การแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความเข้าใจแนวคิด และเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์

สุนิษา ชายใหม่

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

STUDENTS' SCIENCE DEMONSTRATION SHOW TO ENHANCE UNDERSTANDING CONCEPTS AND ATTITUDES TOWARD LEARNING PHYSICS

SUNISA CHAIMAI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN SCIENCE EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
YEAR 2012

COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความเข้าใจแนวคิดและเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์

ผู้วิจัย นางสาวสุนิษา ชายใหม่

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.สุระ วุฒิพรหม)

..... กรรมการ

(ผศ.ดร.อุดม ทิพราช)

..... กรรมการ

(ดร.สนธิ พลชัยยา)

..... คณบดี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ อินทรประเสริฐ)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2555

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก ดร.สุระ วุฒิพรหม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.ฉวีวรรณ ชัยวัฒนา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม ทิพราช ผู้ซึ่งกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.สนธิ พลชัยยา ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ รวมถึงคณาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ต่างๆเกี่ยวกับการศึกษาและการวิจัยให้แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ โรงเรียนบางสวรรค์วิทยาคม พร้อมทั้งคณะครูและนักเรียนในโรงเรียนทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ร่วมมือตลอดจนอำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ ชาววิทยาศาสตร์ศึกษาและชาวฟิสิกส์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณบิดา มารดาและทุกคนในครอบครัวที่ได้ให้การช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ ทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย ขออำนาจคุณพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลาย จงดลบันดาลให้ทุกท่านมีแต่ความสุข ความเจริญตลอดไป

สุนิษา ชายใหม่

(นางสาวสุนิษา ชายใหม่)

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความเข้าใจแนวคิดและเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์

โดย : สุนิษา ชายใหม่

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ดร.สุระ วุฒิพรหม

ศัพท์สำคัญ : การแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ ของไหล ความเข้าใจแนวคิด เจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวคิดทางการเรียน ของนักเรียนเรื่องของไหล ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ แบบแผนการวิจัยที่ใช้คือการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบางสวรรค์วิทยาคม อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานีที่เลือกเรียนสายวิทย์-คณิต จำนวน 38 คน โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหล วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที และ normalized gain ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความเข้าใจ เรื่องของไหลสูงขึ้นหลังจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีการพัฒนาแนวคิดรายชั้นอยู่ระดับปานกลาง (average normalized gain, <g> เท่ากับ 0.55) และจากการวิเคราะห์แบบวัดเจตคติ พบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์วิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลอยู่ในระดับดีมาก

ABSTRACT

TITLE : STUDENTS' SCIENCE DEMONSTATION SHOW TO ENHANCE UNDERSTANDING CONCEPTS AND ATTITUDES TOWARD LEARNING PHYSICS

BY : SUNISA CHAIMAI

DEGREE : MASTER DEGREE OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

CHAIR : SURA WUTTIPROM, Ph.D.

KEYWORDS : SCIENCE DEMONSTRATION SHOW / FLUID / CONCEPTUAL UNDERSTANDING / ATTITUDES TOWARD LEARNING PHYSICS

This research aims were to develop students' concepts about fluid by using learning activities called science demonstration show. The one group pretest - posttest design was employed in carrying out the study. The sample group, purposive sampling, was 38 students from Bang Sawan Wittayakhom School Student's level.Grad 11, Prasang, Surat Thani studying in the first semester of 2010 academic year. The research tools consisted of lesson plan and the fluid conceptual test. The data were analyzed into the average percentage, standard deviation, t-test and normalized gain. The result showed that there was statistically significant mean difference between the pretest and posttest at significant level of .05. The class average normalized gain was in the medium gain $\langle g \rangle = 0.55$. Student's attitude towards learning physics was at excellent level.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	**ก**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	**ข**
กิตติกรรมประกาศ	**ค**
สารบัญ	**ง**
สารบัญตาราง	**ฉ**
สารบัญภาพ	**ช**
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	5
2.2 การแสดงทางวิทยาศาสตร์	7
2.3 แนวคิด	9
2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับของไหล	10
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 แบบแผนการวิจัย	19
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	19
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	20
3.4 การดำเนินการรวบรวมข้อมูล	36
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	37

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	
4.1 ความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหล	38
4.2 การประเมินกิจกรรมการแสดงสาธิตโดยผู้วิจัย	41
4.3 ความก้าวหน้าทางการเรียน	42
4.4 การวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์เรื่องของไหล	44
4.5 การอภิปรายผล	46
5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	49
5.2 ข้อเสนอแนะ	50
เอกสารอ้างอิง	**51**
ภาคผนวก	
ก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	56
ข ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	67
ค คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	73
ง ภาพประกอบกิจกรรม	84
ประวัติผู้วิจัย	**91**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนประเมินพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียน	33
3.2	เกณฑ์การประเมินคะแนนรวม	33
3.3	แบบประเมินผลการทำกิจกรรมการแสดงสาธิต	34
4.1	ค่าสถิติจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหล	38
4.2	แบบทดสอบวัดความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหล	39
4.3	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเป็นรายกลุ่ม	40
4.4	คะแนนจากการประเมินผลขณะทำกิจกรรมการแสดงสาธิต	41
4.5	ความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยรายชั้น	42
4.6	คำนวณความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยวิธี normalized gain แยกเป็นหัวข้อ	43
4.7	ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของการวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล รายข้อ	44
4.8	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติของนักเรียนรายหัวข้อ	46

