

การส่งเสริมเจตคติต่อวิชาเคมีด้วยการแสดงกลวิทยาศาสตร์
ในชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

สุรัสวดี ชาวเลย

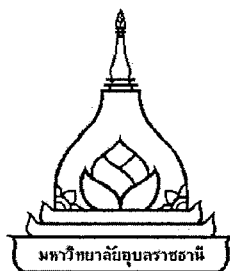
การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พ.ศ. 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

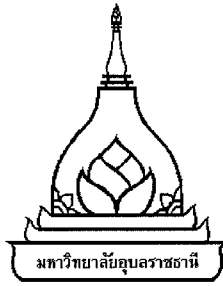


**ENHANCEMENT OF HIGH SCHOOL STUDENT ATTITUDE
TOWARDS CHEMISTRY USING SCIENCE MAGIC SHOW
IN SCIENCE CLUB**

SURUSSAWADEE CHAWLOEI

**AN INDEPENT 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 การส่งเสริมเจตคติต่อวิชาเคมีด้วยการแสดงกลวิทยาศาสตร์ในชุมนุมวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัย นางสาวสุรัสวดี ชาวเลข

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

..... (รองศาสตราจารย์ ดร. โชติ จิตรังษี)	อาจารย์ที่ปรึกษา
..... (ดร. ศักดิ์ศรี สุภาพร)	กรรมการ
..... (ดร. มัลลิกา จันทรงษ์)	กรรมการ
..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จันทร์เพ็ญ อินทรประเสริฐ)	คณบดี

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

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

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์.ดร. โชติ จิตรังษี ประธานกรรมการที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรณวไล อธิวาสพงษ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาเกี่ยวกับหัวข้อในการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ขอขอบพระคุณ ดร.ศักดิ์ศรี สุภาयर และ ดร.สายสมร ล้าลอง กรรมการที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำในการวางแผนการดำเนินงาน จัดหาแหล่งข้อมูล ดูแลและให้คำปรึกษาทุกอย่างด้วยดีตลอดมา ขอขอบคุณ ดร.มัลลิกา จันทรงษ์ กรรมการที่ปรึกษาจากภายนอก ที่ให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาและรูปแบบ จนส่งผลให้การค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ทุ่มเทในการถ่ายทอดความรู้ทุกสาขาวิชาแก่ข้าพเจ้ามาโดยตลอดในระยะเวลา 3 ปีที่ได้เข้ามาศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี แห่งนี้

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนกุดข้าวปุ้นวิทยา อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี ที่ให้การสนับสนุนทางการศึกษา หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และคณะครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ทุกท่าน นักเรียนทุกคนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมครั้งนี้ ขอขอบคุณเพื่อน พี่ และน้องทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือแนะนำด้านต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการค้นคว้าอิสระครั้งนี้

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาด้วยความเคารพอย่างสูงสุด พี่น้องและสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่ให้อำลัใจที่ดีที่สุดตลอดมา ขอให้คุณงามความดีทั้งหลายที่บังเกิดผลสำเร็จแก่ข้าพเจ้าจะเป็นผลสำเร็จให้ทุกๆท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ได้รับความสำเร็จในสิ่งที่มุ่งหวังปรารถนาทุกประการ ขอกราบขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้


(นางสาวสุรัสวดี ชาวเลย)
ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การส่งเสริมเจตคติต่อวิชาเคมีด้วยการแสดงกลวิทยาศาสตร์ในชุมนุมวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

โดย : สุรัสวดี ชาวเลข

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์ศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. โชติ จิตรังษี

ศัพท์สำคัญ : กลวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาเคมี กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

การค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์จำนวน 10 กิจกรรม เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ชุมนุมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-ม.6) โรงเรียนกุศโลบายวิทยา อำเภอกุศโลบาย จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 40 คน ที่เลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ระหว่างภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โดยมีการเก็บข้อมูลแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ชั่วโมง จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิชาเคมีไปในทางบวกเพิ่มขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($T=14.68, p < 0.01$) และจากแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีทักษะการสังเกต ทักษะการใช้เครื่องมือ ทักษะการลงความเห็น ทักษะการนำเสนอข้อมูล และทักษะการออกแบบการทดลองและทดลอง อยู่ในระดับดี

ABSTRACT

TITLE : ENHANCEMENT OF HIGH SCHOOL STUDENT ATTITUDE TOWARDS
CHEMISTRY USING SCIENCE MAGIC SHOW IN SCIENCE CLUB
BY : SURUSSAWADEE CHAWLOEI
DEGREE : MASTER DEGREE OF SCIENCE
MAJOR : SCIENCE EDUCATION (CHEMISTRY)
CHAIR : ASSOC.PROF.CHOTE JITRANGSRI

KEYWORDS : SCIENCE SHOW / SCIENCE MAGIC SHOW / ATTITUDES TOWARDS
CHEMISTRY / SCIENCE CLUB

The purpose of this independent study was to develop 10 science magic show used in Science Club. Forty high school students enrolled in Science Club in the first semester of year 2008 at Kudkaopunwittaya School were requested to perform these activities as a group of four. The collected data of this one group pretest-posttest design consisted of student achievement before and after performing science magic shows as well as student attitudes toward chemistry prior and after finishing the Science Club . Paired-samples t-test analysis indicated that student post-test score on science magic shows was significantly higher than the pretest score. Student attitudes toward chemistry after finishing the Science Club activities, in the same fashion, were moved to a positive direction. In addition, students' science process skills in terms of observation, using instrument, interpreting and presenting data, and planning and carrying an experiment were all in Good level.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา	4
1.3 สมมติฐานของการศึกษา	4
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	4
1.5 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
1.7 คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การจัดกิจกรรมแสดงกลวิทยาศาสตร์	8
2.2 เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และต่อวิชาเคมี	14
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	16
2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	16
2.5 กลวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	18
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย	20
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	21
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	24
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	24
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	25

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4 ผลการศึกษาและบทวิเคราะห์ผล	
4.1 คะแนนจากแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาเคมี	26
4.2 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับ กลวิทยาศาสตร์	27
4.3 คะแนนจากแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	28
4.4 แบบบันทึกการร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์	29
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิเคราะห์ศึกษา	31
5.2 อภิปรายผล	31
5.3 ข้อเสนอแนะ	33
5.4 ข้อจำกัดของงานวิจัยและงานวิจัยในอนาคต	34
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก	
ก แผนการจัดกิจกรรมชุมนุมการแสดงกลวิทยาศาสตร์	37
ข แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี	40
ค แบบบันทึกความรู้สึกรู้สึกในการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์	43
ง แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์	44
จ แบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง	51
ฉ ตารางวิเคราะห์ค่าสถิติ	55
ช ชุดปฏิบัติการกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์	67
ซ รูปภาพแบบบันทึกกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์	77
ฌ รูปภาพประกอบชุดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์	88
ประวัติผู้วิจัย	96

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 จำนวนนักเรียนของโรงเรียนกุศข้าวปุ่นวิทยาที่เลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาควิชาที่ 1 ปีการศึกษา 2551	3
2.1 รายละเอียดขั้นตอนการสอน บทบาทครู และบทบาทนักเรียนในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กลวิทยาศาสตร์	13
3.1 ประชากรนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกุศข้าวปุ่นวิทยา ปีการศึกษา 2551	20
3.2 ชุดกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ (science magic show) จำนวน 10 ชุดกิจกรรม	21
3.3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง (rubrics scoring)	23
4.1 คะแนนค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) การกระจายของคะแนน(SD) และค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนจากแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาเคมีก่อนเรียนและหลังเรียน	25
4.2 จำนวนคะแนนค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)และค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	26
4.3 คะแนนค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) จากแบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	28
จ.1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง (rubrics scoring)	53
ฉ.1 คะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีก่อนเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์	56
ฉ.2 การวิเคราะห์คะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีก่อนเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์	57
ฉ.3 คะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์คะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์	59
ฉ.4 ผลการวิเคราะห์คะแนนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน	60
ฉ.5 การวิเคราะห์ค่า T-test ของคะแนนเจตคติต่อวิชาเคมี คะแนนผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์	62
ฉ.6 การวิเคราะห์ค่า T-test ของคะแนนเจตคติต่อวิชาเคมี คะแนนผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์	64

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ขั้นตอนของการสอนกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์	12

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด กระบวนการคิดและการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นหัวใจสำคัญในการปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาโดยเฉพาะในมาตรฐานที่ 4 เป็นมาตรฐานด้านผู้เรียนที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ ซึ่งยังเป็นเรื่องที่ต้องใช้ความพยายามกันอีกมากเพื่อให้บรรลุเป้าหมายนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถานศึกษาหรือครูผู้สอนจะต้องหากลวิธีหรือเทคนิคต่างๆ สำหรับจัดการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุผลตามมาตรฐานการศึกษาดังกล่าวต่อไป

โรงเรียนกุศข้าวปุ้นวิทยา เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา อุบลราชธานี เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตั้งอยู่เลขที่ 240 หมู่ที่ 1 ถนนกุศข้าวปุ้น – ม่วงเคียด ตำบล ข้าวปุ้น อำเภอกุศข้าวปุ้น จังหวัด อุบลราชธานี และจำนวนนักเรียนในปีการศึกษา 2551 มีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

- | | | |
|------------------------------------|---------------|-----------------|
| (1) นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น | ช่วงชั้นที่ 3 | จำนวน 639 คน |
| (2) นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย | ช่วงชั้นที่ 4 | จำนวน 293 คน |
| | | รวมจำนวน 922 คน |

ทิศทางการจัดการศึกษาของโรงเรียนกุศข้าวปุ้นวิทยา

วิสัยทัศน์

โรงเรียนกุศข้าวปุ้นวิทยา มีทิศทางการจัดการศึกษาและพัฒนาการศึกษา โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีปัญญา พัฒนาถิ่นฐาน สืบสานวัฒนธรรมไทย เลื่อมใสในระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข และอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

พันธกิจ

- (1) จัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- (2) ดำเนินการฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากรอย่างต่อเนื่อง
- (3) สนับสนุนให้มีการผลิต ใช้สื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีอย่างหลากหลาย
- (4) ส่งเสริมและพัฒนาการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น และให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัด

การศึกษา

- (5) ปลุกฝังจิตสำนึก และจัดมวลงประสบการณ์ที่มุ่งเน้นการปกครองระบอบ

ประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

ผลการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนโรงเรียนกุดข้าวปุ้นวิทยาประจำปีการศึกษา 2550

ผลการเรียนเฉลี่ยรวมของนักเรียน ประจำปีการศึกษา 2550 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้ดังนี้

- (1) กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา 3.26
- (2) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี 3.21
- (3) กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปศึกษา 2.97
- (4) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ 2.87
- (5) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย 2.58
- (6) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม 2.54
- (7) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2.06
- (8) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 1.82

ซึ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จัดทำได้

ต่ำกว่าเป้าหมาย

ผลการประเมินมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ประจำปีการศึกษา

2550

โรงเรียนกุดข้าวปุ้นวิทยา มีมาตรฐานด้านผู้เรียนที่ต้องพัฒนา ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับคุณภาพ พอใช้ จำนวน 3 มาตรฐาน ได้แก่

มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์

มาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร

มาตรฐานที่ 6 ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพระดับผลผลิตอยู่ในระดับปานกลาง

จุดด้อยด้านผู้เรียน

ผู้เรียนขาดการฝึกทักษะทางด้านกระบวนการคิด ขาดกิจกรรมที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองนอกสถานศึกษาจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ โดยเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (โรงเรียนกุดข้าวปุ้นวิทยารายงานการคำนวณต้นทุนผลผลิตของสถานศึกษาประจำปีงบประมาณ 2550)

ตารางที่ 1.1 จำนวนนักเรียนของโรงเรียนกุดข้าวปุ้นวิทยาที่เลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

ลำดับที่	กลุ่มสาระการเรียนรู้	จำนวนนักเรียน (คน)
1	ภาษาไทย	135
2	คณิตศาสตร์	98
3	วิทยาศาสตร์	65
4	ภาษาอังกฤษ	66
5	สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	104
6	สุขศึกษาและพลศึกษา	163
7	ศิลปะ	110
8	การงานอาชีพและเทคโนโลยี	150
9	รักษาดินแดน	37

จากข้อมูลจำนวนนักเรียนที่เลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมต่าง ๆ ผลปรากฏว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีจำนวนนักเรียนเลือกน้อยที่สุด คือ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเป้าหมาย อาจจะเนื่องมาจากผู้เรียนขาดการฝึกทักษะการคิดและกระบวนการคิด ขาดกิจกรรมที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเองนอกสถานศึกษา จากสาเหตุดังกล่าวย่อมส่งผลกระทบต่อการทำงานทั้งต่อตัวครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน งานวัดผลโรงเรียน งานวิชาการ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตัวผู้เรียนเอง ซึ่งสาเหตุที่สำคัญมาจากผู้เรียนเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อหาทางแก้ปัญหา โดยพัฒนาชุดการแสดงกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ (science magic show) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนกุดข้าวปุ้นวิทยา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 เพื่อเพิ่มเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเคมีโดยเน้นกลวิทยาศาสตร์ที่ใช้

หลักการทางเคมี เพื่อพัฒนาผู้เรียนในด้านความรู้เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย เพราะกิจกรรมดังกล่าวมีลักษณะเฉพาะตัวที่จะช่วยกระตุ้นทำให้นักเรียนเกิดความสงสัยอยากหาคำตอบให้ได้ในสถานการณ์ของกลวิทยาศาสตร์นั้น จึงส่งผลให้ตัวผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการแสวงหาคำตอบโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองต่อไป นักเรียนจึงได้ฝึกการคิด และกระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหา และเป็นจุดเริ่มต้นที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ใฝ่เรียนรู้ เกิดความรักในวิชาวิทยาศาสตร์ จนส่งผลให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ในที่สุด เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาเทคนิควิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อสนองตอบพันธกิจ วิสัยทัศน์ตามทิศทางการจัดการศึกษาของโรงเรียนกุศช้างปุ่นวิทยา และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในด้านวิทยาศาสตร์ให้บรรลุผลตามมาตรฐานการศึกษาพุทธศักราช 2544 และการปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์และใช้ในการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

1.2.2 เพื่อส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเคมี พัฒนาความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ในการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

การใช้ชุดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ ในการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ สามารถส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี พัฒนาความรู้เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี พัฒนาความและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การแสดงกลวิทยาศาสตร์ในชุมนุมวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-ม.6) โรงเรียนกุศช้างปุ่นวิทยา อำเภอกุศช้างปุ่น จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนกุศช้างป่วนวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 293 คน

1.4.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนกุศช้างป่วนวิทยา จำนวน 40 คน ที่เลือกกิจกรรมชุมนุมเคมี โดยเป็นการสุ่มแบบอาสาสมัครในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

1.4.3 ตัวแปรที่จะศึกษา

1.4.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแสดงกลวิทยาศาสตร์

1.4.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาเคมีก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ เวลาจำนวน 20 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

1.5 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

การค้นคว้าอิสระครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ศึกษาตามกรอบแนวคิดของ ลัดดาวัลย์ ถิ่นหสุวรรณ (2546) เกี่ยวกับการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีหลักการว่า เป็นการแสดงการทดลองที่ดูเสมือนว่าไม่น่าเป็นไปได้ แต่เป็นเรื่องจริงที่อธิบายได้ด้วยหลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผนวกเทคนิคการแสดงมายากลที่แนบเนียนเข้ากับการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อดึงดูดให้น่าสนใจ ประยุกต์ทักษะในการแสดงให้สอดคล้องกับการพัฒนาเยาวชนในแง่ของการฝึกคิด วิเคราะห์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และเพิ่มสาระในการเรียนรู้แนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์เข้าไปได้ เพื่อจุดประกายและขยายแนวความคิดไปสู่การค้นพบในปรากฏการณ์ใหม่ต่อไปโดยไม่รู้จบ โดยมีลักษณะกิจกรรมดังต่อไปนี้

(1) เป็นการทดลองวิทยาศาสตร์ที่สร้างความมหัศจรรย์ ความตื่นเต้น และสนุกสนาน เป็นการทดลองที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ชัดเจน เห็นผลทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ต้องการรู้คำตอบให้ได้

(2) ใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นได้

(3) ใช้เปลี่ยนเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ เพราะเป็น

กิจกรรมที่เปลี่ยนความรู้สึกของนักเรียนให้เห็นว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สนุก ตื่นเต้น เป็นสิ่งที่สัมผัสจับต้องและมองเห็นได้ จึงไม่ใช่สิ่งที่อยู่ไกลตัวผู้เรียนอีกต่อไป

จากกรอบแนวคิดดังที่กล่าวมานี้ ผู้ศึกษาจึงได้นำมาใช้เป็นแนวความคิดหลักในการศึกษาครั้งนี้โดยจะศึกษาเกี่ยวกับ

- (1) เจตคติต่อวิชาเคมี โดยการใช้การแสดงกลวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์
- (2) ความรู้เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เกิดจากการแสดงกลวิทยาศาสตร์
- (3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เกิดจากการแสดงกลวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ได้ชุดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียนเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์
- 1.6.2 ได้ส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเคมี
- 1.6.3 ได้พัฒนานักเรียนด้านความรู้เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.7 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

กลวิทยาศาสตร์ หมายถึง การทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ชัดเจน สร้างความตื่นเต้นและสนุกสนานแก่ผู้เรียน ใช้หลักการในวิชาเคมีอธิบายได้

เจตคติต่อวิชาเคมี หมายถึง ความรู้สึกที่แสดงออกมาในทางบวกและทางลบ คือ ความพอใจ ความชอบ และ ความไม่พอใจ ความไม่ชอบ ในการร่วมกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมส่งเสริมวิชาการเพื่อพัฒนาผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนกุดข้าวปุ้นวิทยา เวลาเรียน 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการค้นคว้าอิสระครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการศึกษาค้นคว้า ทฤษฎี หลักการ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยเพื่อเป็นข้อมูลในการอ้างอิง และอภิปรายผล มีเนื้อหาอันประกอบด้วย

- (1) การจัดกิจกรรมแสดงกลวิทยาศาสตร์
- (2) เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และต่อวิชาเคมี
- (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- (4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (5) กลวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1 การจัดกิจกรรมแสดงกลวิทยาศาสตร์

2.1.1 ความหมายของการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (science magic show)

โกโต และ มิชิโอะ (2544 : 1) กล่าวว่า “กลวิทยาศาสตร์เป็นการทดลองเชิงวิทยาศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนหรือผู้ชมเกิดความตื่นเต้นประหลาดใจโดยใช้อุปกรณ์ที่สามารถหาคำอธิบายได้ง่ายๆ รอบๆ ตัว มาปฏิบัติได้”

ทรงวุฒิ สุธารรรถ (2544 : 10) กล่าวว่า กลวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่มีลักษณะการแสดงคล้ายกับการเล่นมายากล แต่เป็นมายากลที่อธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างความตื่นเต้น เร้าใจ ประหลาดใจให้ผู้ชมอยากรู้ว่าเกิดอะไรขึ้น ต้องสร้างให้ผู้ชมเกิดคำถามว่าต่อไปจะเกิดอะไรขึ้น เพราะอะไรจึงเป็นเช่นนั้น ซึ่งจะนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ต่อไป

ลัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ (2546 : 7-12) ได้กล่าวไว้ว่า กลวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมการแสดงที่เหมือนการเล่นกลอธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการทดลองที่ตื่นเต้นหรือสร้างความประหลาดใจให้ผู้ชมเกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากรู้ว่าสิ่งนั้นเกิดขึ้นได้เพราะอะไรทำไมจึงเป็นอย่างนั้น ท้ายที่สุดผู้ชมอยากที่จะกลับไปค้นคว้าทดลองต่อด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะกระบวนการคิดและปลูกฝังความรัก ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การแสดงกลวิทยาศาสตร์ (science magic show) ถ้าแปลเป็นภาษาไทยตรงๆ ก็คือ การแสดงในเชิงสาธิตการทดลองที่นำไปสู่

การพัฒนาความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะดึงดูดความสนใจของผู้ชมซึ่งในที่นี้จะเน้นเยาวชนในระบบโรงเรียนเป็นกลุ่มเป้าหมายการแสดงจึงควรจะเป็นการทดลองวิทยาศาสตร์ที่ตื่นเต้น เร้าใจ จะต้องสร้างความประหลาดใจให้ผู้ชม หรือสร้างความฉงน และอยากรู้อย่างจะเกิดอะไรขึ้น ยิ่งกว่านี้ก็คือเกิดขึ้นอย่างไร เพราะอะไรจึงเป็นเช่นนั้น ทำยที่สุดผู้ชมจะเกิดความสงสัย ต้องการค้นหาคำตอบให้ได้ ช่วงสังเกต และที่สำคัญที่สุดก็คือ อยากรู้อยากกลับไปศึกษาค้นคว้าจากการอ่านหนังสือวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย แล้วทำการทดลองเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ที่ต่างไปจากการทดลองที่ได้จากหนังสือ และนำไปแสดงให้ผู้อื่นชม การแสดงกลทางวิทยาศาสตร์จึงมีลักษณะเฉพาะตัว ซึ่งใช้คำว่า การแสดงกลวิทยาศาสตร์ เพื่อต้องการเน้นลักษณะของการแสดงที่เหมือนกับการเล่นกล แต่เป็นกลที่อธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ควรได้รับการส่งเสริมให้จัดขึ้นในโรงเรียนเพื่อปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้สนใจการแสดงกลวิทยาศาสตร์ได้เข้าใจถึงกิจกรรมดังกล่าวที่ชัดเจนขึ้น จึงกล่าวถึงวัตถุประสงค์ของกิจกรรม และลักษณะของกิจกรรมได้

