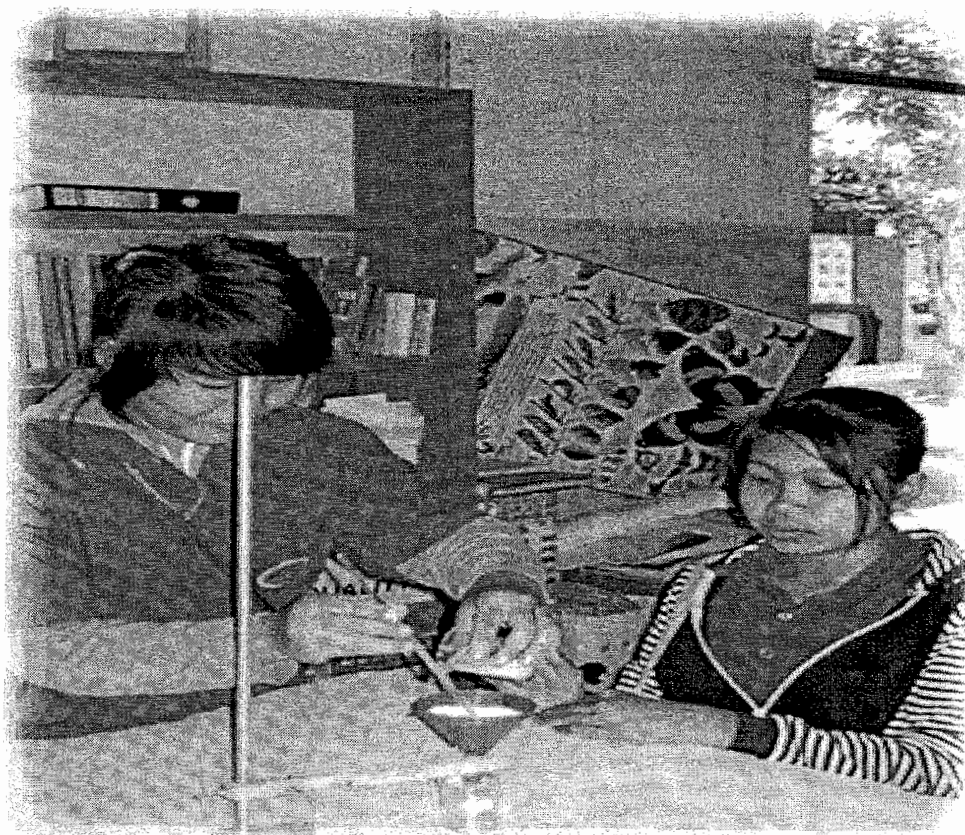
ภาพกิจกรรม



ภาพที่ น.1 กิจกรรมการทดลอง เรื่อง สารละลาย



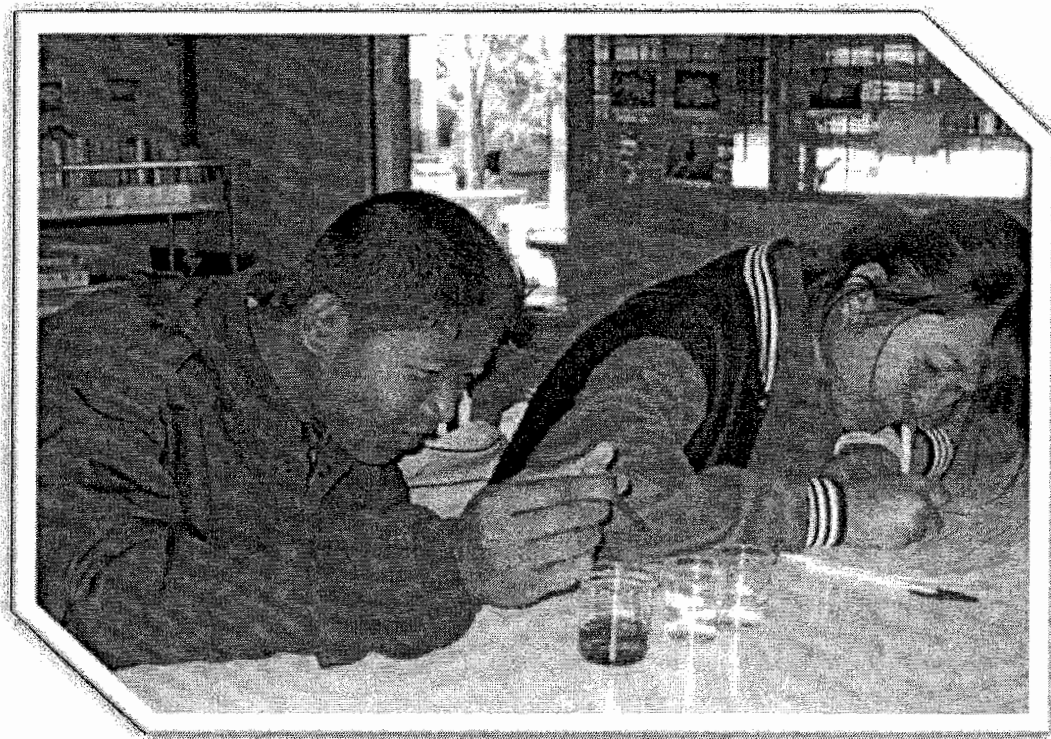
ภาพที่ น.2 กิจกรรมการทดลอง เรื่อง สารละลาย เพื่อให้แน่ใจต้องช่วยกันดูหลายๆคน



ภาพที่ จ.3 กิจกรรมการทดลอง เรื่อง ของผสม



ภาพที่ จ.4 นักเรียนระดมสมอง เพื่อสรุปและอภิปรายผลการทดลอง



ภาพที่ ฉ.5 กิจกรรมการทดลอง เรื่อง เร็วหรือช้า



ภาพที่ ฉ.6 กิจกรรมการทดลอง เรื่อง ใครทำให้เย็นจัด