สารบัญภาพ

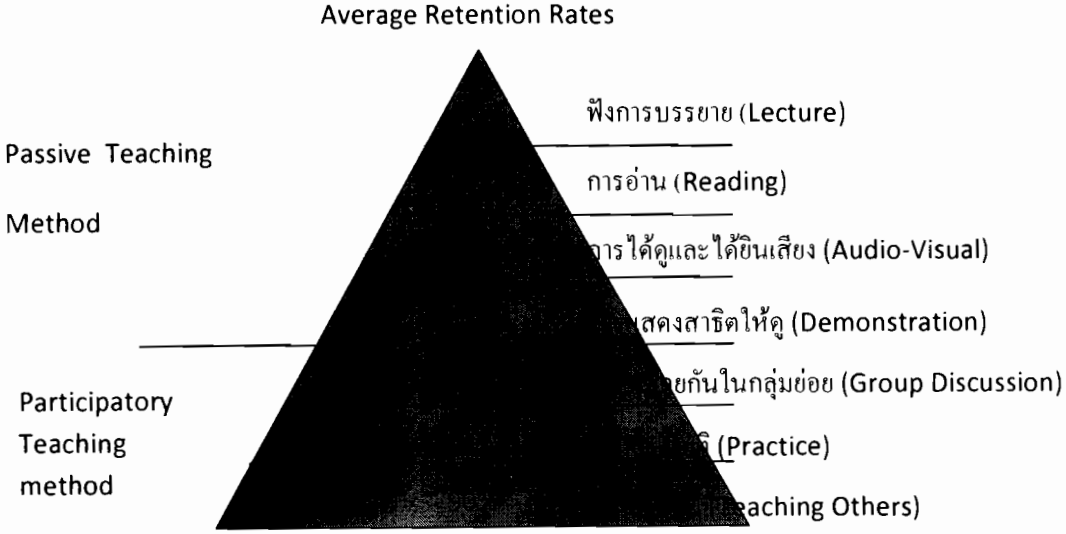
ภาพที่		หน้า
1.1	Learning Pyramid	1
2.1	ความดันในของเหลว	10
2.2	การทำงานของเครื่องอัดไฮดรอลิก	11
2.3	แรงลอยตัวกระทำต่อวัตถุ	12
2.4	แรงตึงผิวของฟิล์มน้ำสบู่	13
2.5	ลักษณะผิวของของเหลวที่สัมผัสภาชนะ	14
2.6	แรงที่กระทำต่อวัตถุขณะเคลื่อนที่ในของเหลว	15
2.7	หลอดแก้วแบร์นูลลี	16
3.1	อากาศมีแรงดันทุกทิศทาง	21
3.2	ความดันกับความลึก	21
3.3	ความดันไม่ขึ้นกับปริมาตร	22
3.4	เครื่องยกทรงพลัง	23
3.5	เครื่องอัดไฮดรอลิก	23
3.6	ถ้าเขามาฉันจะไป	24
3.7	เอียงไปก็เอียงมา	25
3.8	อ่างไหนนะ	25
3.9	ใบมีดโกนกับของเหลว	26
3.10	ฟองสบู่มหัศจรรย์	27
3.11	คัลปิลารีมหัศจรรย์	27
3.12	ต้านมากต้านน้อย	28
3.13	ใครหยดเร็วกว่า	29
3.14	วัตถุตกในของเหลว	29
3.15	ปืนใหญ่พลังคลื่นเสียง	30
3.16	ปีกเครื่องบิน	31
4.1	ร้อยละ(คะแนน)ของนักเรียนที่ตอบถูกก่อนเรียนและหลังเรียนจากแบบทดสอบ	39
4.2	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลแยกกลุ่มแยกหัวข้อ	41
4.3	ความก้าวหน้าแยกเป็นหัวข้อ	43

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test, O-NET) ปีการศึกษา 2552 และปีที่ผ่านมาของโรงเรียนบางสวรรค์วิทยาคม อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับจังหวัดและระดับประเทศ ในขณะที่วิชาสุขศึกษา ศิลปะ และการงานอาชีพ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าวิชาวิทยาศาสตร์ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน), 2552 : เว็บไซต์) ซึ่งสอดคล้องกับสถิติการได้รับรางวัลต่างๆ ได้แก่ นาฏศิลป์ รำวงมาตรฐาน สปอร์ตแดนซ์ เป็นต้น ชี้ให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ของโรงเรียนมีความสามารถและสนใจกิจกรรมลักษณะนี้ ซึ่งขัดแย้งกับบริบทการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ที่เน้นการบรรยายของครูเป็นหลัก ทำให้นักเรียนมีทัศนคติในเชิงลบ เช่น ยาก น่าเบื่อหน่าย ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน ไม่รู้เรียนไปทำไม จับต้องไม่ได้มองภาพไม่ออก

งานวิจัยทางฟิสิกส์ศึกษาส่วนใหญ่แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ(learning by doing)เช่น การทดลอง โครงงานวิทยาศาสตร์ การสำรวจ สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ (นรพสธร ไพรสณฑ์, 2550 ; ศิลปชัย บูรณพานิช, 2545) ซึ่งสอดคล้องกับ learning pyramid ดังแสดงในภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 Learning Pyramid ดัดแปลงจาก National Training Laboratories, Bethel, Maine, U.S.A

การแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ (sience demonstration Show หรือเรียกสั้นๆ ว่า sience show) เป็นอีกหนึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ต้องผสมผสานความรู้ความสามารถทั้งศาสตร์และศิลป์ นักเรียนจะต้องถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้มีความสนุกสนาน โดยการใช้สื่อและอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งกว่าที่นักเรียนจะสามารถสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้จะต้องผ่านการศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติ ฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ และในช่วงของการดำเนินกิจกรรมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้แสดงและผู้ชม เช่น สังเกตปรากฏการณ์ ตั้งข้อคำถาม คาดคะเนคำตอบ จะทำให้บรรยากาศแห่งการเรียนรู้เต็มไปด้วยสนุกสนาน และถ้าสามารถเชื่อมโยงการแสดงไปสู่เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ นอกจากจะสามารถเข้าใจธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์ได้ง่ายและดีขึ้นแล้วยังทำให้ผู้ชมจำได้นานยิ่งขึ้น ดังคำกล่าวที่ว่า "ให้สมองได้เห็นภาพความเชื่อมโยงของสิ่งที่เรียนรู้ในห้องเรียนกับความเป็นจริงในชีวิตจะทำให้ผู้เรียนจำและสนุกที่จะเรียนรู้มากขึ้น" (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์, 2544)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบางสวรรค์วิทยาคม อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี หลังการจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

1.2.2 เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5โรงเรียนบางสวรรค์วิทยาคม อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่มีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องของไหล หลังการจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 แนวคิดทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น เพื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้การแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

1.3.2 นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องของไหล เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้การแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากร เป็นนักเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุราษฎร์ธานีเขต 3 จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีจำนวน 14 โรงเรียน ได้แก่ พระแสงวิทยา พรุพีพิทยาคม เวียงสระ ควน

สุบรรณวิทยา พ่วงพรมครวิทยา บ้านนาสาร คลองฉนวนวิทยา เคียนซาพิทยาคม บางสวรรค์วิทยาคม บ้านนาวิทยาคม บ้านเสด็จพิทยาคม ชัยบุรีพิทยา พระปริยัติธรรม และท่าชีวิทยาคม จากผลการสอบ O-NET ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552 วิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งมีผลคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

1.4.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบางสวรรค์วิทยาคม อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 38 คนโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง

1.4.3 ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรต้น การแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

ตัวแปรตาม แนวคิดทางการเรียนของนักเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์

1.4.4 เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง ของไหล สอดคล้องกับเนื้อหาในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนบางสวรรค์วิทยาคม

1.4.5 ระยะเวลาในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 เป็นเวลา 4 สัปดาห์ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมระยะเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยจะทำการวิจัยในขณะที่นักเรียนกำลังเรียนเรื่องของไหล โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.5.1 ได้ชุดกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนรู้เรื่องของไหล