2.1.2 วัตถุประสงค์และลักษณะของการจัดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์

ถิตดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2547 : 8-9) และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดนครราชสีมา (2547 : 2) ได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และลักษณะของการจัดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

2.1.2.1 วัตถุประสงค์ของกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ ควรมีลักษณะดังนี้

- 1) เพื่อปลูกฝังความรัก และความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนหันมาสนใจการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนทำการทดลองวิทยาศาสตร์
- 4) เพื่อพัฒนาทักษะในการแสดงและการทำการทดลอง
- 5) เพื่อฝึกกระบวนการคิด
- 6) เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนสนใจ และรักการอ่านหนังสือทางวิทยาศาสตร์

2.1.2.2 ลักษณะของกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ การแสดงกลวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพ ควรมีลักษณะดังนี้

- 1) เป็นการทดลองที่สนุก ตื่นเต้น และเร้าใจผู้ชม
- 2) เวลาในการทดลองแต่ละการทดลองควรจะสั้น
- 3) เป็นการทดลองที่เห็นผลรวดเร็วทันที
- 4) เป็นการทดลองที่ไม่ยาก ไม่เกินความสามารถที่นักเรียนจะทำได้
- 5) การทดลองต้องปลอดภัย

6) เป็นการทดลองที่อธิบายได้ด้วยหลักทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7) ต้องเป็นการแสดงที่ผู้ชมสามารถมองเห็นได้ทั่วถึงกันและชัดเจน

2.1.3 หลักในการดำเนินกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์

การแสดงกลวิทยาศาสตร์ที่ดีนั้น ผู้แสดงจะต้องมีการเตรียมการที่ดี ทั้งตัวผู้แสดง การจัดรายการแสดง การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ มีการซ้อมเป็นอย่างดี ประการสำคัญจะต้องคำนึงถึงกระบวนการถ่ายทอดความรู้ การปลูกฝังความรู้สึที่ดีต่อการทดลองค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ผู้แสดงควรคำนึงถึงหลักการที่ว่า ถ้าผู้ชมไม่มีส่วนร่วมจะก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายและไม่เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง ดังนั้นการแสดงกลวิทยาศาสตร์ควรยึดหลักดังต่อไปนี้

2.1.3.1 การแสดงควรมีลักษณะที่ทำให้ผู้ชมได้สังเกต ได้คิดคำตอบล่วงหน้า หรือตั้งสมมติฐานก่อนที่จะแสดงการทดลองเพื่อหาคำตอบ

2.1.3.2 ผู้แสดงควรใช้คำถามเพื่อให้ผู้ชมสังเกตการณ์ทดลองก่อน ไม่ควรบอกคำตอบหมดทุกอย่างเพราะจะทำให้ผู้ชมไม่มีโอกาสคิด

2.1.3.3 หลีกเลี่ยงการบอกเล่าหรือบรรยายขณะทำการแสดง ให้แสดงมากกว่าพูดเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ชมได้ฝึกคิดหาคำตอบตามการแสดง

2.1.4 องค์ประกอบของกลวิทยาศาสตร์

ถัดจากวัลย์ ถิ่นหสุวรรณ (2546 :7-12) กล่าวว่า การแสดงกลวิทยาศาสตร์ที่ดีนั้นวัดได้จากความสนใจ ความรู้ความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้ชมได้รับจากการแสดง และความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้นการแสดงที่จะนำไปสู่ความสำเร็จดังกล่าวได้นั้น ขึ้นกับหลายองค์ประกอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) คุณสมบัติของผู้แสดงกลวิทยาศาสตร์ ผู้ที่จะแสดงกลวิทยาศาสตร์ได้ควรจะมี ความรู้ความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่จะแสดง คล่องแคล่ว ว่องไว มีไหวพริบในการแก้ปัญหาซึ่งอาจเกิดขึ้นในขณะที่แสดง เช่น ถ้าการแสดงไม่ได้ผลเหมือนกับที่เคยทำมาแล้ว โดยผู้แสดงจะต้องสามารถแก้ปัญหาได้โดยไม่แสดงความตื่นเต้น หรือตกใจให้ปรากฏแก่ผู้ชมนอกจากนี้ ผู้ที่จะแสดงกลวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้ที่มีอารมณ์ดี ใจเย็น มีทักษะในการสื่อความหมาย พูดจาชัดเจน ทำให้ผู้ชมเข้าใจได้ง่าย ที่สำคัญ ควรเรียนรู้เทคนิคในการใช้คำถามที่สามารถจะจุดประกายความคิดเพื่อนำไปสู่การคิดค้นหาคำตอบต่อไป

(2) ลักษณะกิจกรรม กิจกรรมที่จะนำมาแสดงกลวิทยาศาสตร์ควรจะต้องมีความปลอดภัยควรเป็นการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างความมหัศจรรย์ให้ผู้ชมตื่นเต้น สนุก เป็นการทดลองที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน รวดเร็ว อาจมีการเปลี่ยนสี มีการเคลื่อนไหว มีเสียง มีแสง

หรือเป็นปรากฏการณ์ที่แปลกใหม่สำหรับผู้ชม การแสดงแต่ละการทดลองควรเห็นผลทันทีและควรเป็นกิจกรรมที่สามารถกระตุ้นผู้ชมให้อยากรู้อยากเห็นเพิ่มขึ้นภายหลังการแสดงจบแล้ว และนำข้อสงสัยที่เกิดขึ้นใหม่นี้ไปหาวิธีทำการทดลองหาคำตอบด้วยตัวเอง ทั้งหมดนี้ขึ้นกับตัวผู้แสดงกับตัวกิจกรรมประกอบกัน

(3) การเตรียมการ ผู้แสดงจะต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม และจัดให้เป็ระบบ มีลำดับการแสดงก่อนหลังให้ชัดเจน เพื่อจะได้ไม่เกิดความสับสนขณะแสดงที่สำคัญผู้แสดงต้องฝึกทักษะในการแสดงให้เกิดความชำนาญ จะได้ไม่เกิดความผิดพลาด หรือถ้าหากผิดพลาดก็สามารถที่จะแก้ปัญหาได้ เพราะได้มีการฝึกซ้อมและเตรียมตัวเป็นอย่างดี ในกรณีที่ผู้แสดงมากกว่า 1 คน หรือแสดงเป็นทีม ควรจัดแบ่งหน้าที่กันให้ชัดเจน ให้ทุกคนได้มีส่วนร่วม แต่ละคนจะต้องรู้จังหวะของการแสดง อย่างแย่งกันแสดง

(4) การสร้างบรรยากาศ การจัดสถานที่หรือเวทีในการแสดงกลวิทยาศาสตร์ ควรทำให้ดึงดูดความสนใจ ตกแต่งให้สอดคล้องกับเรื่องของการแสดงหรือใช้เพลงประกอบ ช่วยสร้างบรรยากาศของการแสดง เพื่อดึงดูดความสนใจและเพิ่มความสนุกสนานเพลิดเพลินให้ผู้ชมได้ในอีกทางหนึ่ง นอกจากนี้การให้ผู้ชมได้มีส่วนร่วมในการแสดงบ้าง ช่วยทำให้บรรยากาศในห้องจัดแสดงครึกครื้น ผู้ชมจะสนุกมากขึ้น และควรตั้งคำถามเพื่อให้ผู้ชมได้คิดหาคำตอบและเปิด โอกาสให้ผู้ชมซักถามบ้าง จะได้ทั้งความรู้ ความสนุกสนานเพลิดเพลิน

2.1.5 การจัดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์

อนันต์พร เทียมเมฆ (2546) ได้กล่าวไว้ว่า การแสดงกลวิทยาศาสตร์ควรจัดในโอกาสต่อไปนี้

(1) ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ โดยอาจใช้นำเข้าสู่บทเรียนในชั้นการเรียนการสอน โดยจะต้องแสดงการทดลองในแนวคิดหลักที่สอดคล้องกับบทเรียน

(2) ในโอกาสพิเศษ อาจเป็นกิจกรรมชมรมวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมสัปดาห์วันวิทยาศาสตร์ การเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง

(3) จัดแสดงแลกเปลี่ยนกันระหว่างโรงเรียน หรือจัดให้มีการประกวดการแสดงภายในโรงเรียน หรือระหว่างโรงเรียนซึ่งจัดเป็นพิเศษ

สำหรับผู้แสดงนั้นสามารถเป็นได้ทั้งครู และนักเรียน โดยครูนำแสดงให้นักเรียนชมตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ส่วนนักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ดูแลความปลอดภัย และช่วยฝึกทักษะในการแสดง พร้อมทั้งให้ความรู้ในหลักการวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนมีความพร้อม นักเรียนก็สามารถแสดงให้เพื่อนๆ และครูชมได้ โดยความเป็นจริงแล้วครูควรฝึกให้นักเรียนแสดงความสามารถด้วย มิใช่เป็นผู้แสดงแต่เพียงฝ่ายเดียว

2.1.6 รูปแบบการสอนโดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์

อนันต์พร เทียมเมฆ (2546) กำหนดขั้นตอนรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การแสดงกลวิทยาศาสตร์ คือ

(1) การออกแบบการจัดกิจกรรมของวิธีการสอน คือ

(1.1) ชุดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์มีเรื่องที่คล้ายกับการทดลองในเนื้อหาของบทเรียนรู้

(1.2) มีการสังเกต การตั้งสมมติฐานจากการสังเกต

(1.3) มีประเด็นคำถามให้คิดพิจารณาหาคำตอบ

(1.4) มีคำตอบที่หลากหลาย คำตอบไม่ถูกผิดชัดเจนอย่างแน่นอน

(1.5) มีการอภิปรายเกี่ยวกับการเสนอปัญหาด้วยกลวิทยาศาสตร์ มุมมองและวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียน และสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ

(2) กรอบการจัดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์

(2.1) ตัวแทนกลุ่มผู้เรียน นำเสนอแสดงกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์

(2.2) ผู้เรียนศึกษาปัญหาของการแสดงกลวิทยาศาสตร์

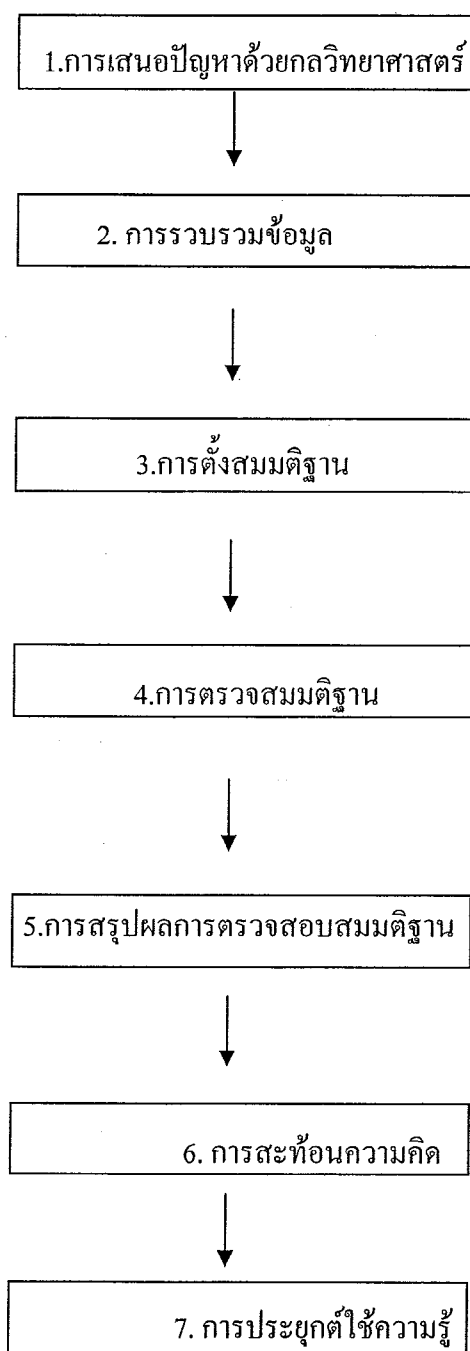
(2.3) ผู้เรียนอภิปรายประเด็นปัญหาเพื่อตั้งสมมติฐาน

(2.4) ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายสมมติฐานที่ตั้งไว้

(2.5) ผู้เรียนศึกษา หรือทำการทดลองตามบทเรียน

(2.6) ผู้สอน และผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับการศึกษา หรือทำการทดลองร่วมกัน และสรุปผลการทดลอง โดยบูรณาการเข้ากับชุดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์

(3) ขั้นตอนของการสอนกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ มีผังแผนภาพ ที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนของการสอนกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์

นันทา พรพิพล (2548) ได้นำกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนควบคู่กับการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ โดยกำหนดบทบาทครูผู้สอนและนักเรียนตามลำดับขั้นตอน ดังตารางนี้

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดขั้นตอนการสอน บทบาทครู และบทบาทนักเรียนในกระบวนการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยใช้กลวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสอน	รายละเอียดขั้นตอนการสอน	บทบาทครูผู้สอน	บทบาทนักเรียน
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)	- การใช้กิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ นำเข้าสู่บทเรียนที่สอดคล้องกับ เนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดย มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนสนใจ สงสัย กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม ว่าเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร	- ผู้แสดงกลวิทยาศาสตร์ - ผู้ตั้งคำถามกระตุ้นผู้เรียน ให้เกิดข้อสงสัยและสร้าง คำถาม	- ผู้ชมซึ่งคอยสังเกต การเปลี่ยนแปลง - ตั้งคำถามจากข้อ สงสัยที่ตนเองสังเกต ได้
2. ขั้นสำรวจและ ค้นหา (Exploration)	- การใช้กิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ใน การลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูล จากคำถามที่สงสัยและการ ตั้งสมมติฐานโดยใช้กิจกรรม กลวิทยาศาสตร์หลายกิจกรรมที่มี ความสัมพันธ์กันเชิงเนื้อหา	- จัดเตรียมอุปกรณ์และ อำนวยความสะดวกใน การทำกิจกรรม - ให้คำแนะนำและกระตุ้น ให้คอยสังเกตการ เปลี่ยนแปลง	- ตั้งสมมติฐาน - ทำกิจกรรม กลวิทยาศาสตร์ เพื่อรวบรวมข้อมูล - บันทึกกิจกรรม
3. ขั้นอธิบายและ ลงข้อสรุป (Explanation)	- การนำข้อมูลอย่างเพียงพอในการ สำรวจ ตรวจสอบจากกิจกรรมกล วิทยาศาสตร์มาแปลผล สรุป และ นำเสนอในรูปแบบต่างๆ	- ให้คำปรึกษา - ให้คำแนะนำ - เสนอแนะ	- ระดมความคิด - แปลผล สรุป และ นำเสนอผล
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)	- การนำความรู้ที่สร้างขึ้นจาก กลวิทยาศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับ ความรู้เดิมหรือนำข้อสรุปที่ได้ไป อธิบายสถานการณ์อื่น	- กระตุ้นผู้เรียนให้สืบค้น ข้อมูลเพิ่มเติม	- สืบค้นข้อมูล เพิ่มเติมและนำมาเล่า สู่กันฟังในห้องเรียน
5. ขั้นประเมิน (Evaluation)	- การใช้กิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่พบเห็นใน ชีวิตประจำวันมาตรวจสอบความรู้ และความคิดรวบยอดของผู้เรียน	- ผู้แสดงกลวิทยาศาสตร์ - ผู้ประเมิน	- ผู้ตอบคำถาม - ผู้ถูกประเมิน

2.2 เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และต่อวิชาเคมี

2.2.1 เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

กาญจนา นาคสกุล (2550) เจตคติ (attitude) เป็นการแสดงท่าที ความรู้สึกนึกคิด ความชอบ ความชังของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เกิดจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่เด็กและเป็นไปตามสภาวะของสมองและอารมณ์ที่แสดงออกต่อสิ่งเร้า เจตคติของคนหนึ่งๆ จึงมีทั้งที่มีลักษณะดีและไม่ดี ในทางการศึกษา เชื่อกันว่า หากเด็กมีประสบการณ์ที่ดีกับสิ่งใดเด็กก็จะชอบสิ่งนั้น และจะทำสิ่งนั้นได้ดี ในการสอนครูพยายามสร้างเจตคติที่ดีให้แก่เด็ก ด้วยการสร้างสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ที่เป็นเชิงบวก

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2534) ให้ความเห็นเกี่ยวกับเจตคติว่า เนื่องจากเจตคติเป็น เรื่องที่ค่อนข้างนามธรรมมากกว่ารูปธรรม เป็นความรู้สึกความเชื่อของบุคคลซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง การวัดเจตคติจึงไม่สามารถจะวัดได้โดยตรง แต่วัดได้จากแนวโน้มของบุคคลที่แสดงออกทางภาษา และวัดในรูปของความเห็น การวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดและผู้ใด อาจจะใช้วิธีการสังเกตจากการกระทำคำพูด การแสดงทางสีหน้าท่าทางหรือสัมภาษณ์ความรู้สึกนึกคิดของเขา

อุทัย เพชรช่วย (2536) กล่าวว่า ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนเกิด เจตคติที่ดีต่อวิชานี้เป็นสิ่งที่พึงปรารถนาเป็นอย่างยิ่งเจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสอนได้โดยตรงแต่ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นหรือได้รับการปลูกฝังทีละเล็กทีละน้อยกับตัวผู้เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้งจึงควรต้องคำนึงถึงด้วยว่าเป็นทางนำผู้เรียนไปสู่ เจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์หรือไม่เพียงไร แนวทางในการส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชา วิทยาศาสตร์พอจะสรุปได้ดังนี้

(1) ครูจะต้องมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และจะต้องแสดงการมีเจตคติที่ดีนั้น ให้ปรากฏแก่ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ

(2) ครูต้องมีเจตคติที่ดีต่อผู้เรียน มีความคาดหวังและความเชื่อมั่นว่าผู้เรียนจะต้อง สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสอนได้และที่สำคัญมากคือครูจะต้องแสดงความคาดหวัง ความเชื่อมั่นให้ ผู้เรียนได้รับรู้

(3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนให้มีความรู้สึกว่าคุณเองประสบความสำเร็จในการเรียน โดยเลือกคำถามที่คิดว่านักเรียนจะตอบได้ การให้แบบฝึกหัดหรือการบ้านที่ครูแน่ใจว่าผู้เรียนจะทำ ได้สำเร็จ

(4) จัดกิจกรรมหรือเลือกใช้วิธีการหรือเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่สร้างความรู้สึกแปลกใหม่ ตื่นตาตื่นใจ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจสนเท่ห์ สงสัยอยากรู้ อยากเห็นอยาก ศึกษาค้นคว้าต่อไป



(5) สนับสนุนให้ผู้เรียนโดยเฉพาะผู้เรียนที่ไม่ค่อยประสบผลสำเร็จในการเรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือจุดใดจุดหนึ่งที่ครูเห็นว่าสมควร เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกเห็นคุณค่าของตนเองและเป็นที่ยอมรับของคนอื่น

(6) พยายามสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้เกิดความอบอุ่นและเป็นกันเองมีความเข้าใจ เป็นมิตร ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนกล้าซักถามและพูดคุย ซึ่งจะส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อครูและวิชาที่ครูสอน

(7) ครูต้องมีเจตคติที่จะศึกษานักเรียนทั้งผู้ที่มีความสามารถในการเรียนสูงและผู้ที่มีความสามารถในการเรียนต่ำเพื่อที่จะได้ช่วยคนเก่งให้เก่งยิ่งขึ้น และพวยงคนเรียนไม่เก่งให้สามารถเรียนต่อไป

(8) การจัดห้องเรียนให้น่าสนใจและส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น การจัดป้ายนิเทศ หนังสือ ภาพ และเกมต่างๆ

(9) การกระทำต่อไปนี้ช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ได้

(9.1) ใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น

(9.2) ทำงานกับนักเรียนด้วยความอดทน และใจเย็น จนนักเรียนแต่ละคนประสบความสำเร็จ นักเรียนจะได้มีความมั่นใจตนเอง

(9.3) เลือกใช้วิธีสอนและสื่อการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมเพื่อว่านักเรียนจะได้มีความสนุกสนานในการเรียน

(9.4) ให้งานนักเรียนตามความสามารถและให้อย่างมีเหตุผลเพื่อนักเรียนจะได้มองเห็นประโยชน์และคุณค่า

(9.5) ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจลักษณะโครงสร้างและประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อจะได้มองเห็นคุณค่าและเกิดความซาบซึ้ง

(9.6) ให้วิทยาศาสตร์เป็นการสนองตอบนักเรียนในทางบวกไม่ใช่ทางลบ เช่น ไม่ทำโทษนักเรียนด้วยการให้ทำโจทย์คำนวณหลายๆข้อ ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

มีผู้ให้ความหมาย หรือคำจำกัดความของเจตคติไว้หลายแนวคิด ผู้ศึกษาสามารถสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง สภาพจิตใจของบุคคลแต่ละบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้และความพร้อมเพื่อที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ ในทางใดทางหนึ่ง เช่น ชอบ ไม่ชอบ สนับสนุน หรือต่อต้าน เป็นต้น นอกจากนี้ เจตคดียังเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อความคิดเห็นและความรู้ หรือความจริงรวมทั้งความรู้สึกที่เราประเมินค่าออกมาทั้งในทางบวกและทางลบ

2.2.2 เจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี

จากความหมายของคำว่า เจตคติ ประเภทของเจตคติ และองค์ประกอบของเจตคติ อีกทั้งการได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ผู้ศึกษาจึงสรุปและให้ความหมายของเจตคติต่อวิชาเคมี ว่าเป็นความรู้สึกที่เกิดจากการใช้ปัญญา อารมณ์ จากประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีต่อหรือเกี่ยวกับวิชาเคมี ซึ่งพฤติกรรมที่แสดงออกมานั้นมีลักษณะใหญ่ๆ 2 ประการ คือ

2.2.2.1 เจตคติเชิงบวกต่อวิชาเคมี หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะ ความพึงพอใจ ความชอบ อยากเรียน และอยากเกี่ยวข้องกับวิชาเคมี

2.2.2.2 เจตคติเชิงลบต่อวิชาเคมี หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะ ความไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน และไม่อยากเกี่ยวข้องกับวิชาเคมี

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบนั้น เพื่อให้ นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองส่วน โดยกำหนดพฤติกรรมเป็น 3 ด้าน คือ

- (1) ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้แล้วเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด กฎ และทฤษฎี
- (2) ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ เมื่อปรากฏในรูปแบบใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
- (3) การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีกฎเกณฑ์และระเบียบวิธี การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ต้องมีการ ค้นคว้า ทดลองเพื่อหาข้อเท็จจริง และพิสูจน์กฎเกณฑ์บางสิ่งบางอย่าง วิธีการศึกษาจึงเปรียบเสมือน เครื่องมือที่จะใช้ในการค้นคว้าให้ได้ข้อสรุปจากการทดลอง ดังนั้น วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่เป็น แหล่งสะสมความรู้เท่านั้น แต่ยังเป็นวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาและทำให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา อีกด้วย ในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลอง ผู้ทำการทดลองย่อมมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติและ

พัฒนาความนึกคิดไปด้วย พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระเบียบแบบแผนเหล่านี้ เราเรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551 : 40)

2.4.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะที่นักวิทยาศาสตร์จัดว่ามีความสำคัญ จำเป็นต้องใช้ในการค้นคว้าทดลองให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้มีอยู่หลายประการ ดังต่อไปนี้

(1) **ทักษะในการสังเกต** หมายถึง ความสามารถด้านการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกตปรากฏการณ์และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้อย่างละเอียด ถูกต้อง และต้องสังเกตอย่างตรงไปตรงมา สังเกตอย่างไรก็รายงานไปอย่างนั้น ไม่เอาความรู้เดิมมาสัมพันธ์เกี่ยวข้องด้วย

(2) **ทักษะในการวัด** ลำพังเพียงทักษะการสังเกต ยังไม่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างละเอียด จำเป็นต้องมีการใช้เครื่องมืออื่นๆมาช่วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการเลือกและใช้เครื่องมือด้วย ดังนั้นทักษะในการวัดในที่นี้จึงหมายถึงความสามารถในการ

(2.1) เลือกเครื่องมือมาใช้ได้อย่างเหมาะสม

(2.2) ใช้เครื่องมือต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

(2.3) อ่านหรือประมาณค่าที่ได้จากการวัดนั้น ได้อย่างถูกต้องหรือใกล้เคียงและรวดเร็ว

(3) **ทักษะในการบันทึกข้อมูลและสื่อความหมาย** หลังจากที่ได้ใช้ทักษะการสังเกตและการวัดแล้วผู้ทดลองต้องสามารถบันทึกผลการสังเกตและการวัดนั้นๆซึ่งเรียกกันว่า การบันทึกข้อมูล การบันทึกข้อมูลอย่างมีระเบียบแบบแผนจะช่วยให้ได้หลักฐานสำหรับการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป การให้นิยามรวมทั้งการรายงานด้วยปากเปล่าโดยใช้ภาษาที่กะทัดรัด เข้าใจง่าย ถือว่าเป็นทักษะในการสื่อความหมาย ที่จำเป็นอีกอย่างหนึ่งที่ควรฝึกอีกด้วย

(4) **ทักษะในการจัดกระทำกับข้อมูล** หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลต่างๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ให้อยู่ในรูปที่มีความหมาย หรือความสัมพันธ์กันมากขึ้น เพื่อให้ง่ายแก่การแปลความหมายในขั้นต่อไป การจัดกระทำกับข้อมูลในขั้นนี้ อาจทำได้หลายแบบ เช่น นำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดจำแนก หรือจัดรูปเสียใหม่เป็นตารางแผนภูมิหรือ สมการทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

(5) **ทักษะในการแปลความหมายและสรุปข้อมูล** หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมายหรือสรุปความจากข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้อย่างสมเหตุสมผลและรวดเร็ว

(6) **ทักษะในการสร้างสมมติฐาน** หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์หรือคาดคะเนความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่มีอยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆอย่างมีเหตุผล และอาจพิสูจน์ได้โดยการทดลอง

(7) ทักษะในการออกแบบการทดลองและทดลอง หมายถึงความสามารถในการคิดหาวิธีทดลองเพื่อตรวจสอบ พิสูจน์สมมติฐานหรือเพื่อตอบปัญหาข้อข้องใจต่างๆ

(8) ทักษะในการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณหรือแปลความหมายของจำนวนต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว

(9) ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่างๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปร่าง ขนาด ทิศทาง ระยะทาง พื้นที่และเวลา เป็นต้น

ในการศึกษาครั้งนี้โดยจัดกิจกรรมหุ้มนวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้เลือกพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเป็น 4 ด้าน ดังนี้

- (1) ทักษะในการสังเกต
- (2) ทักษะในการวัดและใช้เครื่องมือ
- (3) ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล
- (4) ทักษะในการแปลความหมายของข้อมูลและการสรุป
- (5) ทักษะในการออกแบบการทดลองและทดลอง

2.5 กลวิธีวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นัทภา พรพิล (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้กิจกรรมการแสดงกลวิธีวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อวิชาเคมีพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมหลวงพ่อกุณ ปราสทโท จังหวัดนครราชสีมา ในปีการศึกษา 2548 จำนวน 51 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนเจตคติต่อวิชาเคมีพื้นฐานของนักเรียนทั้ง 4 ด้าน คือ การเห็นความสำคัญของวิชาเคมี ความนิยมชมชอบในวิชาเคมี ความสนใจในวิชาเคมี การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางเคมี นั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อนันต์พร เทียมเมฆ (2546) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการใช้กิจกรรมการแสดงกลวิธีวิทยาศาสตร์ประกอบการสอน เรื่องแม่เหล็กและแม่เหล็กโลก ภูเขาไฟ การตรวจสอบความเป็นกรดเบสของดิน และการหาค่าความหนาแน่นของแร่ ในการสอนรายวิชา ว 204 วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม จังหวัดนนทบุรี ผลการวิจัยพบว่านักเรียนห้องทดลอง คือ ห้องที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิธีวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมใฝ่รู้ใฝ่เรียนสูงกว่าห้องควบคุม คือ ห้องที่ได้รับการสอนปกติ ทั้งนี้เนื่องจากการสอนโดย

ใช้กลวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน เรียนอย่างสนุกสนาน มีความสุข ได้แสดงออก ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

แท้ นามแก้ว (2546) ได้ทำวิจัยเรื่อง การสร้างสื่อ Science Show ใช้ในการเรียนการสอน วิชาฟิสิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนแม่จริม จังหวัดน่าน ใช้สื่อ science show จำนวน 16 หัวข้อ โดยศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ พฤติกรรมที่พึงประสงค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรม science show สามารถทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ดีขึ้น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมีโดยใช้การ
แสดงกลวิทยาศาสตร์ (science magic show) ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความรู้
เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยมีหัวข้อในการ
ดำเนินการ ดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

3.1.1 ประชากร ในการดำเนินการครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนกุฉินารายณ์วิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 ปีการศึกษา 2551

3.1.2 กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 40 คน
โรงเรียนกุฉินารายณ์วิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานีเขต 2 ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2551 ได้จากการสุ่มแบบอาสาสมัคร (นักเรียนที่เลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์)

3.1.3 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยปฏิบัติการ (operation research หรือ action research)
ใช้รูปแบบศึกษากลุ่มเดียววัดก่อนหลังการทดลอง (one group pretest-posttest design)

ตารางที่ 3.1 ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนกุฉินารายณ์วิทยา ปีการศึกษา 2551

ระดับชั้น	ประชากร (N =293)	กลุ่มเป้าหมาย (n =40)
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	92	11
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	111	19
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	90	10
รวมประชากร	293	40

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระที่ผู้ดำเนินการ ได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร หนังสือ รายงานการวิจัย และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ในเรื่อง การจัดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (science magic show) ตามกรอบแนวความคิดของ ถัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2546:13) โดยมีลำดับการสร้างเครื่องมือดังนี้

3.2.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กรอบแนวคิดเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์จาก หนังสือ เรื่อง 49 กลวิทยาศาสตร์

3.2.2 ศึกษาเครื่องมือจากงานวิจัยของ นัทธา พรพิล (2548) ในเรื่อง ผลการใช้กิจกรรม การแสดงกลวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติ ต่อวิชาเคมีพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมหลวงพ่อกุณ ปราสัทโร จังหวัด นครราชสีมา และ อนันต์พร เทียมเมฆ (2546) เรื่อง ผลของการใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ ในการสอนรายวิชา ว204 วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม จังหวัดนนทบุรี เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือและปรับแก้ไขให้สอดคล้องกัน

3.2.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระนี้โดยยึดตามกรอบแนวคิดและจากข้อมูล ที่ศึกษาข้างต้น เครื่องมือที่ใช้ในค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.2.4.1 ชุดกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ (science magic show) จำนวน 10 ชุดกิจกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) กลวิทยาศาสตร์ประเภทที่ 1 คือ กลที่นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกคนยังไม่เคยเรียนหรือยังไม่เคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับหลักการทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับกลแต่ละชุด

2) กลวิทยาศาสตร์ประเภทที่ 2 คือ กลที่นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกคนเคย ได้เรียนหรือเคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับหลักการทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับกลแต่ละชุดดังตารางนี้

ตารางที่ 3.2 ชุดกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ (science magic show) จำนวน 10 ชุดกิจกรรม

กลวิทยาศาสตร์ประเภทที่ 1	กลวิทยาศาสตร์ประเภทที่ 2
- เป่าลูกโป่งด้วยน้ำมะนาว - กู้ก้อนน้ำแข็ง - ไข่ลอยน้ำ - น้ำวิ่งสวนทาง - น้ำเปลี่ยนสี	- หมึกล่องหน - แบตเตอรี่ผลไม้ - ดับไฟด้วยแก๊ส CO₂ - ตะปูเปลี่ยนสี - เสกไข่ลงขวด

3.2.4.2 แบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาเคมี จำนวน 10 ข้อ ผู้ดำเนินการได้ใช้แบบแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีของ นัทภา พรพิพล ซึ่งใช้วิธีการสร้างแบบสอบถามด้วยวิธีสร้างแบบลิเคอร์ท(Likert's Method)มีลักษณะเป็นเครื่องมือวัดเจตคติที่ใช้แบบทดสอบที่วัดความรู้สึกและความเชื่อของบุคคลทั้งทางบวก(positive)และทางลบ(negative) กำหนดให้ผู้เลือกตอบจากตัวเลือก 5 ตัวเลือก โดยแต่ละตัวเลือกกำหนดคะแนนดังนี้

1) เจตคติทางบวก กำหนดคะแนนเป็นดังนี้

- 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

2) เจตคติทางลบ กำหนดคะแนนเป็นดังนี้

- 1 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
- 2 หมายถึง เห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
- 4 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
- 5 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

3.2.4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก รวม 20 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนนผลรวมของคะแนนทุกข้อ คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับชุดกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน

3.2.4.4 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบประเมินรายกลุ่มในทักษะด้านการสังเกต การใช้เครื่องมือ การลงความเห็น การนำเสนอข้อมูล และการออกแบบและการทดลอง ใช้วิธีสังเกตพฤติกรรมขณะนักเรียนทำการทดลองโดยพิจารณาจากเกณฑ์การประเมินตามสภาพจริง (Rubrics) ดังตารางนี้

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง (rubrics scoring)

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
การออกแบบและทดลองตามแผนที่กำหนด	-ทดลองได้ถูกต้อง รวดเร็วตามขั้นตอนและวิธีการที่กำหนดไว้ มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	-ทดลองได้ถูกต้อง ตามขั้นตอนและวิธีการที่กำหนดไว้ มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	-ทดลองได้ถูกต้อง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยครูเป็นผู้แนะนำในบางส่วน มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยครูเป็นผู้แนะนำเป็นส่วนใหญ่ มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือดำเนินการข้ามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
การสังเกตและทดลอง	-บันทึกผลเป็นระยะ อย่างถูกต้อง มีระเบียบ เป็นไปตามการทดลอง -ระบุหน่วยถูกต้อง	-บันทึกผลไม่เป็นระยะ อย่างถูกต้อง เป็นระเบียบ เป็นไปตามการทดลอง -ระบุหน่วยถูกต้อง	-บันทึกผลไม่เป็นระยะ อย่างถูกต้อง เป็นระเบียบ เป็นไปตามการทดลอง -ระบุหน่วยยังไม่ถูกต้อง	-บันทึกผลไม่เป็นระยะ อย่างถูกต้อง เป็นระเบียบ คลาดเคลื่อนไปบางส่วน -ระบุหน่วยไม่ถูกต้อง	-ไม่มีการบันทึกผล -ไม่มีการระบุหน่วย
การใช้คู่มือ และการเก็บอุปกรณ์/เครื่องมือ	-ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือได้ถูกต้อง คล่องแคล่ว รวดเร็ว -ทำความสะอาดและเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ	-ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือได้ถูกต้อง อย่างคล่องแคล่ว -ทำความสะอาดและเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ	-ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือได้ถูกต้อง แต่ไม่คล่องแคล่ว -ทำความสะอาดและเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ	-ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือได้ถูกต้อง แต่ไม่คล่องแคล่ว -ทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้องตามหลักการ	-ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือไม่ถูกต้อง -ไม่สนใจทำความสะอาดและเก็บ ไม่ถูกต้องตามหลักการ
การลงความเห็นและสรุปบันทึกผลการทดลอง	-สรุปผลการทดลองถูกต้องตามหลักการ ชัดเจน กระชับ และครอบคลุมข้อมูล	-สรุปผลการทดลองถูกต้องตามหลักการ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูล	-สรุปผลการทดลองถูกต้องตามหลักการ ชัดเจน แต่ยังครอบคลุมข้อมูล	-สรุปผลการทดลองถูกต้องตามหลักการบางส่วน แต่ยังครอบคลุมข้อมูล	-สรุปผลการทดลองไม่ถูกต้องตามหลักการ ไม่ชัดเจนและไม่ครอบคลุมข้อมูล
การนำเสนอข้อมูลจากการทดลอง	จัดกระทำข้อมูลเป็นระบบดีมาก นำเสนอได้ถูกต้อง และชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลเป็นระบบได้ดี นำเสนอได้ถูกต้อง ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลเป็นระบบได้ นำเสนอได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลไม่เป็นระบบ นำเสนอได้แต่ยังไม่ถูกต้อง	ไม่มีการจัดกระทำข้อมูล นำเสนอได้แต่ไม่ถูกต้อง

3.2.4.5 นำแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาเคมี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนอปรึกษาและขอความคิดเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษา 2 ท่าน ตรวจสอบและใช้คำแนะนำ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

3.2.4.6 หลังจากแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือทั้งหมดอย่างละเอียดแล้ว นำแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาเคมี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้เป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลต่อไป

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การค้นคว้าอิสระนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและดำเนินการสอนด้วยตนเอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยในช่วงแรกให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และกรอกแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาเคมี เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

3.3.2 ผู้ศึกษาดำเนินการจัดการเรียนรู้กิจกรรมชุมนุมโดยใช้ชุดกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3.3 เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการจัดการแสดงกลวิทยาศาสตร์ในการเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มเป้าหมายอีกครั้ง โดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาเคมีฉบับเดิม แล้วเก็บรวบรวมผลการทดสอบเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

3.3.4 นำคะแนนที่รวบรวมได้จากการทดสอบโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/ PC (statistical package for the social sciences / personal computer plus) ในการคำนวณค่าทางสถิติต่าง ๆ ในการวิจัย ข้อมูลดังนี้

3.4.1 แบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาเคมี ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scales) 5 ระดับ โดยการหาคะแนนค่าเฉลี่ย (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) นำข้อมูลมาเปรียบเทียบเจตคติของผู้เรียนกิจกรรมชุมนุมที่มีต่อวิชาเคมีก่อนและหลังการจัดกิจกรรมชุมนุมเคมี โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (paired- samples T- test analysis) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 หรือที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p \leq 0.05$) และแปลความหมายดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

3.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ชนิดข้อสอบเป็นแบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาคะแนนค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และนำข้อมูลดังกล่าวมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (paired- samples T- test analysis) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 หรือที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p \leq 0.05$)

3.4.3 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการหาคะแนนค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และแปลความหมายดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ดีมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	น้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนหลังเรียน

3.5.1.1 หาค่าเฉลี่ย และ SD

3.5.1.2 วิเคราะห์ด้วย paired- samples T- test analysis เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนหลังเรียนที่ระดับความเชื่อมั่น 95 หรือ $p \leq 0.05$

3.5.2 เจตคติต่อการเรียนชุมชนวิทยาศาสตร์

3.5.2.1 หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และ SD

3.5.2.2 วิเคราะห์ด้วย paired- samples T- test analysis เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนหลังเรียนที่ระดับความเชื่อมั่น 95 หรือ $p \leq 0.05$

3.5.3 ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

3.5.3.1 หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

3.5.3.2 วิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย เพื่อวิเคราะห์ผลและแปลความหมายตามเกณฑ์

ที่กำหนด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

ผลการศึกษาในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ เจตคติที่มีต่อวิชาเคมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 คะแนนจากแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาเคมี

เมื่อนำข้อมูลจากแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาเคมีทั้งก่อนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 คะแนนค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) การกระจายของคะแนน (SD) และค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนจากแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาเคมีก่อนเรียนและหลังเรียน

รายการ	Pretest		Posttest		T-test	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	T	p
1. วิชาเคมี เป็นวิชาที่น่าสนใจ	3.35	1.312	4.00	1.109	8.510	< 0.01
2. วิชาเคมีเป็นวิชาที่ทำความเข้าใจได้ง่าย	3.03	1.230	3.08	1.079	4.583	< 0.01
3. เบื่อหน่ายเมื่อมีการบ้านวิชาเคมี	2.85	1.272	2.08	1.047	-9.240	< 0.01
4. ตื่นเต้นเมื่อได้ทำการทดลองทางเคมี	3.43	1.357	4.38	0.985	8.411	< 0.01
5. การแสดงกลวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่สร้างความตื่นเต้น น่าสนใจ	3.38	1.334	4.43	1.035	8.862	< 0.01
6. อยากมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการแสดงกลวิทยาศาสตร์	3.10	1.257	4.08	0.917	10.691	< 0.01
7. การเรียนชุมนุมเคมีเป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ	2.78	1.459	1.98	1.000	-6.679	< 0.01
8. เลือกเรียนชุมนุมเคมีเพราะเป็นกิจกรรมที่ชอบและน่าสนใจ	3.18	1.299	3.93	1.141	9.611	< 0.01
9. มีความเต็มใจที่จะเข้าเรียนกิจกรรมชุมนุมเคมี	3.25	1.235	4.03	1.025	10.218	< 0.01
10. ในภาคเรียนต่อไปจะเลือกเรียนชุมนุมเคมี	3.35	1.167	3.95	1.300	6.000	< 0.01

จากค่าคะแนนเฉลี่ยของเจตคติที่มีต่อวิชาเคมี พบว่าการใช้กลวิทยาศาสตร์ในการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่มีต่อวิชาเคมีด้านต่างๆ ดังนี้

4.1.1 เจตคติด้านบวก คือ วิชาเคมีเป็นวิชาที่น่าสนใจ วิชาเคมีเป็นวิชาที่ทำความเข้าใจได้ง่าย การแสดงกลวิทยาศาสตร์ด้านเคมีเป็นกิจกรรมที่สร้างความตื่นเต้น อยากมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการแสดงกลวิทยาศาสตร์ด้านเคมี เลือกเรียนชุมนุมเคมีเพราะเป็นกิจกรรมที่ชอบและน่าสนใจ มีความเต็มใจที่จะเข้าเรียนกิจกรรมชุมนุมเคมี ในภาคเรียนต่อไปจะเลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมเคมี เพิ่มขึ้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.1.2 เจตคติด้านลบ คือ การเรียนชุมนุมเคมีเป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ เบื่อหน่ายเมื่อมีการบ้านวิชาเคมี ลดลง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.2 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์

เมื่อนำข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 4.2 จำนวนคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

Test	Pretest		Posttest		T-Test	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	T	p
กลวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนมีพื้นฐาน (10 คะแนน)	5.85	1.67	7.38	1.03	7.65	< 0.01
กลวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนไม่มีพื้นฐาน (10 คะแนน)	3.23	1.77	6.68	1.75	11.68	< 0.01
รวม (20 คะแนน)	9.08	2.77	14.05	2.28	14.68	< 0.01