1.5.2 ได้แนวคิดที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนในเรื่องของไหล และเรื่องอื่นๆ ต่อไป

1.6. นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 การจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนการรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์สอดแทรกการทดลองในรูปแบบ sience show และ drama show เรื่องของไหล ในหัวข้อดังต่อไปนี้ ความดันของของไหล กฎของพาสคัล แรงพยุง ความตึงผิว ความหนืด หลักการของแบร์นูลลี

1.6.2 แผนการจัดการเรียนรู้หมายถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมที่จัดขึ้นในการเรียน การวัดและการประเมินผล เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 6 แผนการจัดการเรียนรู้

1.6.3 ชุดกิจกรรมการแสดงสาธิต เป็นชุดกิจกรรมการทดลองที่ผู้เรียนสร้างขึ้นสำหรับการแสดงสาธิตทั้งหมด 16 ชุดการทดลอง เรื่องของไหล ดังหัวข้อที่กล่าวไว้ข้างต้น

1.6.4 แบบวัดแนวคิดทางการเรียน หมายถึง ข้อสอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความเข้าใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการเรียนเรื่องของไหล 6 หัวข้อ

1.6.5 แนวคิดทางการเรียน หมายถึง ระดับผลการเรียนของนักเรียนด้านความเข้าใจภายหลังการทำข้อสอบวัดแนวคิดทางการเรียน

1.6.6 เจตคติต่อวิชาฟิกส์ หมายถึง ความรู้สึก ความชอบ ความโน้มเอียง ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์วิชาฟิสิกส์เรื่อง ของไหล

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหลและเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นแนวตั้ง โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียนและประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนควรจะได้รับ และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัวและได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่างๆ อันจะนำผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้อย่างแท้จริง (ทิศนา แขมมณี, 2550 : 120)

กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด หมายถึง การกำหนดจุดหมาย สาระ กิจกรรม แหล่งเรียนรู้ สื่อการเรียน และการวัดประเมินผล ที่มุ่งพัฒนา “คน”และ“ชีวิต” ให้เกิดประสบการณ์เรียนรู้เต็มตามความสามารถ สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน (คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้, 2543 : 19)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนหรือการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดและความต้องการของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้สังเกต รวบรวม วิเคราะห์ เชื่อมโยงข้อมูล ฝึกปฏิบัติ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด เรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างองค์ความรู้ คิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

นอกจากนี้กระบวนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสำคัญที่สุดได้พัฒนาตัวบ่งชี้การเรียนของนักเรียนและตัวบ่งชี้การสอนของครูตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการนำไปสู่การปฏิบัติ (คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้, 2543 : 30)

2.1.2 ตัวบ่งชี้การเรียนของนักเรียน

2.1.2.1 นักเรียนมีประสบการณ์ตรงสัมพันธ์กับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.1.2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติจนค้นพบความถนัดและวิธีการของตนเอง

2.1.2.3 นักเรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม

2.1.2.4 นักเรียนฝึกคิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์จินตนาการ ตลอดจนได้แสดงออกอย่างชัดเจนและมีเหตุผล

2.1.2.5 นักเรียนได้รับการเสริมแรงให้ค้นหาคำตอบแก้ปัญหาทั้งด้วยตนเองและร่วมด้วยช่วยกัน

2.1.2.6 นักเรียนได้ฝึกค้น รวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง

2.1.2.7 นักเรียนเลือกทำกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเองอย่างมีความสุข

2.1.2.8 นักเรียนฝึกตนเองให้มีวินัยและรับผิดชอบในการทำงาน

2.1.2.9 นักเรียนฝึกประเมิน ปรับปรุงตนเองและยอมรับผู้อื่น ตลอดจนใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่อง

2.1.3 ตัวบ่งชี้การสอนของครู

2.1.3.1 ครูเตรียมการสอนทั้งเนื้อหา และวิธีการ

2.1.3.2 ครูจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่ปลุกเร้าจูงใจและเสริมแรงให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

2.1.3.3 ครูเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายบุคคล และแสดงความเมตตาต่อนักเรียนอย่างทั่วถึง

2.1.3.4 ครูจัดกิจกรรมและสถานการณ์ให้นักเรียนได้แสดงออกและคิดอย่างสร้างสรรค์

2.1.3.5 ครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกคิด ฝึกทำและฝึกปรับปรุงด้วยตนเอง

2.1.3.6 ครูส่งเสริมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่มพร้อมทั้งสังเกตส่วนดีและปรับปรุงส่วนด้อยของนักเรียน

2.1.3.7 ครูใช้สื่อการสอนเพื่อฝึกการคิด การแก้ปัญหา และการค้นพบความรู้

2.1.3.8 ครูใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเชื่อมประสบการณ์กับชีวิตจริง

2.1.3.9 ครูฝึกฝนกิริยามารยาทและวินัย ตามวิถีวัฒนธรรมไทย

2.1.3.10 ครูสังเกตและประเมินพัฒนาการของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

ตัวบ่งชี้จะเป็นแนวทางช่วยให้ครูนำทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ เช่น ครูได้เตรียมการสอน จัดบรรยากาศสิ่งแวดล้อม จัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆให้ถูกทาง ตลอดจนเป็นแนวทางการประเมินการสอนของตัวครูเองได้อีกด้วย

นอกจากนี้การปฏิรูปการกระบวนการเรียนรู้ เป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา โดยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาที่ยึดหลักให้ผู้เรียนสำคัญที่สุด ซึ่งต้องอาศัยแนวการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางก็จำเป็นต้องอาศัยหลักการ รูปแบบการเรียนการสอน วิธีสอน และเทคนิคการสอนที่หลากหลายเข้าไปช่วย(ทิศนา แขมมณี, 2551 : คำนำ) ดังเช่น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry method) การสอนแบบทดลอง (experimental method) การสอนแบบสาธิต (demonstration method) ฯลฯ

การสอนแบบสาธิตเป็นการสอนที่มีประโยชน์มากเป็นการแสดงให้ดูตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยปกติแล้วผู้สอนเป็นผู้สาธิต แต่ผู้สอนสามารถให้ผู้เรียนทำเป็นคนเดียวหรือทำเป็นกลุ่มก็จะได้ผลลัพธ์ในการเรียนรู้ที่มีความหมายและมีคุณค่าเช่นกัน และการสาธิตเป็นการแสดงประสบการณ์การกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งหน้าชั้น โดยผู้สอนหรือผู้เรียนคนใดคนหนึ่งหรือกลุ่มเรียนก็ได้ (วีณา ประชากูล และ ประสาท เนืองเฉลิม, 2554 : 95)

การสอนแบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์จัดเป็นอีกวิธีสอนหนึ่งที่สามารถทำให้ผู้เรียนฝึกทักษะ ฝึกปฏิบัติสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองได้ประสบการณ์จริง เนื่องจากการสอนแบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ได้ผสมผสานระหว่างการทดลองและการสาธิต