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนชุมนุมวิทยาศาสตร์แบ่งผลคะแนนออกตามกลุ่มของกลวิทยาศาสตร์ดังนี้

4.2.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มชุดกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนมีพื้นฐาน คือ กลวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกคนเคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับหลักการทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับกลแต่ละชุด ได้แก่ กลเป่าลูกโป่งด้วยน้ำมะนาว กลูกู้ก่อนน้ำแข็ง กลไขล่อยน้ำ และกลน้ำวิ่งสวนทาง และ กลน้ำเปลี่ยนสี เพิ่มขึ้น ($\bar{X}_{\text{pretest}} = 5.85$, $\bar{X}_{\text{posttest}} = 7.38$, $T = 7.65$, $p = < 0.01$)

4.2.2 ค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มกลวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนไม่มีพื้นฐาน คือ กลวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกคนเคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับหลักการทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับกลแต่ละชุด ได้แก่ กลหมักกล่องหน กลแบตเตอรี่ผลไม้ กลดับไฟด้วยCO₂ กลตะปูเปลี่ยนสี และกลเสกไขลงขวด เพิ่มขึ้น ($\bar{X}_{\text{pretest}} = 9.08$, $\bar{X}_{\text{posttest}} = 14.05$, $T = 14.68$, $p = < 0.01$)

4.2.3 ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลวิทยาศาสตร์รวมเพิ่มขึ้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($\bar{X}_{\text{pretest}} = 9.08$, $\bar{X}_{\text{posttest}} = 14.05$, $T = 14.68$, $p = < 0.01$)

4.3 คะแนนจากแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เมื่อนำข้อมูลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทดลองและแสดง กลวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 10 กลุ่ม ประเมินโดยครูผู้สอนจำนวน 2 คน มาวิเคราะห์ ปรากฏผล ดังนี้

ตารางที่ 4.3 คะแนนค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) จากแบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

กลุ่มที่	ทักษะทางวิทยาศาสตร์									
	การสังเกต		การวัดและใช้เครื่องมือ		การแปลความหมายและการสรุปข้อมูล		การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล		การออกแบบการทดลองและทดลอง	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
1	3.50	0.71	4.00	0.00	3.00	0.00	4.50	0.71	4.00	0.00
2	5.00	0.00	4.50	0.71	4.50	0.71	4.50	0.71	5.00	0.00
3	4.50	0.71	4.00	1.41	4.50	0.71	4.00	1.41	4.00	0.00
4	3.50	0.71	3.50	0.71	5.00	0.00	4.00	0.00	4.50	0.71
5	4.50	0.71	5.00	0.00	4.50	0.71	4.50	0.71	4.50	0.71
6	4.00	0.00	3.00	0.00	4.00	0.00	3.00	0.00	4.50	0.71
7	3.00	0.00	4.50	0.71	4.00	0.00	3.00	0.00	4.50	0.71
8	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	1.41	4.00	1.41	3.00	0.00
9	4.50	0.71	4.50	0.71	4.50	0.71	3.50	0.71	4.50	0.71
10	3.50	0.71	3.50	0.00	3.50	0.71	3.50	0.71	4.00	0.00
รวม	4.00	0.42	4.10	0.42	4.15	0.49	3.85	0.64	4.25	0.35

จากตาราง พบว่า นักเรียนทั้ง 10 กลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี (ระดับ 4 จาก 5 ระดับ) โดยเรียงลำดับทักษะที่ได้รับการพัฒนาจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดตามลำดับ ดังนี้

- (1) ทักษะการออกแบบการทดลองและทดลอง (เฉลี่ย 4.25)
- (2) ทักษะในการแปลความหมายของข้อมูลและการสรุป (เฉลี่ย 4.15)
- (3) ทักษะในการวัดและใช้เครื่องมือ (เฉลี่ย 4.10)
- (4) ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล (เฉลี่ย 4.00)
- (5) ในการทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล (เฉลี่ย 3.85)

4.4 แบบบันทึกการร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

จากการบันทึกความรู้สึกของนักเรียนในแบบบันทึกความรู้สึกลงในการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ขอยกตัวอย่างข้อความจากกิจกรรมจำนวน 3 กลวิทยาศาสตร์ดังนี้

4.4.1 ความรู้สึกของนักเรียนต่อกิจกรรมกลเป่าลูกโป่งด้วยน้ำมะนาว/น้ำโซดา

นักเรียนคนที่ 1 “สนุกดี ตื่นเต้น และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้”

นักเรียนคนที่ 2 “รอลุ้นว่า ลูกโป่งจะพองหรือไม่ มีความสนุกมาก ตื่นเต้นและน่าสนใจ”

4.4.2 ความรู้สึกของนักเรียนต่อกิจกรรมกลตะปูเปลี่ยนสี

นักเรียนคนที่ 1 “สนุกและสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้”

นักเรียนคนที่ 2 “พึงพอใจกับกิจกรรมนี้ เพราะมีความรู้มาก สามารถทำให้เห็นได้ชัดเจนว่า ตะปูเหล็กสามารถเปลี่ยนสีเป็นทองแดงได้”

4.4.3 ความรู้สึกของนักเรียนต่อกิจกรรมกลแบตเตอรี่จากผลไม้

นักเรียนคนที่ 1 “ค่อนข้างดี อยากให้ทดลองต่อไปอีกเรื่อยๆสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้”

นักเรียนคนที่ 2 “เหลือเชื่ออยู่บ้าง เพราะไม่เคยรู้มาก่อนว่ามะนาวที่เราใช้ประกอบอาหารหรือนำไปทำอย่างอื่นจะสามารถนำไฟฟ้าได้”

จากข้อความที่แสดงถึงความรู้สึกของนักเรียนต่อการร่วมกิจกรรมข้างต้น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ที่เข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ มีความรู้สึกพึงพอใจ ตื่นเต้น สนุกสนาน ได้รับความรู้ประสบการณ์แปลกใหม่ที่ตนเองไม่เคยรู้มาก่อนเลย และสามารถมองเห็นแนวทางในการนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์นั้นไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาการใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกุศช้างปทุมวิทยา จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี พัฒนาชุดกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปสาระสำคัญและอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์ศึกษา

ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปเป็นประเด็นได้ว่า

5.1.1 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยของเจตคติที่มีต่อวิชาเคมี พบว่าการใช้การแสดงกลวิทยาศาสตร์ในการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่มีต่อวิชาเคมีเป็นไปในทางบวกเพิ่มขึ้น ($p < 0.01$)

5.1.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ ทางการเรียนรู้ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การแสดงกลวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ สามารถทำให้นักเรียนมีคะแนนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนมีพื้นฐานและ คะแนนกลวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนไม่มีพื้นฐานเพิ่มขึ้น ($p < 0.01$)

5.1.3 ผลคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การใช้การแสดงกลวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนกิจกรรมชุมนุมเคมี สามารถทำให้นักเรียนมีทักษะการสังเกต การใช้เครื่องมือ การลงความเห็น การนำเสนอข้อมูล การออกแบบการทดลองและทดลองอยู่ในระดับดี (4.00 , 4.10 , 4.15 , 3.85 และ 4.25 ตามลำดับ)

5.2 อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาอิสระในครั้งนี้สามารถอภิปรายผลแยกเป็นประเด็นได้ดังนี้

5.2.1 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยของเจตคติที่มีต่อวิชาเคมี พบว่าการใช้กลวิทยาศาสตร์ในการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาเคมีเป็นไปในทางบวกเพิ่มขึ้น และการใช้กิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ในการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ทำให้

สอดคล้องกับแนวคิดของ ลัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ (2546 : 13) ที่ว่า การแสดงกลวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ฝึกกระบวนการคิดและปลูกฝังความรัก ความสนใจในวิทยาศาสตร์และควรได้รับการส่งเสริมให้จัดขึ้นในโรงเรียนเพื่อปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับแนวคิดของ นัทภา พรพิล (2548 : บทคัดย่อ) ที่ว่า การใช้การแสดงกลวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีคะแนนเจตคติต่อวิชาเคมีพื้นฐานของนักเรียนทั้ง 4 ด้าน คือ การเห็นความสำคัญของวิชาเคมี ความนิยมชมชอบในวิชาเคมี ความสนใจในวิชาเคมี การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางเคมี นั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($p < 0.01$)

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การแสดงกลวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ สามารถทำให้นักเรียนมีคะแนนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนมีพื้นฐานและ คะแนนกลวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนไม่มีพื้นฐานเพิ่มขึ้น ($p < 0.01$) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับแนวคิดของ แท้ นามแก้ว (2546:บทคัดย่อ) ที่ว่า การสร้างสื่อ Science Magic Show ใช้ในการเรียนการสอนส่งผลให้เจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ พฤติกรรมที่พึงประสงค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ดีขึ้น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

5.2.3 ผลคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การใช้กิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนกิจกรรมชุมนุมเคมี สามารถทำให้นักเรียนมีทักษะการสังเกต ทักษะการใช้เครื่องมือ ทักษะการลงความเห็น ทักษะการนำเสนอข้อมูล ทักษะการออกแบบและทดลองซึ่งอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับแนวคิดของนัทภา พรพิล (2548:บทคัดย่อ) ที่ว่า การใช้กลวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นบูรณาการของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($p < 0.01$) และ อนันต์พร เทียมเมฆ (2546:บทคัดย่อ) การสอนโดยใช้การกลวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมากขึ้น($p < 0.01$)

5.2.4 สรุปความรู้สึกรักของนักเรียนที่ได้เข้าเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์และมีส่วนได้ร่วมในการแสดงกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้สึกพึงพอใจ ดินแดนสนุกสนาน ได้รับความรู้ประสบการณ์แปลกใหม่ที่ตนเองไม่เคยรู้มาก่อนเลย และสามารถมองเห็นแนวทางในการนำความรู้ที่ได้จากกลวิทยาศาสตร์นั้นไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของลัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ (2546:13) การแสดงกลวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ฝึกกระบวนการคิด ปลูกฝังความรัก ความสนใจในวิทยาศาสตร์ และ อนันต์พร เทียมเมฆ

(2546:บทคัดย่อ) การสอนโดยใช้กลวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความสนใจ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน เรียนอย่างสนุกสนานและมีความสุข ได้แสดงออกมากขึ้น($p < 0.01$)

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 การจัดการแสดงกลวิทยาศาสตร์ ต้องมีการจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลอง สารเคมี เอกสารใบความรู้หรือใบงานให้นักเรียนด้วยจะเป็นการดี เพราะนักเรียน ยังไม่ค่อยถนัดในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การแบ่งกลุ่มการแสดง ให้นักเรียนได้เลือกกลุ่มเอง นักเรียนจึงจะเรียนอย่างมีความสุข และมีความสนใจที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

5.3.1.2 ครูควรติดตามดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละครั้งให้ใกล้ชิด และทั่วถึงเพราะในการศึกษาหาความรู้ของนักเรียนบางกลุ่มบางคนมีบ้างที่ขาดความสนใจไม่ช่วยเพื่อนในการเตรียมอุปกรณ์การทดลองและสารเคมี

5.3.1.3 เอกสารความรู้ทางด้านการทดลองวิทยาศาสตร์ในแหล่งการเรียนรู้ในโรงเรียน ยังไม่เพียงพอแก่นักเรียน จึงต้องแก้ปัญหาโดยการจัดทำเอกสารหรือ ถ่ายเอกสารมาไว้ให้นักเรียนศึกษา ใบความรู้ของกลุ่มจะช่วยให้ นักเรียนสะดวกในการหาความรู้

5.3.1.4 การสอนโดยใช้กิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้แก่ นักเรียนได้ครอบคลุมเนื้อหา ในรายวิชาทั้งหมด เป็นเพียงกิจกรรมนำเสนอบทเรียนได้ดี ในการทดลอง เพื่อเสริมความสนใจใฝ่รู้ใฝ่เรียนในกิจกรรมการเรียนการสอน จำเป็นที่ครูต้องใช้วิธีการสอนหลาย ๆ วิธีผสมผสานกัน

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนางานวิชาการพัฒนาหลักสูตรโรงเรียน

5.2.2.1 โรงเรียนควรสนับสนุนให้มีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ ในการนำเสนอวิธีสอนโดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ เสริมหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนเพราะนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครูได้เปลี่ยนคำถามกัน เป็นคำถามปลายเปิดและเป็นคำถามสมมติฐาน

5.2.2.2 ควรสนับสนุนให้ครูผู้สอนรายวิชาอื่น ที่มีจุดประสงค์ในรายวิชาหรือเนื้อหาที่ใกล้เคียงกัน ได้ศึกษาวิจัยการใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบและบูรณาการ สอนกับกลุ่มสาระอื่น ๆ ได้

5.2.2.3 ควรมีการศึกษาผลการใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ในชุดการทดลองที่ใช้ อุปกรณ์การทดลองจากภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง ใกล้ตัวผู้เรียนมากขึ้น และนำเนื้อหาเข้าสู่หลักสูตรสถานศึกษาที่สอดคล้องกับท้องถิ่นได้มากขึ้น

5.4 ข้อจำกัดของงานวิจัยและงานวิจัยในอนาคต

5.4.1 การเลือกกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยได้จากการสุ่มแบบอาสาสมัคร คือมีนักเรียนหลายระดับชั้น (ม.4-ม.6) ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายที่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน จึงทำให้ผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีการกระจายแตกต่างกัน น้อย ซึ่งหากมีการจัดกลุ่มเป้าหมายใหม่โดยใช้ระดับกลุ่มเป้าหมายที่มีความรู้พื้นฐานที่ใกล้เคียง น่าจะทำให้ผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานที่วิเคราะห์มีการกระจายที่แตกต่างกันมากขึ้น

5.4.2 ในการจัดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ในชุมนุมวิทยาศาสตร์นั้น ควรเน้นให้นักเรียนทุกคนได้ร่วมทดลองให้ครบทุกชุดกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์เพื่อผู้เรียนเห็นผลทดลองได้จริง และเกิดทักษะปฏิบัติการด้วยตนเองซึ่งทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริงด้วยและส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ที่ถาวรแก่ผู้เรียนได้จริง

5.4.3 การเลือกการทดลองกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ ควรให้นักเรียนได้เลือกกิจกรรมด้วยตนเองและเน้นกิจกรรมที่ยังไม่เคยมีประสบการณ์ หรือไม่เคยมีความรู้พื้นฐานก่อน เพื่อให้เกิดความตื่นเต้น น่าสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ต้องการค้นหาคำตอบต่อไปอย่างไม่สิ้นสุด เกิดความหลากหลายของกิจกรรม สามารถสนองตอบความต้องการของผู้เรียนหลากหลายระดับชั้นให้อยากมีส่วนร่วมกิจกรรมมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา นาคสกุล. ภาษาไทยเพื่อกิจธุระ. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงศึกษาธิการ, 2550.
- โกโต, มิจิโอะ. 77 วิทยาลัยวิทยาศาสตร์ เล่นแล้วสนุก คิดแล้วฉลาด. แปลจาก KODOMO NI UKERU KAGAKU TEJINA 77 โดย ดังเจตต์ เชี่ยววัฒนา และยุวดี เชี่ยววัฒนา. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2544.
- แท้ นามแก้ว. รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนการสร้างสื่อ Science show ใช้ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์. กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2546.
- ทรงวุฒิ สุธารอด. “การจัดกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิค Science Show”, วารสารการศึกษานอกโรงเรียน. 7,83 : 10-11 ; ตุลาคม, 2544.
- นัทธา พรพล. ผลการใช้กิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อวิชาเคมีพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมหลวงพอญ์ ปรีสุทโธ จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2548.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สื่อเสริม, 2535.
- แมนเดล เมอริล. วิทยาศาสตร์ง่าย ๆ สดุดีการทดลองวิทยาศาสตร์ แปลโดย จารนัย พนิชกุล. กรุงเทพมหานคร : ปาเจรา, 2550.
- ลัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ. 49 กลวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : นานมีบุ๊คส์, 2546.
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดนครราชสีมา. การแสดงวิทยาศาสตร์มหัศจรรย์. นครราชสีมา : สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน, 2547.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรอบรมครูวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551.
- อนันต์พร เทียมเมฆ. ผลของการใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ในการสอนรายวิชา ว 204 วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม จังหวัดนนทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2546.
- อุทัย เพชรช่วย. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โครงการพัฒนาการเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง ปี 2541. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.

ภาคผนวก ก

แผนการจัดกิจกรรมชุมนุมการแสดงกลวิทยาศาสตร์

แผนการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์การแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Magic Show)

ชื่อเรื่อง การจัดกิจกรรมชุมนุมโดยใช้การแสดงกลวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาเจตคติที่มีต่อวิชาเคมี
ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกุศช้างป่วนวิทยา

โดย : สุรัสวดี ชาวเลย

ชื่อปริญญา : ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา ชั้นปีที่ 2

ระยะเวลาดำเนินการ/ จำนวนคาบ : ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวนคาบ 15 ชั่วโมง

ลักษณะกิจกรรม

เป็นการแสดงกลวิทยาศาสตร์โดยเน้นการทดลองเคมีที่มีการเปลี่ยนแปลงชัดเจน รวดเร็ว เห็นผลทันที ต้องเป็นการทดลองที่ปลอดภัย ใช้หลักการและกระบวนการทางเคมีมาอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นได้ สามารถสร้างความ มหัศจรรย์ ตื่นเต้นและสนุกสนาน สร้างความอยากรู้อยากเห็น อยากค้นหาคำตอบ ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การประยุกต์ใช้แก่ผู้ชม/ผู้เรียน ใช้การแต่งเรื่องราวของละครประกอบการแสดงเพื่อให้ผู้เรียนได้บูรณาการเป็นเรื่องราวประกอบการแสดง โดยมีขั้นตอนการสอนดังนี้

ชั่วโมงที่ 1 ทักทายสมาชิกชุมนุมนักเรียนเคมีน้อยทุกคน ทำการทดสอบก่อนการจัดกิจกรรม เพื่อประเมินเจตคติ ความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการเรียนวิชาเคมี โดยใช้ แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี ,แบบทดสอบเลือกตอบ(วัดความรู้,ความเข้าใจ)แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์(ใช้เวลา 20 นาที)

- นำนักเรียนเข้าสู่การสาธิตการแสดงกลวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับวิชาเคมี ชื่อกล ใครดับไฟ ? (ใช้เวลา 5 นาที)
- อภิปรายถึงสาเหตุ/วิธีการ/หลักการที่ทำให้เปลวเทียนที่อยู่ในโถแก้วที่มีของเหลวชนิดที่ 1
- (สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต) ดับเองโดยไม่ต้องใช้ปากเป่าโดยการเติมของเหลวชนิดที่ 2 (น้ำส้มสายชู) ลงไป โดยนำหลักการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆได้ อย่างไรบ้าง (ใช้เวลา 15 นาที)
- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ลงมือทดลองด้วยตนเอง/บันทึกผลการทดลอง/บันทึกความรู้สึที่ได้ทำกิจกรรม(ใช้เวลา 20 นาที)

ชั่วโมงที่ 2-4 มอบหมาย/แลกเปลี่ยนให้ผู้เรียนในกิจกรรมชุมนุมนักเคมี แบ่งกลุ่มๆละ 4 คน สืบค้นกิจกรรมการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการทดลองทางเคมีตามเนื้อหาในวิชา เคมี จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆเพิ่มเติม(แนะนำหนังสือ/เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง) วางแผนงาน/เตรียมวัสดุอุปกรณ์ จัดทำชุดการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นระบบ/หลักการทางเคมีที่เกี่ยวข้อง/ฝึกทดลองกลให้เกิด ความชำนาญ/จัดแบ่งหน้าที่ให้ชัดเจน/การตั้งคำถามให้ผู้เรียนกลุ่มอื่นมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม การแสดงผลทางวิทยาศาสตร์

ชั่วโมงที่ 5-8 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนงาน อภิปรายความเป็นไปได้/ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดทำชุดการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ ที่กลุ่มตนเองสนใจและเลือกศึกษาค้นคว้า

ชั่วโมงที่ 9-11 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการแสดงผลในคาบเรียนกิจกรรมชุมนุม (นักเรียน แต่ละคนบันทึกความรู้สึที่ได้ร่วมกิจกรรม)

ชั่วโมงที่ 12-17 จัดกิจกรรมการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ของชุมนุมวิทยาศาสตร์ ในงานสัปดาห์ วันวิทยาศาสตร์หรืองานมหกรรมวิชาการประจำปีของโรงเรียน

ชั่วโมงที่ 18 ทดสอบเพื่อประเมินเจตคติ ความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ ของผู้เรียนอีกครั้ง เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโดยใช้แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชา เคมี แบบทดสอบความรู้ และแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภาคผนวก ข
แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี

แบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาเคมี (ก่อนและหลังจัดกิจกรรมกลเคมี)

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ☐ หรือ ☒ ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับเจตคติของนักเรียน

- ระดับที่ 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
 ระดับที่ 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก
 ระดับที่ 3 หมายถึง เห็นด้วย
 ระดับที่ 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
 ระดับที่ 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ข้อที่	เจตคติต่อวิชาเคมี	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	เคมีเป็นวิชาที่น่าสนใจ						
2	เคมีเป็นวิชาที่ทำความเข้าใจง่าย						
3	เบื่อหน่ายเมื่อมีการบ้านวิชาเคมี						
4	ตื่นเต้นเมื่อได้ทำการทดลองทางเคมี						
5	การแสดงกลเคมีเป็นกิจกรรมที่ตื่นเต้นและน่าสนใจ						
6	อยากมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการแสดงกลเคมี						
7	การเรียนรู้ขุมนุเคมีเป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ						
8	เลือกเรียนขุมนุเคมีเพราะมีกิจกรรมกลเคมี						
9	มีความเต็มใจเข้าที่จะเข้าเรียนกิจกรรมขุมนุเคมี						
10	ในภาคเรียนต่อไปจะเลือกเรียนกิจกรรมขุมนุเคมี						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ภาคผนวก ก

แบบบันทึกความรู้ดีในการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

วัน พุธ สัปดาห์ ที่ เดือน พ.ศ.