2.2 การแสดงทางวิทยาศาสตร์

2.2.1 ความหมายของการแสดงทางวิทยาศาสตร์

การแสดงทางวิทยาศาสตร์ (science show) เป็นกิจกรรมรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจในการนำมาจัดการเรียนรู้ภายในหรือนอกห้องเรียน เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้อีกวิธีหนึ่ง

กิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงที่ให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงที่ให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่นเรื่องของตัวเรา ไฟฟ้า แสง เสียง มาผสมผสานกับการแสดง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการแสดง ผู้เข้าชมสามารถมีส่วนร่วม ในการแสดงได้โดยขึ้นมาพิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง และทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ไม่จำกัดอยู่แต่เฉพาะคนเก่ง เพราะเป็นวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับตัวเรา สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา อีกทั้งไม่ได้ถูกจำกัดเฉพาะในห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการ (องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, 2547)

กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง เทคนิคการให้ความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงที่ให้ความสนุกสนาน อาจมีลักษณะคล้ายการแสดงมายากลแต่สามารถอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งครูสามารถนำมาใช้ในการเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ เจตคติที่ดี ความสนใจในวิทยาศาสตร์ได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน (เจตรณี บุญนาวา, 2552) นอกจากนี้การ

แสดงทางวิทยาศาสตร์คือกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถจัดได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนมีลักษณะคล้ายการแสดง การสาธิต การทดลองหรือการเล่นมายากลที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นกิจกรรมที่สร้างความตื่นเต้น สนุกสนานเร้าความสนใจกับผู้เรียนและสามารถอธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่หาได้ง่ายรอบ ๆ ตัวเรา (ลลิตา ยังคง, 2553) จากที่นักศึกษาและนักวิทยาศาสตร์กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่ากิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ได้ทั้งในและนอกห้องเรียน ทำให้ผู้เรียน เกิดความสนุกสนาน ตื่นเต้น ขณะทำการแสดงจะประกอบด้วยเครื่องแต่งกาย สื่อ แสง สี เสียง และอุปกรณ์อย่างง่าย รอบตัวมาใช้ในการแสดงโดยการนำหลักการทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์หรือปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันมาอธิบายให้เห็นภาพโดยง่าย และผู้ชมมีส่วนร่วมในการแสดง

2.2.2 เป้าหมายของการจัดกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์หรือเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์นั้น เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียน และผู้ชม เกิดความรู้และความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังที่องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ได้กำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ เพื่อกระตุ้นความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเพื่อสร้างความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีให้ผู้ชม (องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, 2547)

2.2.3 ลักษณะของกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะของกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่สนุกสนานตื่นเต้นเร้าใจ สามารถอธิบายได้โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และที่สำคัญเนื้อหาเข้าใจง่าย ขณะแสดงต้องเน้นความปลอดภัยและกระชับเวลา ซึ่งสอดคล้องกับข้อสรุปของ (ลลิตา ยังคง, 2553 ; เจตรณี บุญนาวา, 2552) สรุปได้ว่าลักษณะของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพควรเป็นกิจกรรมที่สั้น กระชับ ปลอดภัย เหมาะสมกับวัยสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเร้าใจ ตื่นเต้น ท้าทายความคิดและนำผลการแสดงที่เกิดขึ้นมาอธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์หรืออาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

2.2.4 แนวทางการจัดเนื้อหาและรูปแบบของการแสดงทางวิทยาศาสตร์

เจตรณี บุญนาวา (2552) ; ลลิตา ยังคง (2553) สรุปได้ว่าแนวทางกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ไม่มีรูปแบบและเนื้อหาสาระที่ชัดเจนขึ้นอยู่กับครูหรือผู้แสดงจะเลือกใช้ให้เหมาะสม จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้สรุปผู้วิจัยสรุปได้ว่า แนวทางการจัดกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ผู้แสดงอาจเลือกเรื่องที่สนใจนำมาแสดงโดยเนื้อเรื่องแต่ละเรื่องหรือแต่ละตอนอาจเป็นเรื่องเดียวกันสัมพันธ์กันหรืออาจเป็นคนละเรื่องไม่สัมพันธ์กันก็ได้

2.2.5 การนำกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

เจตรณี บุญนาวา (2552) ; ลลิตา ยังคง (2553) สรุปได้ว่า การนำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูหรือผู้จัดกิจกรรมสามารถนำไปใช้ได้หลายโอกาส และสิ่งที่ควรคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ คือ สถานที่จัดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ความพร้อมของตัวผู้แสดง เรื่องที่ใช้ดำเนินการแสดงทางวิทยาศาสตร์ต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย นอกจากนั้นสิ่งที่สำคัญคือเรื่องที่ใช้แสดงต้องดึงดูดความสนใจ ท้าทายทำให้นักเรียนหรือผู้ชมการแสดงเกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากร่วมกิจกรรมการแสดง เป็นต้น (ลลิตา ยังคง, 2553 ; เจตรณี บุญนาวา, 2552)

2.2.6 องค์ประกอบในการจัดกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์

ข้อคำนึงที่ครูจำเป็นต้องตระหนักและให้ความสำคัญเกี่ยวกับการแสดงทางวิทยาศาสตร์ดังนี้ 1) ความปลอดภัย เป็นสิ่งที่ครูต้องตระหนักเป็นอันดับแรก ซึ่งต้องระวังว่าชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์อาจมีส่วนที่เสี่ยงอยู่ด้วย เช่น สารเคมีที่อันตราย ไฟฟ้าหรือของมีคม เป็นต้น 2) ความชำนาญก่อนที่ครูจะเล่นหรือให้เด็กเล่น ควรจะมีการฝึกซ้อมที่จะใช้จนมีความชำนาญเสียก่อน เพื่อให้กิจกรรมเป็นไอย่างราบรื่น 3) ความรู้และการเชื่อมโยงเข้ากับชีวิตจริง ครูควรศึกษาพื้นฐานของกลที่จะเล่นให้ถ่องแท้ และหาตัวอย่างที่เชื่อมโยงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงพอเป็นตัวอย่าง ส่วนที่เหลือให้นักเรียนได้มีโอกาสคิดเองบ้าง (บัญชา ธนบุญสมบัติ, 2547)