1. ลักษณะของกิจกรรมที่ได้ร่วม

[illegible]

2. ความรู้สึกร่วมทำกิจกรรม

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ภาคผนวก ง
แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด

- เมื่อเทผงฟู (โซเดียมไบคาร์บอเนต) ลงในน้ำมะนาว จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - เกิดการเปลี่ยนสี
 - เกิดฟองแก๊ส
 - เกิดการละลาย
 - ไม่เปลี่ยนแปลง
- เมื่อเทผงฟู (โซเดียมไบคาร์บอเนต) ลงในน้ำมะนาวที่อยู่ในขวดรูปชมพู่แล้วนำลูกโป่งมาสวมตรงปากขวด จะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
 - สารละลายจะเปลี่ยนสี
 - ลูกโป่งจะพองออก
 - ลูกโป่งแฟบถูกดูดลงไปขวด
 - ไม่เปลี่ยนแปลง
- ถ้าใช้ลวดเสียบกระดาษเสียบลงไปที่ยี่มะนาว และ เสียบเส้นลวดทองแดงเปลือยลงในยี่มะนาว และใช้ปากคีบเข้ากับเครื่องโวลมิเตอร์เพื่อทดสอบสมบัติโคของผลมะนาว
 - ความแข็งแรงของเปลือกมะนาว
 - การนำไฟฟ้าของสารละลายในมะนาว
 - การทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ
 - การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของมะนาว
- ถ้าใช้มะนาวหลายๆลูกต่อเป็นเซลล์แบตเตอรี่ผลไม้จากนั้นต่อกับหลอดไฟขนาด 1.5 โวลต์ นักเรียนคิดว่า หลอดไฟจะสว่างได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
 - หลอดไฟไม่สว่าง เพราะเปลือกมะนาวเป็นฉนวน
 - หลอดไฟไม่สว่าง เพราะกรดในมะนาวเป็นกรดอินทรีย์ ไม่นำไฟฟ้า
 - หลอดไฟสว่างได้ เพราะน้ำมะนาวเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์
 - หลอดไฟสว่างได้ เพราะเปลือกมะนาวเป็นตัวนำไฟฟ้า
- เมื่อเทน้ำส้มสายชูลงในโหลแก้วโดยจุดเทียนตั้งไว้ตรงกลาง จะเกิดอะไรขึ้นเมื่อเทผงโซเดียมคาร์บอเนตลงไป สารละลาย
 - เกิดการเปลี่ยนสี เทียนไขดับ
 - เกิดการเปลี่ยนสี เทียนไขสว่าง
 - เกิดฟองแก๊ส เทียนไขดับ
 - เกิดฟองแก๊ส เทียนไขสว่าง

6. ถ้าเกิดอุบัติเหตุไฟลุกลามบนตะเกียงแอลกอฮอล์ขณะทำการทดลอง นักเรียนจะดับไฟโดยปฏิบัติ ตามข้อใดจึงดับไฟได้รวดเร็วที่สุด

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| ก. เป่าให้ไฟดับ | ข. ใช้น้ำฉีดพ่น |
| ค. ใช้เบ็กเกอร์เปล่าครอบไว้ | ง. ใช้ดินทรายโรยทับไว้ |

7. นักเรียนคิดว่าแก๊สที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของคาร์บอนผสมในน้ำส้มสายชู คือแก๊สชนิดใด

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| ก. แก๊สออกซิเจน | ข. แก๊สไนโตรเจน |
| ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ | ง. แก๊สไฮโดรเจน |

8. เมื่อโรยเกลือลง นักเรียนคิดว่าก้อนน้ำแข็งจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- | |
|---|
| ก. ก้อนน้ำแข็งจะมีขนาดใหญ่ขึ้น |
| ข. อุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้น |
| ค. ก้อนน้ำแข็งจะหลอมเหลวในบริเวณที่มีเกลืออยู่ และแข็งตัวอีกครั้ง |
| ง. ก้อนน้ำแข็งจะหลอมเหลวเป็นของเหลวจนหมด |

9. เมื่อเติมเกลือลงในน้ำจะทำให้อุณหภูมิของสารละลายเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด

- | |
|---|
| ก. ลดลงเล็กน้อย เพราะเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน |
| ข. เพิ่มขึ้นเล็กน้อย เพราะเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน |
| ค. เพิ่มขึ้นสูงมาก เพราะเป็นปฏิกิริยาคายความร้อนที่รุนแรง |
| ง. ลดลงมาก เพราะเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อนที่รุนแรง |

10. เพราะเหตุใด การร่อนน้ำในทะเลจึงลอยตัวได้ง่ายกว่าในน้ำจืดหรือสระน้ำ

- | |
|---|
| ก. น้ำทะเลมีพื้นที่มากกว่าน้ำจืด |
| ข. น้ำทะเลมีความลึกมากกว่าน้ำจืด |
| ค. น้ำทะเลมีความหนาแน่นของสารมากกว่าน้ำจืด |
| ง. น้ำทะเลมีความหนาแน่นของสารน้อยกว่าน้ำจืด |

11. เมื่อเรานำไขไก่ 2 ฟอง ฟองแรกใส่ลงไปในแก้วที่เติมน้ำจืด ฟองที่สองใส่ลงไปในแก้วที่เติมน้ำเกลือ จะเกิดอะไรขึ้น

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| ก. ไขจมในน้ำเกลือ ไขลอยในน้ำจืด | ข. ไขลอยในน้ำเกลือ ไขจมในน้ำจืด |
| ค. ไขจมทั้งในน้ำเกลือและน้ำจืด | ง. ไขลอยทั้งในน้ำเกลือและในน้ำจืด |

12. เมื่อเทน้ำเดือดลงในขวดรูปชมพู่แล้วเทน้ำออก แล้วปิดด้วยไข่ม(ปลอกเปลือก) อยากทราบว่าความดันภายในขวดและภายนอกขวดแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
- แตกต่างกัน ความดันภายในขวดสูงกว่าภายนอกขวด
 - แตกต่างกัน ความดันภายในขวดต่ำกว่าภายนอกขวด
 - ไม่แตกต่างกัน เพราะปริมาตรขวดไม่เปลี่ยนแปลง
 - ไม่แตกต่างกัน เพราะอุณหภูมิไม่เปลี่ยน
13. หลังจากเทน้ำเดือดลงในขวดแก้วที่มีคอเล็กกว่าไข่มเล็กน้อย แล้วเทออก นำไข่ม (ปลอกเปลือก) วางบนปากขวดทันที จะเกิดอะไรขึ้น
- ไข่มไม่มีการเปลี่ยนแปลง
 - ไข่มค่อยๆ ถูกดูดตกลงไปในขวด
 - ไข่มกระเด็นออกจากปากขวด
 - ไข่มค่อยๆ ขยายตัวออกและแตก
14. ผสมน้ำมะนาวกับเกลือเข้าด้วยกันในบีกเกอร์ หย่อนเหรียญทองแดงลงในสารละลาย ชัดตะปู เหล็กด้วยกระดาษทรายให้สะอาดแล้วนำมาแช่ในสารละลายเช่นกัน ทิ้งไว้ 15 -30 นาที จะเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ตะปูเหล็กอย่างไร
- ตะปูเปลี่ยนเป็นสีเงิน
 - ตะปูเปลี่ยนเป็นสีทองแดง
 - ตะปูเกิดรอยสนิม
 - ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
15. จากการทดลองในข้อ 14 นักเรียนคิดว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงที่เหรียญทองแดงอย่างไร
- เหรียญทองแดงกร่อนบางส่วนเปลี่ยนเป็นดำ
 - เหรียญทองแดงกร่อนบางส่วนเปลี่ยนเป็นสีเงิน
 - เหรียญทองแดงเกิดรอยสนิม
 - ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
16. สารอินดิเคเตอร์ที่สกัดได้จากกะหล่ำปลีม่วง(สีน้ำเงิน)หยดลงในน้ำส้มสายชู นักเรียนคิดว่าสารละลายจะเปลี่ยนสีเป็นอย่างไรตามลำดับ
- สีเหลือง
 - สีแดง
 - สีม่วง
 - สีน้ำเงิน

17. เมื่อนำสารอินดิเคเตอร์ที่สกัดได้จากดอกอัญชัน (ช่วงค่า pH 1-3 เปลี่ยนจากสีแดง-สีม่วง) หยดลงในสารละลายใดจะเปลี่ยนสีม่วง

- ก. น้ำส้มสายชู
- ข. น้ำมะนาว
- ค. น้ำสบู่
- ง. น้ำโซดา

18. นำน้ำอัดลม 2 ขวด เจาะฝาขวดให้เป็นรู โดยใช้เลียบกระดาษติดผนัง แล้วนำลูกโป่งมาสวมตรงปากขวดทั้งสอง กำหนดให้

ขวดใบที่ 1 นำไปแช่ในอ่างน้ำเย็น

ขวดใบที่ 2 แช่ในอ่างน้ำร้อน

นักเรียนคิดว่า จะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

- ก. ลูกโป่งทั้ง 2 ลูก พองออกในขนาดที่เท่ากัน
- ข. ลูกโป่งบนขวดใบที่ 1 พองมากกว่า ลูกโป่งบนขวดใบที่ 2
- ค. ลูกโป่งบนขวดใบที่ 1 พองน้อยกว่า ลูกโป่งบนขวดใบที่ 2
- ง. ขนาดของลูกโป่งไม่เปลี่ยนแปลง

19. หากนำน้ำอัดลมไปวางกลางแดด เป็นเวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง อยากทราบว่ารสชาติของน้ำอัดลมจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะเหตุใด

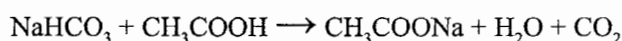
- ก. น้ำอัดลมมีความซ่าเพิ่มขึ้น เพราะความสามารถในการละลายของแก๊สเพิ่มขึ้น
- ข. น้ำอัดลมมีความซ่าลดลง เพราะความสามารถในการละลายของแก๊สลดลง
- ค. น้ำอัดลมมีความซ่าเพิ่มขึ้น เพราะความสามารถในการละลายของแก๊สลดลง
- ง. น้ำอัดลมมีความซ่าลดลง เพราะความสามารถในการละลายของแก๊สเพิ่มขึ้น

20. เมื่อเราใช้ฟู่กันจุ่มน้ำมะนาวและเขียนเป็นตัวอักษรลงบนกระดาษวาดเขียนปล่อยให้แห้งแล้วฉีกไฟโดยใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

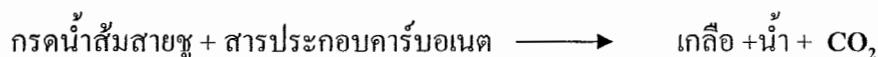
- ก. กระดาษไหม้และปรากฏตัวอักษรสีขาว
- ข. ปรากฏตัวอักษรสีน้ำตาลบนกระดาษขาว
- ค. ปรากฏตัวอักษรสีน้ำเงินบนกระดาษขาว
- ง. กระดาษไหม้และปรากฏตัวอักษรสีชมพูอมแดง

เฉลยแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์

1. ข้อ ข เพราะเมื่อ(เบสโซเดียมไบคาร์บอเนต) ทำปฏิกิริยากับกรด(น้ำมะนาวหรือน้ำส้มสายชู) จะเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สลอยตัวขึ้นจากขวดเข้าสู่ลูกโป่งทำให้ลูกโป่งพองออก ดังสมการ



2. ข้อ ข เหตุผล เหมือน ข้อ 1
3. ข้อ ข เพราะ น้ำมะนาวมีสมบัติเป็นกรด
4. ข้อ ค เพราะ สารละลายอิเล็กโทรไลต์แตกตัวเป็นไอออนบวกได้ จึงสามารถรับอิเล็กตรอนได้ จึงสามารถนำไฟฟ้าได้
5. ข้อ ค เมื่อผสมน้ำส้มสายชูกับ โซเดียมไบคาร์บอเนตจะเข้าทำปฏิกิริยาดังนี้ ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังสมการ



- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยามีความหนาแน่นมากกว่าอากาศ มันทำตัวเสมือนเป็นผ้าห่มคลุมบนเปลวไฟ จึงเป็นการกั้นออกซิเจนไม่ให้เข้าทำปฏิกิริยา จะทำให้เปลวไฟ ดับลงได้
6. ข้อ ค เพราะเป็นการปิดไม่ให้อากาศเข้าไปเป็นการตัดปัจจัยที่ทำให้เกิดการลุกไหม้ ซึ่งก็คือ แก๊สออกซิเจน

7. ข้อ ค สมการ $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
(ผงฟู) (น้ำส้มสายชู)

8. ข้อ ค เพราะเมื่อเกลือติดอยู่กับก้อนน้ำแข็ง เกลือจะไปลดจุดเยือกแข็งของน้ำจาก 0 C ให้ต่ำลงเล็กน้อย จึงทำให้ผิวหน้าของก้อนน้ำแข็งหลอม เหลว จากนั้นน้ำแข็งจะแข็งตัวอีกครั้ง
9. ข้อ ง เพราะเกลือต้องการละลายในน้ำจึงดูดความร้อนจากระบบ อุณหภูมิจึงลดลงอย่างรุนแรง
10. ข้อ ค ในน้ำทะเลมีไอออนของเกลือหลายชนิดละลายอยู่ เช่น NaCl MgCl_2 ทำให้มีความเข้มข้นของสารมากกว่าน้ำจืด
11. ข้อ ข เนื่องจากเกลือทำให้ความหนาแน่นของน้ำสูงขึ้น ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากเท่าใด แรงยกขึ้นหรือแรงพยุงยิ่งมากตามทำให้ไขลอยน้ำ แต่เมื่อเราวางไขลงในน้ำไขจะจมลงด้านล่างเนื่องจากไขมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ

12. ข้อ ข เพราะความร้อนจากน้ำร้อนจะไล่อากาศบางส่วนออกจากขวด ทำให้ความหนาแน่นของอากาศ น้อยลง เมื่อวางไขเปิดปากขวดและขวดเย็นลงความดันอากาศภายในขวดจะลดลง (ความหนาแน่นต่ำ) ต่ำกว่าความดันอากาศนอกดังนั้นไขจะถูกดันให้ลงไปขวด
13. ข้อ ข เหตุผลเหมือนกับข้อ 12
14. ข้อ ข เพราะ ทองแดงจากเหรียญเข้าทำปฏิกิริยากับกรดในน้ำมะนาวเกิดสารประกอบคอปเปอร์ซิเตรต เมื่อเราใส่ตะปูลงในน้ำมะนาว คอปเปอร์ซิเตรตจะเข้าไปเคลือบผิวตะปูเป็นชั้นทองแดงบางๆ ที่ไม่สามารถลอกได้ จึงเกิดการเปลี่ยนสีของตะปูจากสีเงินเป็นสีทองแดง
15. ข้อ ก เหตุผลเหมือนกับข้อ 14
16. ข้อ ข เพราะน้ำกะหล่ำปลีม่วง เป็นอินดิเคเตอร์ที่มีช่วง pH ที่เปลี่ยนสี 5-7 (แดง - น้ำตาล) และ 8-10 (น้ำตาล-เขียว) หยดลงในน้ำส้มสายชูซึ่งสมบัติเป็น กรด จะให้ สีแดง
17. ข้อ ก เพราะ น้ำ ดอกอัญชันเป็นอินดิเคเตอร์ที่ให้ช่วง pH ที่เปลี่ยนสี 1-3 (สีแดง-สีม่วง) เมื่อหยดลงในน้ำสบู่ซึ่งสมบัติเป็น เบส จะให้ สีม่วง
18. ข้อ ค เพราะ เพราะอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการละลายของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยแปรผกผันตรงต่ออัตราการละลายของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
19. ข้อ ง เพราะอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการละลายของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยจะแปรผันตรงต่ออัตราการละลายของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นความสามารถในการละลายของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จึงเพิ่มขึ้น จึงทำให้ความซ่าลดลง
20. ข้อ ข เพราะในน้ำมะนาวและผลไม้รสเปรี้ยวบางชนิดจะมีกรด (เช่น กรดซิตริก และกรดแอสคอร์บิก) ซึ่งสามารถทำให้กระดาษอ่อนลงได้ และเมื่อให้ความร้อนบนกระดาษกรดที่เหลืออยู่จะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (ถูกออกซิไดซ์) กับออกซิเจนในอากาศจึงเกิดเป็นสีน้ำตาล เข้มบนกระดาษ

ภาคผนวก จ
แบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง

แบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง

กลุ่ม	การออกแบบ การทดลอง/ทดลอง					การสังเกต					การใช้เครื่องมือ					การลงความเห็น					การนำเสนอข้อมูล				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									

ระดับการประเมินทักษะปฏิบัติการ

ใช้วิธี สังเกตพฤติกรรมขณะนักเรียนทำการทดลองโดยพิจารณาจากเกณฑ์การประเมินตาม
สภาพจริง (Rubrics) ดังนี้

- 5 หมายถึง มีทักษะปฏิบัติการในระดับดีมาก
- 4 หมายถึง มีทักษะปฏิบัติการในระดับดี
- 3 หมายถึง มีทักษะปฏิบัติการในระดับพอใช้
- 2 หมายถึง มีทักษะปฏิบัติการในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีทักษะปฏิบัติการในระดับน้อย

ตารางที่ จ.1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง (rubrics scoring)

เกณฑ์การ ประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
การออกแบบ และทดลอง ตามแผนที่ กำหนด	ทดลองตาม วิธีการและ ขั้นตอนที่ กำหนดไว้ อย่างถูกต้อง มีการ ปรับปรุง แก้ไขเป็น ระยะ	ทดลองตาม วิธีการและ ขั้นตอนที่ กำหนดไว้ อย่างถูกต้อง มีการปรับปรุง แก้ไขบ้าง	ทดลองตาม วิธีการและ ขั้นตอนที่ กำหนดไว้ โดยครูเป็นผู้ แนะนำใน บางส่วน มี การปรับปรุง แก้ไขบ้าง	ทดลองตาม วิธีการและ ขั้นตอนที่ กำหนดไว้ โดยครูเป็นผู้ แนะนำเป็น ส่วนใหญ่ มี การปรับปรุง แก้ไขบ้าง	ทดลองตาม วิธีการและ ขั้นตอนที่ กำหนดไว้ หรือ ดำเนินการ ข้ามขั้นตอนที่ กำหนดไว้ ไม่ มีการปรับปรุง แก้ไข
การสังเกต ขณะทดลอง	-บันทึกผล เป็นระยะ อย่างถูกต้อง มีระเบียบ เป็นไปตาม การทดลอง -ระบุนหน่วย ถูกต้อง	-บันทึกผลไม่ เป็นระยะ อย่างถูกต้อง เป็นระเบียบ เป็นไปตาม การทดลอง -ระบุนหน่วย ถูกต้อง	-บันทึกผลไม่ เป็นระยะ อย่างถูกต้อง ไม่เป็น ระเบียบ เป็นไปตาม การทดลอง -ระบุนหน่วยยัง ไม่ถูกต้อง	-บันทึกผลไม่ เป็นระยะ อย่างถูกต้อง ไม่เป็น ระเบียบ มีความคลาด เคลื่อนไปจาก การทดลองใน บางส่วน -ระบุนหน่วยไม่ ถูกต้อง	-ไม่มีการ บันทึกผล -ไม่มีการระบุ หน่วย

ตารางที่ จ.1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง(rubrics scoring) (ต่อ)

เกณฑ์การ ประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
การใช้ ดูแล และการเก็บ อุปกรณ์/ เครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์/ เครื่องมือได้ ถูกต้องอย่าง คล่องแคล่ว รวดเร็ว และ ทำความสะอาด สะอาดและ เก็บอย่าง ถูกต้องตาม หลักการ	ใช้อุปกรณ์/ เครื่องมือได้ ถูกต้องอย่าง คล่องแคล่ว และทำความสะอาด สะอาดและ เก็บอย่าง ถูกต้องตาม หลักการ	ใช้อุปกรณ์/ เครื่องมือได้ ถูกต้องแต่ไม่ คล่องแคล่ว และทำความสะอาด สะอาดและ เก็บอย่าง ถูกต้องตาม หลักการ ปฏิบัติ	ใช้อุปกรณ์/ เครื่องมือได้ ถูกต้อง แต่ไม่ คล่อง แคล่ว และ ทำความ สะอาด แต่ เก็บไม่ถูกต้อง	ใช้อุปกรณ์/ เครื่องมือไม่ ถูกต้อง ไม่ ดูแลอุปกรณ์/ เครื่องมือ และ ไม่สนใจทำ ความสะอาด และเก็บให้เข้า ที่
การลง ความเห็นและ สรุปบันทึกผล การทดลอง	-สรุปผลการ ทดลอง ถูกต้องตาม หลักการ ชัดเจน กระชับและ ครอบคลุม ข้อมูล	-สรุปผลการ ทดลอง ถูกต้องตาม หลักการ ชัดเจน และ ครอบคลุม ข้อมูล	-สรุปผลการ ทดลอง ถูกต้องตาม หลักการ ชัดเจน แต่ยัง ไม่ครอบคลุม ข้อมูล	-สรุปผลการ ทดลอง ถูกต้องตาม หลักการ บางส่วน แต่ ยังไม่ชัดเจน และไม่ ครอบคลุม ข้อมูล	-สรุปผลการ ทดลองไม่ ถูกต้องตาม หลักการ ไม่ ชัดเจนและไม่ ครอบคลุม ข้อมูล
การนำเสนอ ข้อมูลจากการ ทดลอง	จัดกระทำ ข้อมูลอย่าง เป็นระบบดี มาก นำเสนอ ได้ ถูกต้อง และชัดเจน	จัดกระทำ ข้อมูลอย่าง เป็นระบบได้ ดี นำเสนอได้ ถูกต้อง ชัดเจน	จัดกระทำ ข้อมูลอย่าง เป็นระบบได้ นำเสนอได้ ถูกต้อง แต่ยัง ไม่ชัดเจน	จัดกระทำ ข้อมูลไม่เป็น ระบบ นำเสนอได้แต่ ยังไม่ถูกต้อง	ไม่มีการจัด กระทำข้อมูล นำเสนอ ได้ แต่ไม่ถูกต้อง

ภาคผนวก ฉ
ตารางวิเคราะห์ค่าสถิติ

ตารางที่ จ.1 คะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีก่อนเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ข้อ ที่	เจตคติต่อวิชาเคมี	ระดับความคิดเห็น												mean
		1	2	3	4	5	N							
1	วิชาเคมี เป็นวิชาที่น่าสนใจ	4	7	10	9	10	40	4	14	30	36	50	134	3.35
2	วิชาเคมีทำความเข้าใจง่าย	4	10	14	5	7	40	4	20	42	20	35	121	3.025
3	เบื่อหน่ายเมื่อมีการบ้านวิชาเคมี	6	11	12	5	6	40	6	22	36	20	30	114	2.85
4	ตื่นเต้นเมื่อได้ทำการทดลองทางเคมี	5	5	9	10	11	40	5	10	27	40	55	137	3.425
5	การแสดงกลวิทยาศาสตร์ด้านเคมีเป็นกิจกรรมที่สร้างความตื่นเต้น น่าสนใจ	5	5	10	10	10	40	5	10	30	40	50	135	3.375
6	อยากมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการแสดงกลวิทยาศาสตร์ด้านเคมี	5	7	14	7	7	40	5	14	42	28	35	124	3.1
7	การเรียนชุมนุมเคมีเป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ	10	10	6	7	7	40	10	20	18	28	35	111	2.775
8	เลือกเรียนชุมนุมเคมีเพราะเป็นกิจกรรมที่ชอบและน่าสนใจ	5	6	15	5	9	40	5	12	45	20	45	127	3.175
9	มีความเต็มใจที่จะเข้าเรียนกิจกรรมชุมนุมเคมี	4	6	14	8	8	40	4	12	42	32	40	130	3.25
10	ในภาคเรียนต่อไปจะเลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมเคมี	3	5	15	9	8	40	3	10	45	36	40	134	3.35

ระดับที่ 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ระดับที่ 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับที่ 3 หมายถึง เห็นด้วย

ระดับที่ 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับที่ 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ น.2 การวิเคราะห์คะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีก่อนเรียนกิจกรรมชุมนุม
วิทยาศาสตร์

คนที่	ข้อที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
E	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2
F	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
G	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
H	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
I	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3
J	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3
K	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3
L	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3
M	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3
N	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3
O	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3
P	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3
Q	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3
R	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
S	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
T	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3
U	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3

ตารางที่ ๓.2 การวิเคราะห์คะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี (ต่อ)

คนที่	ข้อที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3
W	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3
X	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4
Y	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4
Z	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4
AA	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
AB	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
AC	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
AD	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
AE	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4
AF	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4
AI	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5
AJ	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
AK	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
AL	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
AM	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
AN	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
AO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
AP	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
mean	3.35	3.03	2.85	3.43	3.38	3.10	2.78	3.18	3.25	3.35
SD	1.31	1.23	1.27	1.36	1.33	1.26	1.46	1.30	1.24	1.17

ตารางที่ จ.3 คะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ข้อ	เจตคติต่อวิชาเคมี	ระดับความคิดเห็น												mean
		1	2	3	4	5	n							40
1	วิชาเคมี เป็นวิชาที่น่าสนใจ	1	3	9	9	18	40	1		27	36	90	160	4.00
2	วิชาเคมีเป็นวิชาที่ทำความเข้าใจยาก	0	11	10	12	7	40	0	22	30	48	35	135	3.38
3	เบื่อหน่ายเมื่อมีการบ้านวิชาเคมี	14	14	8	3	1	40	14	28	24	12	5	83	2.08
4	ตื่นเต้นเมื่อได้ทำการทดลองทางเคมี	0	2	6	7	25	40	0	4	18	28	125	175	4.38
5	การแสดงกลวิทยาศาสตร์ด้านเคมีเป็นกิจกรรมที่สร้างความตื่นเต้นน่าสนใจ	0	4	4	3	29	40	0	8	12	12	145	177	4.43
6	อยากมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการแสดงกลวิทยาศาสตร์ด้านเคมี	0	2	9	13	16	40	0	4	27	52	80	163	4.08
7	การเรียนชุมนุมเคมีเป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ	15	15	7	2	1	40	15	30	21	8	5	79	1.98
8	เลือกเรียนชุมนุมเคมี เพราะเป็นกิจกรรมที่ชอบและน่าสนใจ	2	3	6	14	15	40	2	6	18	56	75	157	3.93
9	มีความเต็มใจที่จะเข้าเรียนกิจกรรมชุมนุมเคมี	0	4	8	11	17	40	0	8	24	44	85	161	4.03
10	ในภาคเรียนต่อไปจะเลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมเคมี	3	3	7	7	20	40	3	6	21	28	100	158	3.95

ตารางที่ น.4 การวิเคราะห์คะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

คนที่	ข้อที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1
B	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1
C	2	2	1	3	2	3	1	2	2	1
D	2	2	1	3	2	3	1	2	2	2
E	3	2	1	3	3	3	1	2	3	2
F	3	2	1	3	3	3	1	3	3	2
G	3	2	1	3	3	3	1	3	3	3
H	3	2	1	3	3	3	1	3	3	3
I	3	2	1	4	4	3	1	3	3	3
J	3	2	1	4	4	3	1	3	3	3
K	3	2	1	4	4	3	1	3	3	3
L	3	3	1	4	5	4	1	4	3	3
M	3	3	1	4	5	4	1	4	4	3
N	4	3	1	4	5	4	1	4	4	4
O	4	3	2	4	5	4	1	4	4	4
P	4	3	2	5	5	4	2	4	4	4
Q	4	3	2	5	5	4	2	4	4	4
R	4	3	2	5	5	4	2	4	4	4
S	4	3	2	5	5	4	2	4	4	4
T	4	3	2	5	5	4	2	4	4	4
U	4	3	2	5	5	4	2	4	4	5

ตารางที่ ๓.4 การวิเคราะห์คะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนกิจกรรมชุมนุม (ต่อ)

คนที่	ข้อที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V	4	4	2	5	5	4	2	4	4	5
W	5	4	2	5	5	4	2	4	4	5
X	5	4	2	5	5	4	2	4	5	5
Y	5	4	2	5	5	5	2	4	5	5
Z	5	4	2	5	5	5	2	5	5	5
AA	5	4	2	5	5	5	2	5	5	5
AB	5	4	2	5	5	5	2	5	5	5
AC	5	4	3	5	5	5	2	5	5	5
AD	5	4	3	5	5	5	2	5	5	5
AE	5	4	3	5	5	5	3	5	5	5
AF	5	4	3	5	5	5	3	5	5	5
AG	5	4	3	5	5	5	3	5	5	5
AH	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5
AI	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5
AJ	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5
AK	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5
AL	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5
AM	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5
AN	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
mean	4.000	3.375	2.075	4.375	4.425	4.075	1.975	3.925	4.025	3.950
SD	1.109	1.079	1.047	0.925	1.035	0.917	1.000	1.141	1.025	1.300

ตารางที่ ๑.5 ผลการวิเคราะห์คะแนนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนเกี่ยวกับกลเคมี					
		กลเคมีรวม (20 คะแนน)		กลเคมีประเภทที่ 1 (10 คะแนน)		กลเคมีประเภทที่ 2 (10 คะแนน)	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1	A	8	16	7	8	1	8
2	B	12	17	8	9	4	8
3	C	12	16	6	8	6	8
4	D	9	14	6	7	3	7
5	E	12	16	8	8	4	8
6	F	9	10	5	6	4	4
7	I	8	16	6	8	2	8
8	J	9	16	8	8	1	8
9	K	11	13	7	7	4	6
10	L	12	14	7	8	5	6
11	M	5	11	3	6	2	5
12	N	6	10	4	8	2	2
13	O	5	10	4	5	1	5
14	P	15	19	9	9	6	10
15	Q	7	13	5	6	2	7
16	R	5	13	4	8	1	5
17	S	7	12	5	6	2	6
18	T	8	11	5	6	3	5
19	U	10	14	5	7	5	7
20	V	8	15	6	7	2	8
21	W	8	15	5	8	3	7

ตารางที่ จ.5 ผลการวิเคราะห์คะแนนเกี่ยวกับกลวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน(ต่อ)

ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้					
		กลเคมีรวม (20 คะแนน)		กลเคมีประเภทที่1 (10 คะแนน)		กลเคมีประเภทที่ 2 (10 คะแนน)	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
22	X	8	15	5	8	3	7
23	Y	11	15	9	9	2	6
24	Z	7	10	6	7	1	3
25	AA	10	14	8	8	2	6
26	AB	7	13	4	6	3	7
27	AC	13	17	7	8	6	9
28	AD	14	16	5	7	9	9
29	AH	12	17	8	8	4	9
30	AI	10	13	5	6	5	7
31	AJ	5	13	3	8	2	5
32	AK	10	13	7	8	3	5
33	AL	5	10	3	6	2	4
34	AM	13	16	8	9	5	7
35	AN	10	17	6	8	4	9
36	AO	11	14	7	7	4	7
37	AP	12	14	7	8	5	6
38	AQ	8	15	5	8	3	7
39	AR	5	14	4	7	1	7
40	AS	6	15	4	6	2	9
mean		9.075	14.05	5.85	7.375	3.225	6.675
SD		2.78	2.29	1.67	1.03	1.78	1.76

ตารางที่ ๑.๖ การวิเคราะห์ค่า T-test ของคะแนนเจตคติต่อวิชาเคมี คะแนนผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับ
กลวิทยาศาสตร์

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest 1	5.85	40	1.67	0.26445
	Posttest 1	7.38	40	1.03	0.16286
Pair 2	Pretest 2	3.23	40	1.78	0.28077
	Posttest 2	6.68	40	1.76	0.27824
Pair 3	Pretest 1+2	9.08	40	2.78	0.43910
	Posttest 1+2	14.05	40	2.29	0.36153
Pair 4	before1	3.35	40	1.31	0.207
	after1	4.00	40	1.11	0.175
Pair 5	before2	3.03	40	1.23	0.194
	after2	3.38	40	1.08	0.171
Pair 6	before3	2.85	40	1.27	0.201
	after3	2.08	40	1.05	0.166
Pair 7	before4	3.43	40	1.36	0.214
	after4	4.38	40	0.93	0.146
Pair 8	before5	3.38	40	1.33	0.211
	after5	4.43	40	1.03	0.164
Pair 9	before6	3.10	40	1.26	0.199
	after6	4.08	40	0.92	0.145
Pair 10	before7	2.78	40	1.46	0.231
	after7	1.98	40	1.00	0.158
Pair 11	before8	3.18	40	1.30	0.205
	after8	3.93	40	1.14	0.180
Pair 12	before9	3.25	40	1.24	0.195
	after9	4.03	40	1.03	0.162
Pair 13	before10	3.35	40	1.17	0.184
	after10	3.95	40	1.30	0.206

ตารางที่ น.6 วิเคราะห์ค่า T-test ของคะแนนเจตคติต่อวิชาเคมี คะแนนผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับ
กลวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

		Paired Differences					t	df	Sig. (2- tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Upper	Lower			
Pair 1	Pretest 1 - Posttest 1	-1.53	1.26	0.19932	-1.92816	-1.12184	-7.651	39	0.000
Pair 2	Pretest 2 - Posttest 2	-3.45	1.87	0.29515	-4.04700	-2.85300	-11.689	39	0.000
Pair 3	Pretest 1+2 - Posttest 1+2	-4.98	2.14	0.33871	-5.66011	-4.28989	-14.688	39	0.000
Pair 4	before1 - after1	-0.65	0.48	0.076	-0.804	-0.496	-8.510	39	0.000
Pair 5	before2 - after2	-0.35	0.48	0.076	-0.504	-0.196	-4.583	39	0.000
Pair 6	before3 - after3	0.78	0.53	0.084	0.605	0.945	9.240	39	0.000
Pair 7	before4 - after4	-0.95	0.71	0.113	-1.178	-0.722	-8.411	39	0.000
Pair 8	before5 - after5	-1.05	0.75	0.118	-1.290	-0.810	-8.862	39	0.000
Pair 9	before6 - after6	-0.98	0.58	0.091	-1.159	-0.791	-10.691	39	0.000
Pair 10	before7 - after7	0.80	0.76	0.120	0.558	1.042	6.676	39	0.000
Pair 11	before8 - after8	-0.75	0.49	0.078	-0.908	-0.592	-9.611	39	0.000
Pair 12	before9 - after9	-0.78	0.48	0.076	-0.928	-0.622	-10.218	39	0.000
Pair 13	before10 - after10	-0.60	0.63	0.100	-0.802	-0.398	-6.000	39	0.000

ภาคผนวก ข
ชุดปฏิบัติการกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ ที่ 1 เรื่อง หมักถั่วเหลือง

วัสดุ/อุปกรณ์

1. กระดาษสีขาว
2. หลอดไฟ
3. น้ำมะนาว 1 ช้อนชา
4. ก้านสำลี (หรือปากกาที่หมักหมดแล้ว)
5. น้ำ 2 มิลลิลิตร

วิธีการ/ขั้นตอนการทดลอง

- ผสมน้ำมะนาวลงในน้ำและจุ่มก้านสำลีในสารละลายให้ชุ่ม
- นำก้านสำลีขึ้นมาเขียนข้อความบนกระดาษสีขาว
- เมื่อน้ำระเหยข้อความที่เขียนไว้จะหายไป
- เมื่อต้องการอ่านข้อความให้ลนกระดาษด้วยเปลวไฟเพื่อให้กระดาษร้อน ตัวหนังสือสีน้ำตาลเข้มจะปรากฏขึ้น

น้ำตาลเข้มจะปรากฏขึ้น

หลักการทางวิทยาศาสตร์

ในน้ำมะนาวและผลไม้รสเปรี้ยวบางชนิดจะมีกรด (เช่น กรดซิตริก และกรดแอสคอร์บิก) ซึ่งสามารถทำให้กระดาษอ่อนลงได้ และเมื่อให้ความร้อนบนกระดาษ กรดที่เหลืออยู่จะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (ถูกออกซิไดซ์) กับออกซิเจนในอากาศจึงเกิดเป็นสีน้ำตาลเข้มบนกระดาษ

กรดอินทรีย์ เป็นกรดที่ได้จากสิ่งมีชีวิต มักพบในพืชหรือสัตว์ เพราะมีต้นกำเนิดมาจากสิ่งมีชีวิตนั่นเอง เช่น

- HCOOH	กรดฟอร์มิก (กรดมด) แหล่งที่พบ เช่น มดแดง เป็นต้น
- CH_3COOH	กรดแอซิก (กรดน้ำส้ม) แหล่งที่พบ เช่น น้ำส้มสายชู เป็นต้น
- $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$	กรดซิตริก แหล่งที่พบ เช่น ส้ม มะนาว เป็นต้น
- $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$	กรดแอสคอร์บิก แหล่งที่พบ เช่น ส้ม มะนาว ฝรั่ง มะขามป้อม
- $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$	กรดแลกติก แหล่งที่พบ เช่น นมเปรี้ยว เป็นต้น
- $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_9$	กรดแทนนิก แหล่งที่พบ เช่น ชา เป็นต้น

นอกจากน้ำมะนาวแล้วยังมีสารอีกบางชนิดที่ใช้ทำหมักถั่วเหลืองชนิดกระตุ้นด้วยความร้อน เช่น นม น้ำส้ม น้ำแอปเปิ้ล น้ำหอมใหญ่ สารละลายน้ำตาล น้ำผึ้งเจือจาง โคลกหรือเปปซี่เจือจาง ไวน์ หรือแม้แต่ น้ำสบู่

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ 2 เรื่อง เป่าลูกโป่งด้วยน้ำมะนาว/น้ำโซดา

วัสดุ/อุปกรณ์

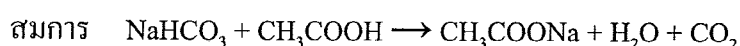
1. มะนาว 1 ผล (หรือน้ำส้มสายชู 60 มิลลิลิตร)
2. ลูกโป่ง
3. ขวดน้ำอัดลม
4. น้ำ 2 ช้อนโต๊ะ (30 มิลลิลิตร)
5. โซเดียมไบคาร์บอเนต 1 ช้อนโต๊ะ (15 มิลลิลิตร)

วิธีการ/ขั้นตอนการทดลอง

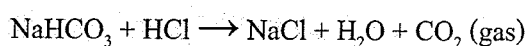
- ล้างขวดให้สะอาด เติมน้ำลงในขวด
- ละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตลงในน้ำ
- เตรียมลูกโป่งโดยการยืดออกเพื่อให้พองลมได้ง่ายขึ้น
- เติมน้ำมะนาว หรือน้ำส้มสายชูลงไปแล้วนำลูกโป่งมาสวมตรงปากขวดทันที สังเกตว่าลูกโป่งจะพองออก

หลักการทางวิทยาศาสตร์

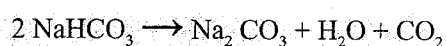
- เมื่อเบสโซเดียมไบคาร์บอเนต ทำปฏิกิริยากับกรด(น้ำมะนาวหรือน้ำส้มสายชู) จะเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สลอยตัวขึ้นจากขวดเข้าสู่ลูกโป่งทำให้ลูกโป่งพองออก



โซเดียมไบคาร์บอเนต (อังกฤษ: Sodium bicarbonate) (NaHCO_3) , หรือ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตรู้จักทั่วไปในชื่อ เบคกิงโซดา และ ไบคาร์บอเนตโซดามีลักษณะเป็นผลึกสีขาวที่ละลายน้ำได้ดีมีความเป็นด่างเล็กน้อย โซเดียม ไบคาร์บอเนตเมื่อทำปฏิกิริยากับ กรดจะปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ และ น้ำออกมาดังสมการ:



ที่อุณหภูมิสูงกว่า 60°C มันจะสลายตัวให้ โซเดียมคาร์บอเนต, น้ำ และคาร์บอนไดออกไซด์ดังสมการ:



ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ 3 เรื่อง แบคทีเรียผลไม้

วัสดุ/อุปกรณ์

1. มะนาว/ผลไม้อื่นที่มีรสเปรี้ยว(กรด)หรือมีน้ำเป็นส่วนประกอบ (เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์)
2. หลอดไฟ 1.5 โวลต์
3. ลวดทองแดงแข็งๆ 5 เส้น
4. ลวดเสียบกระดาษขนาดใหญ่
5. กัลวานอมิเตอร์

วิธีการ/ขั้นตอนการทดลอง

- คลึงมะนาวเพื่อให้น้ำมะนาวออกมามากขึ้น
- เจาะลูกมะนาวให้เป็นรูเล็กๆ 2 รู และห่างกันอย่างน้อย 1 นิ้ว
- สอดเส้นลวดที่มีลวดเสียบกระดาษเข้าไปที่ลูกมะนาวให้ถึงส่วนที่เป็นน้ำ
- ทำเช่นเดียวกับลวดอีกเส้น และต่อเข้ากับมะนาวอีกทีละลูกนับดูว่าเราจะต้องใช้เซลล์กี่เซลล์จึงจะทำให้หลอดไฟสว่าง
- โดยวางมะนาวในตำแหน่งที่เราสามารถต่อลวดทองแดงเปลี่ยนและลวดเสียบกระดาษในมะนาวแต่ละลูกให้ถึงกันได้หมด
- เมื่อเสร็จแล้วเราจะมีปลายลวดที่ว่างสองปลาย ปลายข้างหนึ่งผูกติดกับลวดเสียบกระดาษต่อปลายลวดทั้งสองเข้ากับหลอดไฟ และทดสอบด้วยกัลวานอมิเตอร์

หลักการทางวิทยาศาสตร์

เมื่อนำลวดทองแดงและลวดเสียบกระดาษมาต่อเป็นวงจรโดยใช้กรดในมะนาวเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ (H^+) ลวดทองแดงจะทำหน้าที่เป็นขั้วแอโนดหรือให้อิเล็กตรอน (ให้อิเล็กตรอนแก่ H^+ และกลายเป็น H_2) ในขณะที่ลวดเสียบกระดาษจะทำหน้าที่เป็นขั้วแคโทดหรือรับอิเล็กตรอน โดยอิเล็กตรอนจะไหลจากขั้วแอโนด(ลบ)ไปยังขั้วแคโทด(บวก) ทำให้มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นและทำให้หลอดไฟสว่างได้ ทั้งนี้อาจจะต้องใช้มะนาวมากกว่า 1 ลูก