2.3 แนวคิด

2.3.1 ความหมายของแนวคิด

แนวคิด หมายถึง ความคิดความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อันเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นๆหลายๆแบบแล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นมาประมวลเข้าด้วยกันและสามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มเป็นพวกได้ (ญาใจ ใจสุข, 2552) และแนวความคิด หมายถึง โครงสร้างความรู้ (knowledge structure) ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความรู้ที่บุคคลมีอยู่และลักษณะของการจัดระเบียบความรู้ในภาคสมอง หรือ หมายถึงความเชื่อพื้นฐานหรือความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับความเป็นไปของธรรมชาติ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการรับรู้ในเชิงการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล (ประยูรศรี กวานปรัชชา, 2544)
เอกสารงานวิจัยทางการศึกษายังมีความเห็นตรงกันว่า แนวคิด แนวความคิด ความคิดรวบยอด มโนทัศน์ สังกัป มโนมติ มีความหมายเดียวกัน และตรงกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “concept” (ญาใจ ใจสุข, 2552 ; วรกิตติ์ ผ่องศรี, 2538)และนอกจากนี้คณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทบวงมหาวิทยาลัย (2525) ได้เสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวคิดทาง

วิทยาศาสตร์ไว้ว่า แนวคิดทางวิทยาศาสตร์มีทั้งระดับที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มีความเชื่อมโยงต่อเนื่องกันไปอย่างลึกซึ้งตลอดเวลา แนวคิดมาสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผล

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าแนวคิดทางวิทยาศาสตร์หมายถึงความเข้าใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นส่วนประกอบของข้อเท็จจริง ประสบการณ์ และแนวคิดเหล่านั้นต้องมีความสัมพันธ์กันระหว่างเหตุกับผล

2.3.2 การสร้างแนวคิด

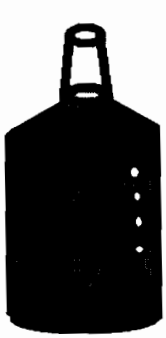
การที่ผู้เรียนจะเข้าใจแนวคิดได้นั้นผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมในหลายๆด้านประกอบกัน เช่น ร่างกาย สติปัญญา ประสบการณ์เดิม และแรงจูงใจของผู้เรียน ดังนั้น "การสร้างแนวคิดจะเริ่มจากการรับรู้ การจำ การคิดหาเหตุผล การจัดระเบียบความคิดให้เป็นหมวดหมู่ตลอดจนการค้นพบลักษณะร่วมของสิ่งต่างๆแล้วลักษณะที่ค้นพบได้มาสัมพันธ์กับความคิดของตนและนำผลที่ได้สรุปครอบคลุมถึงสมาชิกทุกสมาชิกในแนวแนวคิดนั้น"(ญาใจ ใจสุข, 2552) และยังมีงานวิจัยที่กล่าวถึงในลักษณะทำนองเดียวกันกล่าวว่า"การที่จะเลือกใช้วิธีสอนความคิดรวบยอดนั้นจะต้องเลือกวิธีสอนให้สอดคล้องกับการสอนความคิดรวบยอดซึ่งจะต้องผ่านกระบวนการรับรู้เป็นหลัก แล้วจึงผ่านมายังกระบวนการแยกแยะหรือสรุปรวม เพื่อสร้างความสัมพันธ์ออกมาเป็นความคิดรวบยอด" (วรกิตติ์ ผ่องศรี, 2538)

ดังนั้นการสร้างแนวคิดหรือการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดจะต้องเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน และจะต้องเลือกวิธีสอนให้เหมาะสม

2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องของไหล

2.4.1 ความดันของของไหล

เมื่อนำขวดพลาสติกมาเจาะรูน้ำจะพุ่งออกมา แสดงว่ามีแรงกระทำต่อน้ำ แรงดันมีทิศตั้งฉากกับผนังภาชนะที่ตำแหน่ง



ภาพที่ 2.1 ความดันในของเหลว

ขนาดของแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากต่อพื้นที่หนึ่งหน่วยของผนังภาชนะว่า ความดันในของเหลว (pressure)

ความดันในของเหลว มีลักษณะดังนี้

(1) ของเหลวที่บรรจุอยู่ในภาชนะ จะออกแรงดันต่อผนังภาชนะที่สัมผัสกับของเหลวในทุกทิศทางโดยจะตั้งฉากกับผนังภาชนะเสมอ

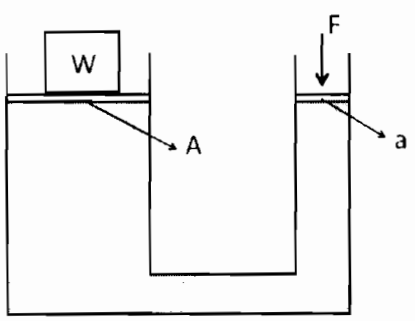
(2) ทุกๆ จุดในของเหลว จะมีแรงดันกระทำต่อจุดนั้นทุกทิศทุกทาง

(3) สำหรับของเหลวชนิดเดียวกันความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้นตามความลึก และที่ระดับความลึกเท่ากันความดันของเหลวจะเท่ากัน

(4) ในของเหลวต่างชนิดกัน ณ ความลึกเท่ากัน ความดันของของเหลวจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของของเหลวนั้น

2.4.2 กฎของพาสคัล

พาสคัล (1623-1662) นักคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ชาวฝรั่งเศส กล่าวถึง การส่งผ่านความดันของของไหลว่า " ถ้ามีของไหล (ของเหลวหรือแก๊ส) บรรจุในภาชนะปิดที่อยู่นิ่ง เมื่อให้ความดันเพิ่มเข้าไปแก่ของไหล ณ ตำแหน่งใดๆ ความดันที่เพิ่มขึ้นจะถ่ายทอดไปทุกๆจุดในของไหลนั้น"



ภาพที่ 2.2 การทำงานของเครื่องอัดไฮดรอลิก

จากรูป 2.2 เป็นหลอดรูปตัวยูขาโตไม่เท่ากัน ภายในบรรจุของไหลที่ขาทั้งสองมีลูกสูบปิดสนิท ขาข้างเล็กมีพื้นที่หน้าตัด a ส่วนขาข้างใหญ่มีพื้นที่หน้าตัด A เมื่อออกแรง F ที่ลูกสูบเล็ก(ลูกสูบกด,ลูกสูบอัด) ทำให้ลูกสูบใหญ่(ลูกสูบยก,ลูกสูบขยาย)สามารถยกน้ำหนัก W ได้ซึ่งเป็นหลักการทำงานของเครื่องกลผ่อนแรงที่รู้จักกันทั่วไป คือ เครื่องอัดไฮดรอลิก (hydraulic press)

จากกฎของพาสคัล

ความดันที่ใส่เพิ่มเข้าไป = ความดันที่ได้รับ

$$P_a = P_A$$

$$\frac{F}{a} = \frac{W}{A}$$

หรือ $$\frac{W}{F} = \frac{A}{a} \qquad (1)$$

จากสมการที่ (1) เมื่อ A > a ดังนั้น W > F แสดงว่าออกแรงกดน้อยได้แรงยกมาก ซึ่งเป็นหลักของเครื่องกลผ่อนแรง