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ 5 เรื่อง กู้ก่อนน้ำแข็ง

วัสดุ/อุปกรณ์

1. แก้ว
2. น้ำแข็งก้อน
3. เชือก/ด้าย
4. เกล็ด

วิธีการ/ขั้นตอนการทดลอง

- นำแก้วมาเติมน้ำและใส่น้ำแข็งลงไป
- วางเชือกให้ปลายข้างหนึ่งห้อยจากขอบปากของแก้ว ส่วนปลายอีกข้างวางอยู่บนก้อนน้ำแข็ง
- โรยเกล็ดลงบนก้อนน้ำแข็ง เล็กน้อย ทิ้งไว้ 5 -10 นาที เชือกแข็งตัวติดกับก้อนน้ำแข็ง
- ดึงเชือกยกน้ำแข็งออกจากแก้ว

หลักการทางวิทยาศาสตร์

เมื่อเกล็ดติดอยู่กับก้อนน้ำแข็ง เกล็ดจะไปลดจุดเยือกแข็งของน้ำจาก 0 องศาเซลเซียส ให้ต่ำลงเล็กน้อย จึงทำให้ผิวหน้าของก้อนน้ำแข็งหลอม เหลว จากนั้นน้ำแข็งจะแข็งตัวใหม่และยึดเส้นเชือกเอาไว้ข้างใน

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ 6 เรื่อง ไข่ลอยน้ำ

วัสดุ/อุปกรณ์

1. ไข่
2. แก้วน้ำ
3. เกลืออย่างน้อย 12 ช้อนโต๊ะ (180 มิลลิลิตร)

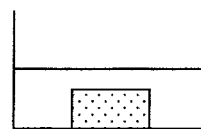
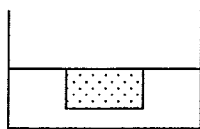
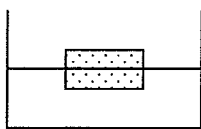
วิธีการ/ขั้นตอนการทดลอง

- แก้วใบที่ 1 เติมน้ำลงไปในแก้วประมาณครึ่งแก้ว ใส่ไข่ลงไปในแก้ว สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น
- เติมน้ำเกลือลงไปจนเบาๆ สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น
- แก้วใบที่ 2 ใส่เกลือครึ่งแก้ว (ปริมาณเกลืออย่างน้อย 10 ช้อนโต๊ะ หรือ 150 มิลลิลิตร)

ค่อยๆ เทน้ำจืดจากอีกแก้วหนึ่งลงไปช้าๆ ไม่ต้องคนจนน้ำเกือบเต็มแก้วจึงค่อยๆ หย่อนไข่ลงไป สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

หลักการทางวิทยาศาสตร์

ในน้ำจืดไข่จะจมลง แต่เมื่อเติมน้ำเกลือไข่จะลอยสูงขึ้น เมื่อเราเติมน้ำจืดลงไปในส่วนที่เค็มมาก ไข่จะลอยอยู่ตรงกลาง เนื่องจากเกลือทำให้ความหนาแน่นของน้ำสูงขึ้น ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากเท่าใดแรงยกขึ้นหรือแรงพยุงยิ่งมากตาม แต่เมื่อเราเติมน้ำจืดลงไปในส่วนที่น้ำเกลือ น้ำจืดจะอยู่ด้านบน ไข่จมลอยอยู่ด้านล่าง ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่า เพราะเป็นน้ำเกลือ ไข่จึงเกิดแรงลอยตัว (buoyant force) หรือแรงพยุงของของเหลวทุกชนิดเป็นไปตามหลักของอาร์คิมิดีส (Archimedes' Principle) ซึ่งกล่าวว่า แรงลอยตัวหรือแรงพยุงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ มีขนาดเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมอยู่ในของเหลว



$$\rho_{\text{วัตถุ}} < \rho_{\text{ของเหลว}}$$

$$\rho_{\text{วัตถุ}} = \rho_{\text{ของเหลว}}$$

$$\rho_{\text{วัตถุ}} > \rho_{\text{ของเหลว}}$$

$$\text{ความหนาแน่น } \rho = M/V \quad \text{หรือ} \quad M = \rho V$$

$$\text{ดังนั้น} \quad Mg = \rho Vg$$

$$\text{แรงลอยตัว} = \text{น้ำหนักของของเหลวปริมาตรเท่าวัตถุส่วนจม}$$

$$= \rho_{\text{ของเหลว}} V_{\text{ส่วนจ}}$$

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ 7 เรื่อง ตะปูเปลี่ยนสี

วัสดุ/อุปกรณ์

1. ตะปูสะอาดขนาดใหญ่
2. เหล็ก
3. แก้วน้ำหรือขวดปากกว้างใบเล็กๆ
4. น้ำมะนาว หรือน้ำส้มสายชู $\frac{1}{4}$ หรือ $\frac{1}{2}$ ถ้วย (60-120 มิลลิลิตร)
5. เหรียญทองแดงเก่า

วิธีการ/ขั้นตอนการทดลอง

- ใส่เหรียญทองแดงลงในแก้วน้ำหรือน้ำมะนาวหรือน้ำส้มสายชูลงไปจนท่วมเหรียญ เดิม
เหล็กลงไปเล็กน้อย ตั้งทิ้งไว้ 2-3 นาที
- ทำความสะอาดตะปูด้วยผงซัก และนำตะปูมาล้างน้ำให้สะอาด
- ใส่ตะปูลงในสารละลายทิ้งไว้ 15 นาที จะได้ตะปูสีทองแดง
-

หลักการทางวิทยาศาสตร์

ทองแดงจากเหรียญเข้าทำปฏิกิริยากับกรดในน้ำมะนาวเกิดสารประกอบ คอปเปอร์ ซิเตรต เมื่อเราใส่ตะปูลงในน้ำมะนาว คอปเปอร์ซิเตรตจะเข้าไปเคลือบผิวตะปูเป็นชั้นทองแดงบางๆ ที่ไม่สามารถถูออกได้ จึงเกิดการเปลี่ยนสีของตะปูจากสีเงินเป็นสีทองแดง

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ 8 เรื่อง เสกไข่ลงขวด

วัสดุ/อุปกรณ์

1. ไข่ต้มที่ปอกเปลือกแล้ว
2. น้ำต้มเดือด/ไม้ขีดไฟ
3. ขวดปากกว้างที่มีคอเล็กกว่าไข่เล็กน้อย

วิธีการ/ขั้นตอนการทดลอง

- เทน้ำต้มเดือดลงในขวด แล้วเทน้ำออก
- นำไข่วางบนปากขวดทันที
- ไข่จะค่อยๆ ลงไปในขวด
- ต้องการนำไข่ออกจากขวดให้จับขวดคว่ำลง แล้วเทน้ำร้อนราดลงไปเพื่อให้อากาศขยายตัวและดันไข่ออกมา

หลักการทางวิทยาศาสตร์

ความร้อนจากน้ำร้อนจะได้อากาศบางส่วนออกจากขวด ทำให้ความหนาแน่นของอากาศน้อยลง เมื่อวางไข่ปิดปากขวดและขวดเย็นลงความดันอากาศภายในขวดจะลดลง (ความหนาแน่นต่ำ) ต่ำกว่าความดันอากาศนอก ดังนั้น ไข่จะถูกดันให้ลงไปในขวด

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ 9 น้ำวิ่งสวนทาง

วัสดุ/อุปกรณ์

1. ขวดขนาดเท่ากัน 2 ใบ
2. น้ำธรรมดาผสมสี
3. น้ำเกลือเข้มข้น
4. กระดาษแข็งไว้ปิดปากขวด
5. สีสผสมอาหาร

วิธีการ/ขั้นตอนการทดลอง

- ขวดใบที่ 1 เติมน้ำธรรมดาผสมสีเกือบเต็มขวด
- ขวดใบที่ 2 เติมน้ำเกลือเข้มข้นเกือบเต็มขวด
- ใช้กระดาษปิดปากขวดที่ 2 เอาไว้ (ไม่มีสี) จับขวดคว่ำลง จับกระดาษแข็งที่ปิดปากขวดไว้ไม่ให้น้ำหก แล้ววางซ้อนลงไปบนขวดใบที่ 1
- ค่อยๆ ดึงกระดาษแข็งออก สังเกตการเปลี่ยนแปลง

หลักการทางวิทยาศาสตร์

น้ำในขวดบนซึ่งไม่มีสีจะค่อยๆ ไหลลงสู่ขวดล่าง ส่วนน้ำสีข้างล่างก็จะเคลื่อนขึ้นไปสู่ขวดบน เนื่องจากน้ำในขวดบนเป็นน้ำเกลือมีความหนาแน่น สูงกว่าน้ำธรรมดาในขวดด้านล่าง น้ำเกลือจึงจมลงในขวดน้ำธรรมดา และน้ำธรรมดาลอยขึ้นสู่ด้านบน ซึ่งสังเกตจากน้ำสีเคลื่อนขึ้นไป

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ 10 น้ำเปลี่ยนสี

วัสดุ/อุปกรณ์

- ปีกเกอร์ จำนวน 7 ใบ
- น้ำส้มสายชู
- น้ำสบู่(สีขาวขุ่น)
- สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต
- น้ำมะนาว
- น้ำผงซักฟอก
- แท่งแก้วคนสาร

วิธีการ/ขั้นตอนการทดลอง

- นำกะหล่ำปลีสีม่วงมาหั่นแล้วต้มนจนเดือด กรองเอกแต่สารละลายสีน้ำเงินเข้มออกมา
- เติมสารละลายดังกล่าวลงในปีกเกอร์สารละลายดังนี้
 - ใบที่ 1 น้ำส้มสายชู(สีขาวใส)
 - ใบที่ 2 น้ำสบู่(สีขาวขุ่น)
 - ใบที่ 3 สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต
 - ใบที่ 4 น้ำมะนาว
 - ใบที่ 5 น้ำผงซักฟอก
- คนสารละลาย สังเกตการเปลี่ยนสี

หลักการทางวิทยาศาสตร์

เมื่อเติมสารละลายดังกล่าวลงในปีกเกอร์สารละลายจะให้สีต่างกันเนื่องจากสารละลายแต่ละชนิดมีค่าความเป็นกรด-เบสแตกต่างกันจึงทำปฏิกิริยากับน้ำกะหล่ำปลีสีที่แตกต่างกันดังนี้

- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| ใบที่ 1 น้ำส้มสายชู(สีขาวใส) | น้ำเปลี่ยนเป็นสีแดง |
| ใบที่ 2 น้ำสบู่(สีขาวขุ่น) | น้ำเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน |
| ใบที่ 3 สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต | น้ำเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม |
| ใบที่ 4 น้ำมะนาว | น้ำเปลี่ยนเป็นสีแดง |
| ใบที่ 5 น้ำผงซักฟอก | น้ำเปลี่ยนเป็นสีเขียว |

ภาคผนวก ข

รูปภาพแบบบันทึกความรู้สึกที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

แบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมชุมนุม นักเคมีน้อย

เรื่อง.....เป่าลูกโป่งด้วยน้ำยาล้างจาน.....

วันพฤหัสบดีที่ 4 เดือน กันยายน พ.ศ. 2561

เวลา 14.30-15.30 น.

1.ลักษณะของกิจกรรม

จาก ทดสอบ 9 สี ทดสอบ สารประกอบ ไป
แล้ว นำ ลูกโป่ง ไปครอบปากจากทดสอบ ปรากฏว่า
ลูกโป่งพองออก ซึ่งเกิดในขั้น

2.ความรู้สึกรู้สึกที่มีต่อกิจกรรม

- รู้สึกสนุก ลูกโป่งพองไว
- สดชื่น สนุกสนาน มาก
- ตื่นเต้น และ น่า สนุก

แบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมชุมนุม นักเคมีน้อย

1503 เจ้าสุทนต์มณี

วันพฤหัสบดีที่ 4 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2551

เวลา 14.30-15.30 น.

1. ลักษณะของกิจกรรม

[illegible]

2. ความรู้สึกที่มีต่อกิจกรรม

[illegible]

1

แบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมชุมนุม นักเคมีน้อย

เรื่อง ไดรฟ์ไฟฟ้า

วันพฤหัสบดีที่ 11 เดือน กันยายน พ.ศ. 2551

เวลา 14.30-15.30 น.

1. ลักษณะของกิจกรรม

นำแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ มาวางบนโต๊ะ แล้วนำหลอดไฟขนาดเล็กมาวางบนฟอยล์ แล้วนำหลอดไฟขนาดเล็กมาวางบนฟอยล์ แล้วนำหลอดไฟขนาดเล็กมาวางบนฟอยล์

2. ความรู้ที่เกี่ยวกับกิจกรรม

รู้เรื่อง ไฟฟ้า ธรรมชาติของไฟฟ้า และการทำงานของหลอดไฟ

แบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมชุมนุม นักเคมีน้อย

เรื่อง ทดสอบสมบัติของสารอินทรีย์

วันพฤหัสบดีที่ 18 เดือน กันยายน พ.ศ. 2551

เวลา 14.30-15.30 น.

1. ลักษณะของกิจกรรม

เป็นการนำเอาสารอินทรีย์ไปทดสอบสมบัติของสารอินทรีย์
1) ปฏิกิริยาของคาร์บอน

2. ความรู้ที่ผู้ทำกิจกรรม

ความรู้เกี่ยวกับสมบัติของสารอินทรีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องปฏิกิริยา

แบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมชุมนุม นักเคมีน้อย

เรื่อง... การขออนุญาตให้ใช้ถนนของโรงเรียน

วันพฤหัสบดีที่ 18 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2551

ເວລາ 14.30-15.30 ມ.

1. ลักษณะของกิจกรรม

[illegible]

2. ความรู้ลึกที่มีต่อกิจการกรม

สิ่งพอใจด้วยใจคนที่นี่ ผมขอ คุณอาจารย์มาก ขอเรียนขอโทษใน
ฉบับนี้ด้วยนะ ครับ ขอฝากเรียนขอโทษด้วยครับ ขอเรียนขอโทษใน
ที่มานะ ขอฝากเรียนขอโทษด้วยครับ ขอเรียนขอโทษใน

แบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมชุมนุม นักเคมีน้อย

เรื่อง... แบบทดสอบวิชาเคมีวันพฤหัสบดีที่ 15 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551

เวลา 14.30-15.30 น.

1. ลักษณะของกิจกรรม

เป็นการทดสอบวิชาเคมีที่มีเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าได้
โดยมีการนำเอาความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้ามาใช้ในการทดลอง
ซึ่งการทดลองเกี่ยวกับไฟฟ้าได้ทำได้ดีและถูกต้อง
สามารถนำไฟฟ้าได้

2. ความรู้ที่ได้อีกที่มีต่อกิจกรรม

เป็นการนำเอาความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้ามาใช้ในการทดลอง
โดยมีการนำเอาความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้ามาใช้ในการทดลอง
ซึ่งการทดลองเกี่ยวกับไฟฟ้าได้ทำได้ดีและถูกต้อง
สามารถนำไฟฟ้าได้

แบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมชุมนุม นักเคมีน้อย

เรื่อง แฉกพืชที่โตได้

วันพฤหัสบดีที่ 19 เดือน กันยายน พ.ศ. 2551

เวลา 14.30-15.30 น.

1. ลักษณะของกิจกรรม

นำเมล็ดพืชที่โตได้มาจัดวางให้เด็กดูและรับฟัง

จัดให้เด็กดูและฟังแล้วให้เด็กเล่าถึงสิ่งที่ได้ฟัง

2. ความรู้สึกที่มีต่อกิจกรรม

ต้องให้เด็กดูและฟังแล้วให้เด็กเล่าถึงสิ่งที่ได้ฟัง

เด็กดู

แบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมชุมนุม นักเคมีน้อย

เรื่อง แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์

วันพฤหัสบดีที่ 18 เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๖

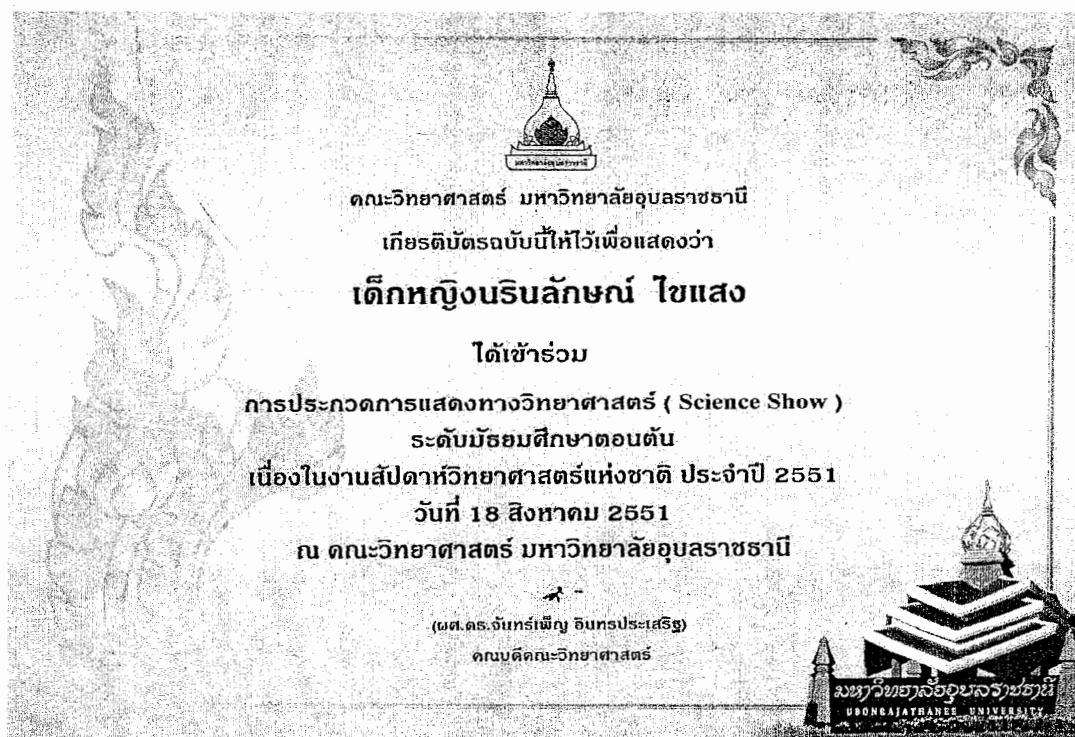
เวลา 14.30-15.30 น.

1. ลักษณะของกิจกรรม

แนะนำสารเคมีไฟฟ้าเคมี เพราะกรดในน้ำมีแนวโน้ม
ที่จะเกิดปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี

2. ความรู้ที่ผู้ทำกิจกรรม

แนวคิดเรื่องไฟฟ้าเคมี เพราะไม่ได้อธิบายถึงกระบวนการที่เกิดขึ้น
ที่ขั้วไฟฟ้าและปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นที่ขั้วไฟฟ้า



เกียรติบัตรนักเรียนเข้าร่วมประกวดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (science show)
 สัปดาห์วันวิทยาศาสตร์ ณ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

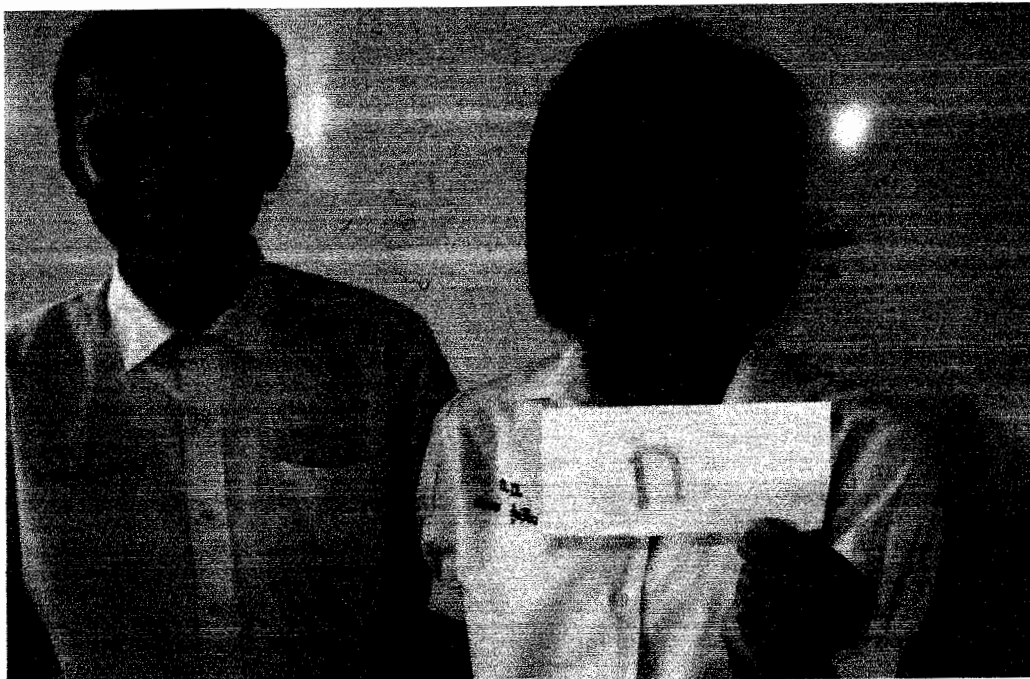


ภาคผนวก ฅ

รูปภาพประกอบชุดกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์

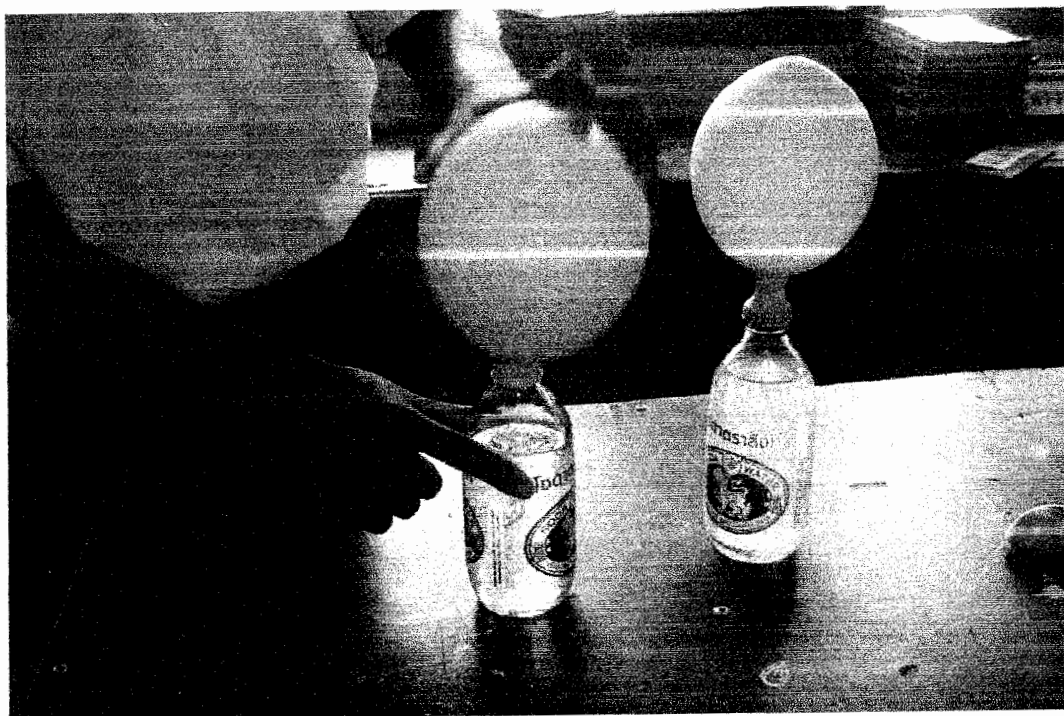


ภาพชุดกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ เรื่อง หมีกล่องหน



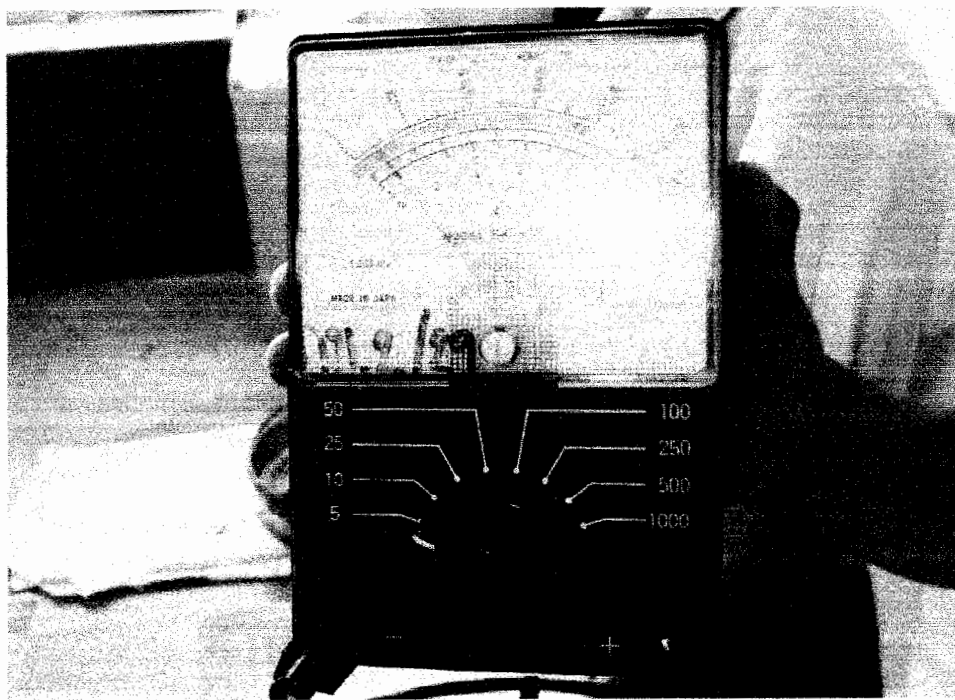


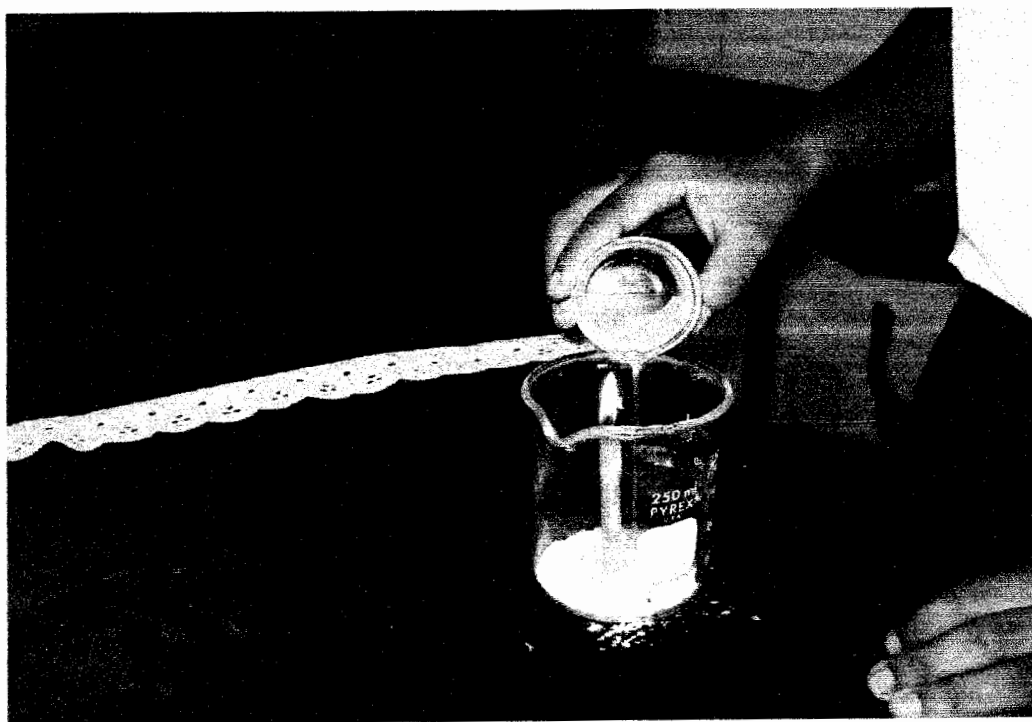
ภาพชุดกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ เรื่อง เป่าลูกโป่งด้วยน้ำมะนาว/น้ำโซดา



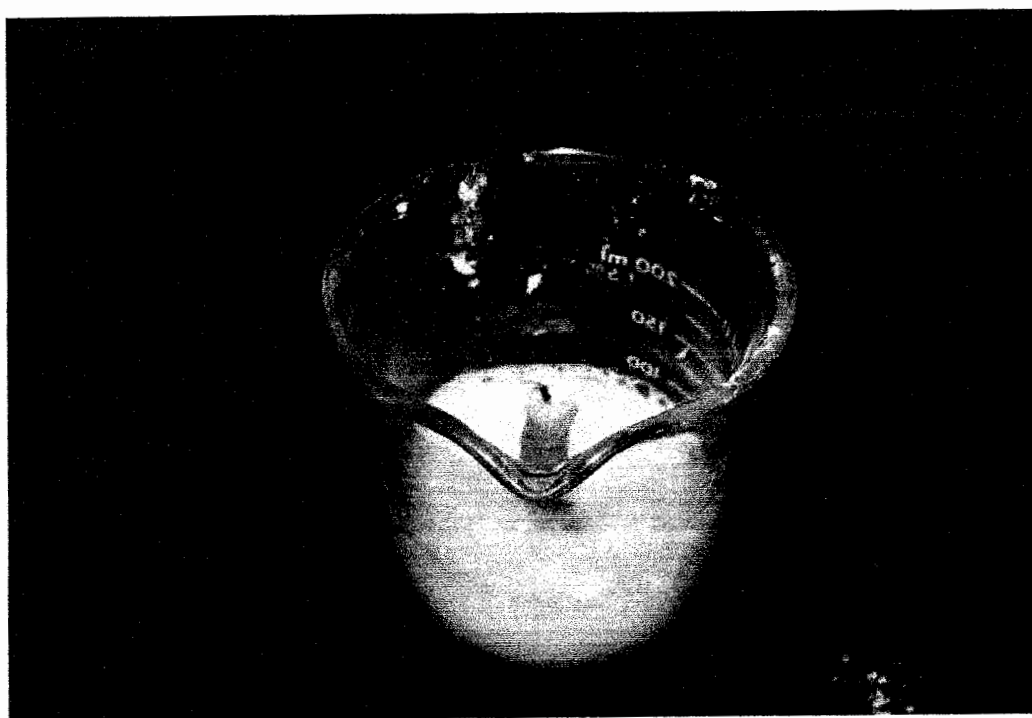


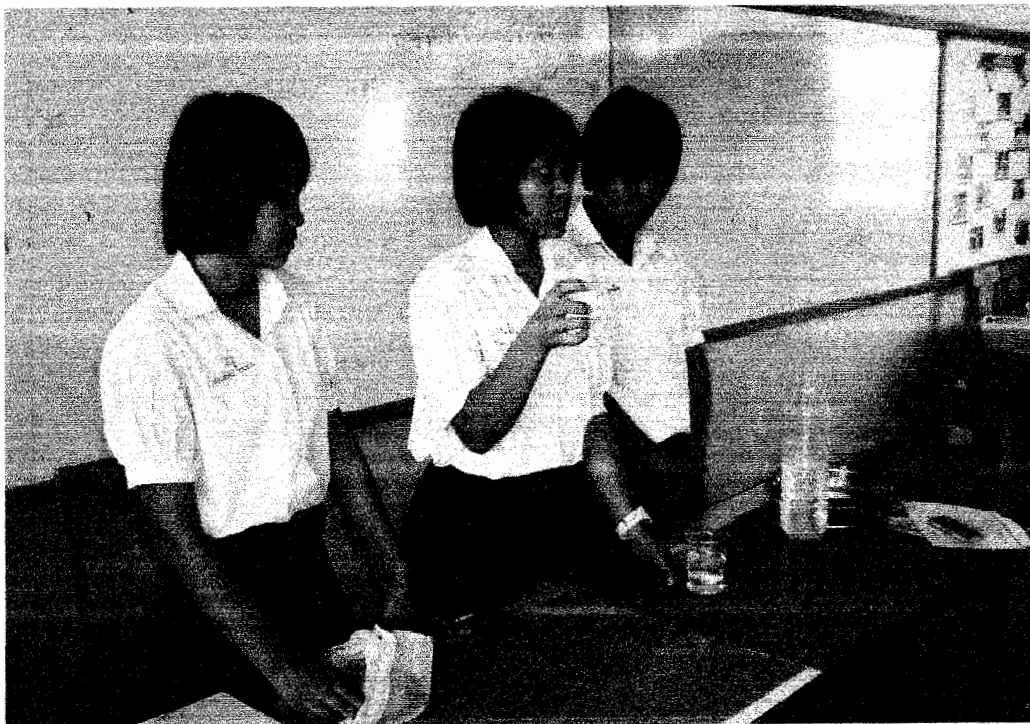
ภาพชุดกิจกรรมกลวิทยาศาสตร์ เรื่อง แบตเตอรี่ผลไม้



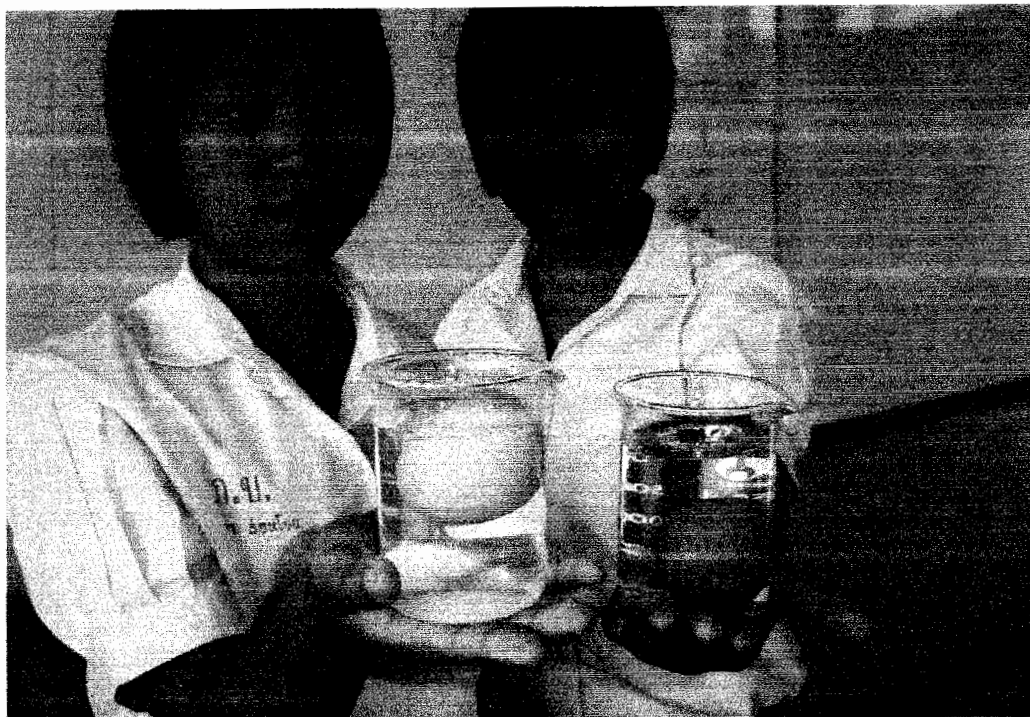


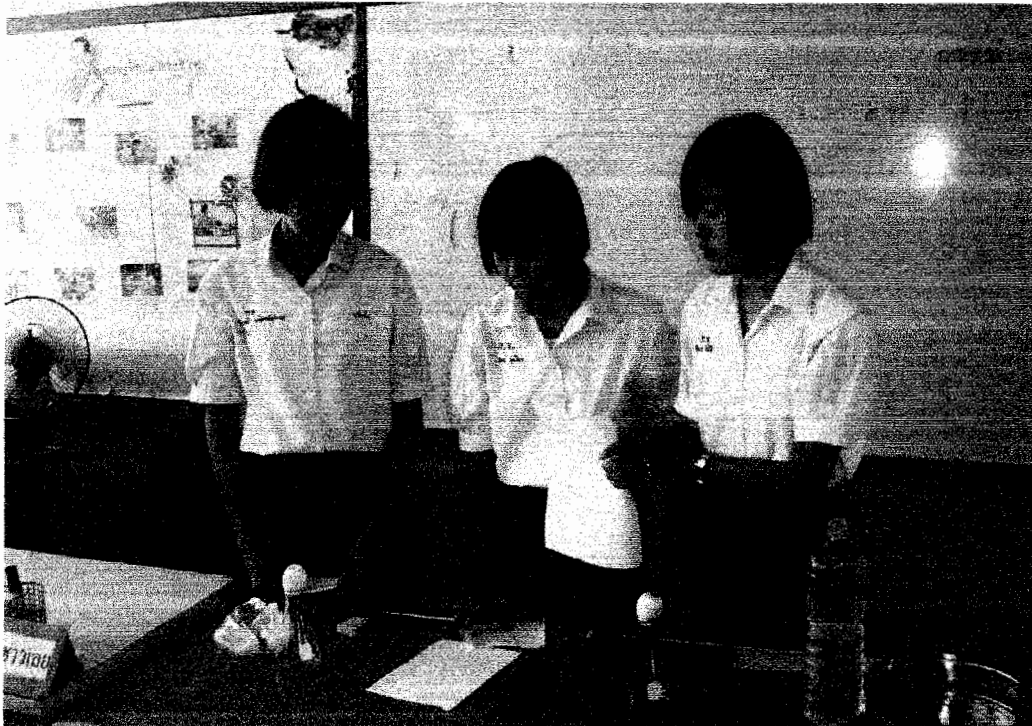
ภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดับไฟด้วย CO_2



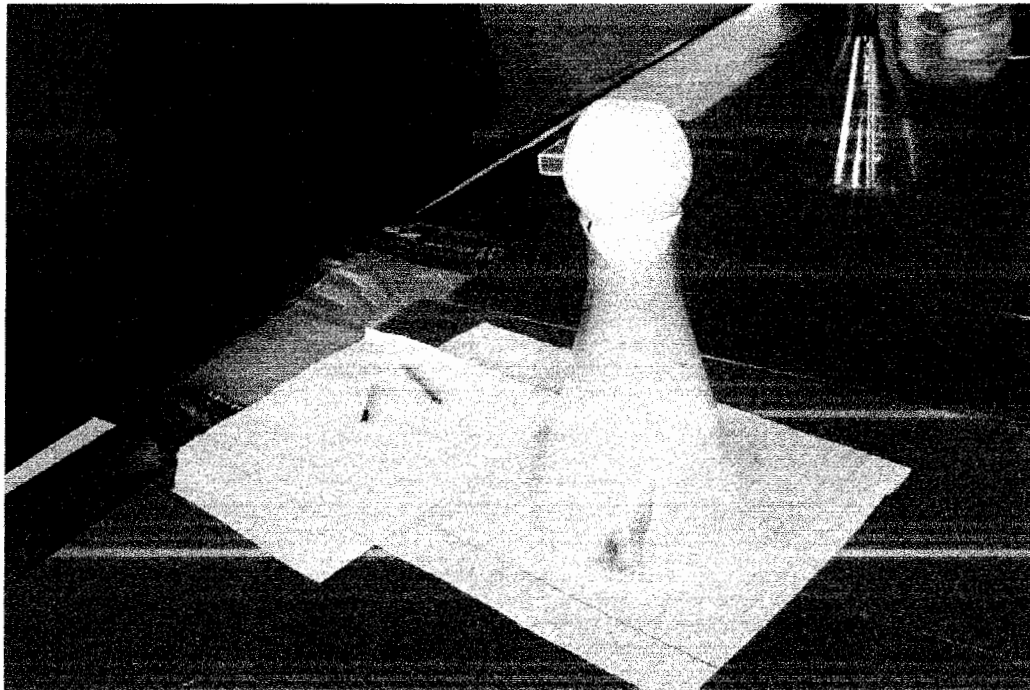


ภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ 6 เรื่อง ไข่ลอยน้ำ





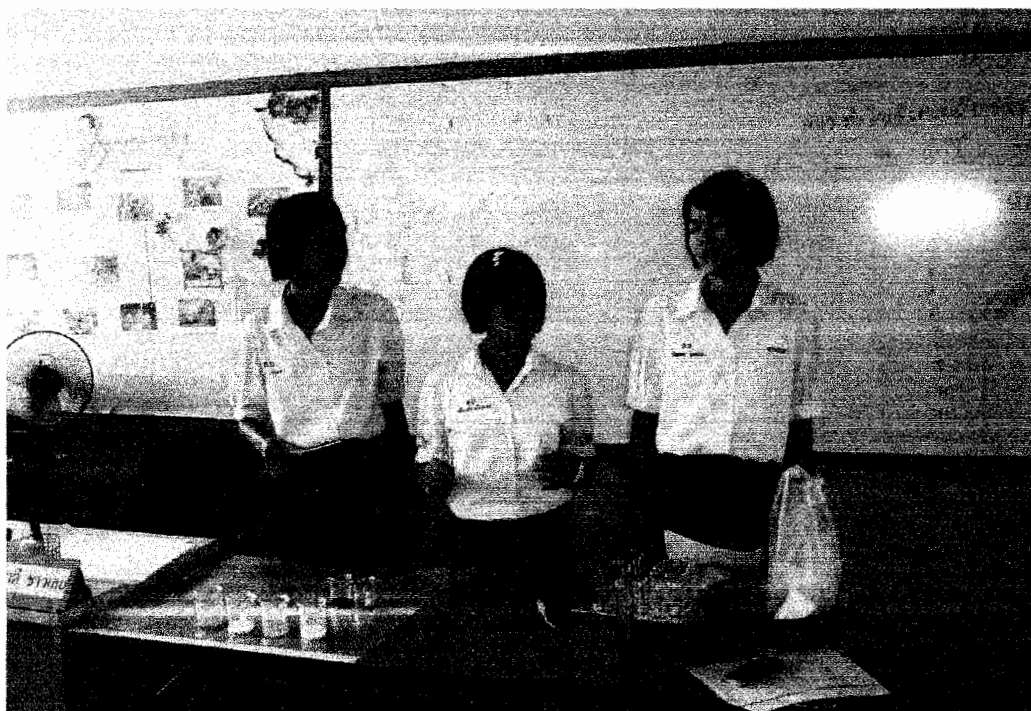
ภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ 8 เรื่อง เสกไข่ลงขวด





ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ 9 เรื่อง น้ำวิ้งสวนทาง





ภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ 10 เรื่อง น้ำเปลี่ยนสี