จาก (1) $\frac{W}{F}$ เรียกว่า การได้เปรียบเชิงกลทางปฏิบัติ

$\frac{A}{a}$ เรียกว่าการได้เปรียบเชิงกลทางทฤษฎี(theoretical mechanical adventage)

จาก (1) $\frac{W}{F} = \frac{A}{a}$ เมื่อไม่มีแรงเสียดทานภายนอกมากระทำ

ถ้ามีแรงเสียดทานภายนอกมากระทำ ค่าของW จะได้น้อยกว่าที่ควรจะได้

ดังนั้น $\frac{W}{F} < \frac{A}{a}$

ประสิทธิภาพของเครื่องกล(Eff)

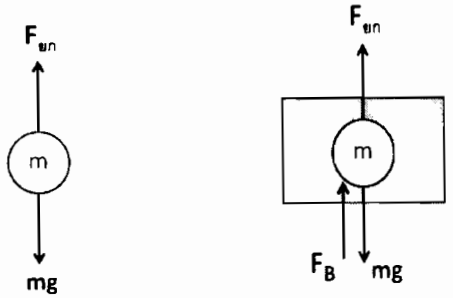
Eff = งานที่ได้/งานที่ให้ × 100%

Eff = M.A.ทางปฏิบัติ/ M.A.ทางทฤษฎี× 100%

Eff = แรงที่ได้จริง/ แรงที่ควรได้ × 100%

2.4.3 แรงพยุงและหลักของอาร์คิมีดิส

เมื่อยกวัตถุที่อยู่ในน้ำ จะรู้สึกว่าเบากว่าเมื่อยกวัตถุในอากาศ ทำไมเป็นเช่นนี้ลองพิจารณาภาพแรงที่กระทำต่อวัตถุในอากาศและในน้ำ เมื่อออกแรงยกวัตถุ



ก.ขณะวัตถุอยู่ในอากาศ ข.ขณะวัตถุอยู่ในน้ำ

ภาพที่ 2.3 แรงกระทำลอยต่อวัตถุ

จาก $\sum F = 0$

(ในอากาศ) $F_{ยก} = mg$ (1)

(ในน้ำ) $F_{ยก} + F_B = mg$

$F_{ยก} = mg - F_B$ (2)

จากสมการ(1) และ (2) จะเห็นว่าแรงยกวัตถุในน้ำจะน้อยกว่าแรงยกวัตถุในอากาศ แล้วแรง F_B คืออะไร แรง F_B ก็คือ แรงที่ของเหลวไว้ เรียกแรง F_B ว่าแรงพยุงหรือแรงพยุง เมื่อวัตถุอยู่นิ่ง สามารถแตกแรงดันให้อยู่ในแนวระดับและแนวดิ่งได้โดย $F_{ขวา} = F_{ซ้าย}$ และ $F_{ขึ้น} > F_{ลง}$ เนื่องจากแรงดันแปรโดยตรงกับความลึก จะได้ว่า $F_{ขึ้น} - F_{ลง} = F_B$

หรือแรงพยุง F_B ก็คือ แรงดันลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุนั่นเอง

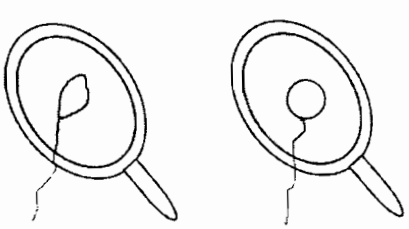
จากความรู้เรื่องแรงพยุง จึงพอสรุปได้ว่า เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวหรือของไหลใดๆจะมีแรงพยุงเนื่องจากของไหลนั้นกระทำต่อวัตถุ

อาร์คิมิดิส (287-212 ก่อน ค.ศ.) นักปราชญ์ชาวกรีกเป็นผู้ค้นพบธรรมชาติของแรงพยุง และได้ให้หลักการเกี่ยวกับการลอยตัวและการจมของวัตถุ ซึ่งเรียกว่า หลักของอาร์คิมิดิส "วัตถุใดๆที่จมอยู่ในของไหลทั้งก้อน หรือจมอยู่เพียงบางส่วนจะถูกแรงพยุงกระทำ และขนาดของแรงพยุงนั้น จะมีค่าเท่ากับขนาดของน้ำหนักของของไหลที่ถูกวัตถุแทนที่"

2.4.4 ความตึงผิว

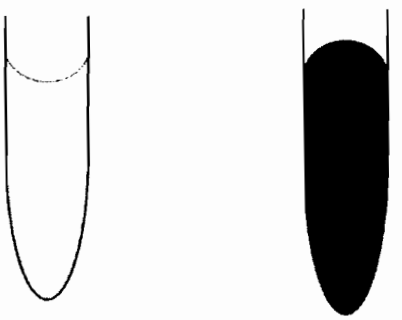
ของเหลวจะมีแรงดันกระทำในทิศตั้งฉากกับผิวสัมผัสของภาชนะ ส่วนที่ผิวหน้าของของเหลวเมื่อสัมผัสกับวัตถุอื่น ก็จะเกิดแรงกระทำเหมือนกัน สังเกตได้จากการนำวัตถุที่เป็นของแข็ง เช่น เข็มเย็บผ้า ใบมีดโกน ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำหลายเท่าไปวางบนผิวน้ำปรากฏว่าเข็มและใบมีดโกนสามารถลอยอยู่บนผิวน้ำได้ แต่เมื่อกดเข็มหรือใบมีดโกนให้จมลงใต้ผิวน้ำ ก็จะจมลงทันที หรือการที่แมลงตัวเล็กๆสามารถยืนหรือวิ่งไปมาบนผิวน้ำได้ ดังนั้น พอจะสรุปได้ว่า **ที่ผิวน้ำหรือของเหลวใดๆจะต้องมีแรงชนิดหนึ่งที่พยายามยึดผิวของเหลวไว้ซึ่งเรียกแรงนี้ว่า แรงดึงผิว**

แรงดึงผิวของของเหลวมีทิศขนานกับผิวของของเหลว และตั้งฉากกับเส้นขอบที่ของเหลวสัมผัส



ภาพที่ 2.4 แรงดึงผิวของฟิล์มน้ำสบู่

จากความรู้ที่ว่า สารทั้งหลายประกอบด้วยโมเลกุล เมื่อนำของเหลวบรรจุในภาชนะ จะเกิด **แรงระหว่างโมเลกุล (intermolecular force)**ซึ่งมีด้วยกัน 2 แบบ คือ แรงระหว่างโมเลกุลของของเหลวด้วยกันเองซึ่งเป็นโมเลกุลของสารชนิดเดียวกัน เรียกแรงนี้ว่า แรงเชื่อมแน่น **(cohesive force)** และแรงระหว่างโมเลกุลของของเหลวกับโมเลกุลของภาชนะซึ่งเป็นแรงระหว่างโมเลกุลของสารต่างชนิดกัน เรียกแรงนี้ว่า **แรงยึดติด (adhesive force)** เมื่อเราเทน้ำและปรอทลงในหลอดทดลองแยกกัน เมื่อของเหลวทั้งสองหยุดนิ่ง



ก.ผิวน้ำในหลอดทดลอง ข.ผิวปรอทในหลอดทดลอง

ภาพที่ 2.5 ลักษณะผิวของของเหลวที่สัมผัสผนังภาชนะ

แรงยึดติดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับโมเลกุลของหลอดแก้วมากกว่าแรงเชื่อมแน่นระหว่างโมเลกุลของน้ำด้วยกันเอง จึงมีผลทำให้ผิวน้ำที่สัมผัสกับผนังหลอดโค้งขึ้น แต่สำหรับรูป 2.4.5ข แรงเชื่อมแน่นระหว่างโมเลกุลของปรอทมากกว่าแรงยึดติดระหว่างโมเลกุลของปรอทกับแก้ว จึงทำให้ผิวปรอทที่สัมผัสกับผนังหลอดโค้งลง และโมเลกุลของปรอทถูกดึงห่างออกจากผนัง ดังนั้นปรอทจึงไม่เปียกผนังของหลอด

2.4.5 ความหนืด

การศึกษาสมบัติของของเหลวพบว่า เมื่อใช้ช้อนคนของเหลวชนิดต่างๆ เช่น น้ำ น้ำเชื่อม น้ำมัน หรือนมข้นหวาน ปรากฏว่า การคนในของเหลวแต่ละชนิดจะต้องใช้แรงคนไม่เท่ากัน เป็นเพราะสมบัติอย่างหนึ่งของของเหลวที่เรียกว่า ความหนืด (viscosity) โดยของเหลวที่มีความหนืดมากจะมีแรงต้าน การเคลื่อนที่ของวัตถุในของเหลวนั้นมากแรงต้านการเคลื่อนที่อันเนื่องมาจากความหนืดของของเหลวนี้เรียกว่า แรงหนืด (viscous force)

วิธีการเปรียบเทียบความหนืดของของเหลว

(1) ถ้าเรานำของเหลวใส่หลอดหยด แล้วลองหยดดูจะพบว่าของเหลวที่มีความหนืดน้อยจะหยดเร็ว ส่วนของเหลวที่มีความหนืดมากจะหยดช้า

(2) พิจารณาจากการคนของเหลว ถ้าของเหลวมีความหนืดมากจะคนยาก หรือรู้สึกมีแรงต้านจากการคนของเหลวมาก แต่ถ้าของเหลวมีความหนืดน้อยจะคนง่าย หรือรู้สึกมีแรงต้านจากของเหลวน้อย

(3) บรรจุของเหลวในหลอดฉีด แล้วออกแรงบีบ จะพบว่าของเหลวที่มีความหนืดน้อยจะพุ่งไปได้ไกลกว่าของเหลวที่มีความหนืดมาก

(4) พิจารณาการปล่อยวัตถุเล็กๆให้ตกในของเหลว ถ้าของเหลวมีความหนืดน้อยวัตถุจะตกเร็ว แต่ถ้าของเหลวมีความหนืดมาก วัตถุจะตกช้า

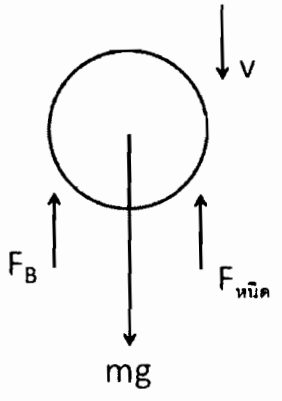
พิจารณาการตกของวัตถุในของเหลว

ขณะวัตถุเคลื่อนที่ในของเหลว จะมีแรงกระทำต่อวัตถุ 3 แรงด้วยกัน คือ

(1) น้ำหนักวัตถุ (mg) ซึ่งมีค่าคงที่เสมอ

(2) แรงดันของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ บางครั้งเรียกแรงพยุง ซึ่งมีค่าคงที่

(3) แรงหนืด เป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ



ภาพที่ 2.6 แรงที่กระทำต่อวัตถุขณะเคลื่อนที่ในของเหลว

2.4.6 พลศาสตร์ของไหล

ของไหลในอุดมคติ

การเคลื่อนที่ของของไหลเป็นการเคลื่อนที่ที่ซับซ้อน ดังนั้นเพื่อความง่ายในการศึกษาเราจะถือว่าของไหลที่เราพิจารณาเป็นของไหลอุดมคติ (ideal fluid) ซึ่งมีสมบัติดังนี้

(1) ของไหลมีการไหลอย่างสม่ำเสมอ (steady flow)หมายถึง ความเร็วของทุกอนุภาค ณ ตำแหน่งหนึ่งๆในของไหลมีค่าคงตัว โดยความเร็วของอนุภาคของของไหลเมื่อไหลผ่านจุดต่างๆกันจะเท่ากันหรือต่างกันก็ได้

(2) ของไหลมีการไหลแบบไม่หมุน (irrotational flow) กล่าวคือบริเวณโดยรอบจุดหนึ่งๆในของไหลจะไม่มีอนุภาคของของไหลเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเชิงมุมรอบจุดนั้นๆเลย

(3) ของไหลมีการไหลโดยไม่มีแรงต้านเนื่องจากความหนืดของของไหล (nonviscous flow) หมายความว่า ไม่มีแรงต้านภายในเนื้อของของไหลมากระทำต่ออนุภาคของของไหล

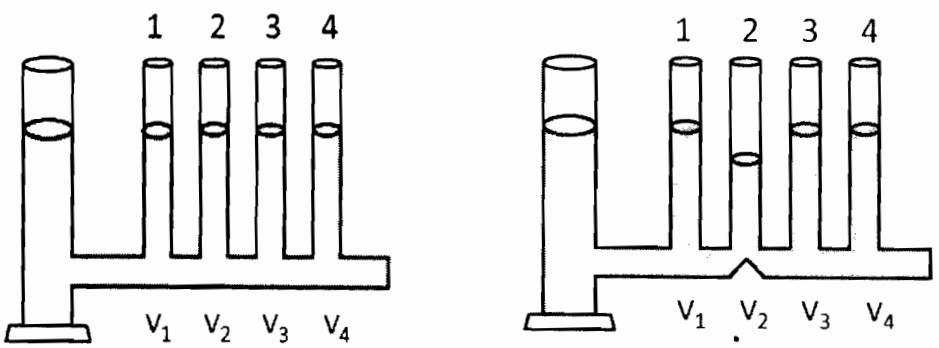
(4) ของไหลไม่สามารถอัดได้ (incompressible flow) หมายความว่า ของไหลมีปริมาตรคงตัวโดยปริมาตรของไหลแต่ละส่วนไม่ว่าจะไหลผ่านบริเวณใดยังคงมีความหนาแน่นเท่าเดิม

การไหลของของไหลอุดมคติ

เนื่องจากการไหลไม่สามารถไหลผ่านผนังของหลอดการไหลออกมา และของไหลไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่หรือทำลายให้หมดไป ดังนั้นมวลของของไหลที่ผ่านแต่ละส่วนของหลอดการไหลในเวลา 1 วินาทีจะมีค่าเท่ากันจึงได้ว่า **ผลคูณของพื้นที่หน้าตัดของไหลไหลผ่านกับอัตราเร็วของของไหลที่ผ่านไม่ว่าจะเป็นตำแหน่งใดในหลอดการไหลมีค่าคงที่ จากอัตราการไหลจึงพอสรุปได้ว่า อัตราเร็วของของไหลแปรผกผันกับพื้นที่หน้าตัดของหลอดการไหล**

หลักการของแบร์นูลลีย์

จากหลักการที่ว่าอัตราเร็วของของไหลแปรผกผันกับพื้นที่หน้าตัดที่ของไหลนั้นผ่าน ในกรณีของไหลที่เคลื่อนที่อัตราเร็วของของไหลและความดันจะมีความสัมพันธ์กัน โดยพิจารณาจากของไหลในหลอดแก้วสี่หลอดที่ต่อถึงกันดังรูป 9.39 เป็นรูปหลอดแก้วแบร์นูลลี แบร์นูลลีสรุปเป็นหลักของแบร์นูลลี ได้ว่า เมื่อของไหลที่เคลื่อนที่ในแนวระดับมีอัตราเร็วเพิ่มขึ้นความดันในของไหลจะลดลงและเมื่อของไหลมีอัตราเร็วลดลงความดันในของไหลจะเพิ่มขึ้น



ก. ข.

ภาพที่ 2.7 หลอดแก้วแบร์นูลลี

สมการของแบร์นูลลี

ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของของไหลกับความดันในของไหล สรุปได้ว่า ผลรวมของความดัน พลังงานจลน์ต่อปริมาตร และพลังงานศักย์ต่อปริมาตรทุกๆจุดภายในท่อที่ของไหลเคลื่อนที่มีค่าคงที่ และเรียกสมการข้างบนนี้ว่า สมการของแบร์นูลลี

จากการศึกษาอัตราการไหล เราทราบแล้วว่าของไหลซึ่งเคลื่อนที่ภายในท่อที่มีขนาดต่างๆกันอัตราเร็วของของไหลภายในท่อจะแปรผกผันกับพื้นที่หน้าตัดของท่อ และยังทราบอีกว่า ของไหลที่เคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยอัตราเร็วมากจะมีความดันต่ำ ส่วนของไหลที่เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วน้อยจะมีความดันสูง

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยทางการศึกษาและทางฟิสิกส์ส่วนใหญ่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือสอนให้ผู้เรียนได้คิด ได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง (learning by doing) ได้แก่ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (อรรถกร ภูพวก, 2551) การทดลอง โครงงานวิทยาศาสตร์ การสำรวจ (นรพสธร ไพรสณฑ์, 2550 ; ศิลปชัย บูรณพานิช, 2545) ในหลายหัวข้อในวิชาฟิสิกส์เช่น การทดลองลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย การเคลื่อนที่แบบหมุน ฯลฯ ต่างให้ความเห็นตรงกันว่าสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาดีขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเพิ่มสูงขึ้น

การจัดการเรียนการสอนโดยเสริมกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์จัดเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญหรือสอนให้ผู้เรียนได้คิด ได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง (learning by doing) ได้อีกวิธีหนึ่งซึ่ง เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ต้องผสมผสานความสามารถทั้งศาสตร์และศิลป์ นักเรียนจะต้องถ่ายทอดความรู้อย่างมีความสุข ซึ่งกว่าจะสามารถสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้จะต้องค้นคว้าลงมือปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ งานวิจัยทางการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนลักษณะนี้กล่าวว่า

การจัดการเรียนการสอนโดยเสริมกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์จัดเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญหรือสอนให้ผู้เรียนได้คิด ได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง (learning by doing) ได้อีกวิธีหนึ่งซึ่ง เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ต้องผสมผสานความสามารถทั้งศาสตร์และศิลป์ นักเรียนจะต้องถ่ายทอดความรู้อย่างมีความสุข ซึ่งกว่าจะสามารถสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้จะต้องค้นคว้าลงมือปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ งานวิจัยทางการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนลักษณะนี้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเสริมกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์สามารถทำให้คะแนนคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ความสามารถด้านทักษะปฏิบัติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น (เจตรณี บุญนาวา, 2552 ; ลลิตา ยังคง, 2553) และควรใช้กิจกรรมในลักษณะนี้เสริมกิจกรรมการเรียนรู้ในหัวข้ออื่น หรือในรายวิชาอื่นๆได้อีก อีกทั้งควรใช้กิจกรรมลักษณะนี้พัฒนา

ความสามารถของผู้เรียนในด้านต่าง เช่น การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิจารณญาน การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

การเรียนรู้โดยผู้เรียนมีความสุข จะทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อเนื้อหาหรือวิชาที่เรียนเช่นวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา วิชาฟิสิกส์ การสอนหลายแบบที่ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี ได้แก่การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (อรรถกร ภูพวก, 2551) การสอนแบบแผนผังมโนมติ (สมฤทัย จีนด้วง, 2542) การสอนแบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล (กนกพร งามแสง, 2542) การใช้เทคนิคการสร้างมโนทัศน์รูปตัววี (ทวี มณีนิล, 2542) ตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนในลักษณะดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะหรือนิสัยที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหลและเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

(1) แบบแผนการวิจัย

(2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

(3) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

(4) การดำเนินการรวบรวมข้อมูล

(5) การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีการใช้รูปแบบการทดลองคือ (one-group pretest posttest design) ใช้ T-test แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent Sample)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ชุดกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของไหล

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

3.2.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้

3.2.2.2 แบบบันทึกการสังเกตขณะทำกิจกรรม

3.2.2.3 แบบประเมินผลการทำกิจกรรม

3.2.2.4 แบบทดสอบวัดแนวคิดทางการเรียน

3.2.2.5 แบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลโดยใช้การแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ชุดกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของไหล

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของไหล ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.3.1.1 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 6 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมีเด็กคละกันคือมีทั้งเก่ง ปานกลาง อ่อน โดยศึกษาข้อมูลพื้นฐานและให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนจับฉลากหัวข้อเรื่องของไหล ดังนี้ ความดันของของไหล กฎของพาสคัล แรงพยุง ความตึงผิว ความหนืด หลักการของแบร์นูลลี

3.3.1.2 ผู้เรียนมีหน้าที่สร้างชุดกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ และกำหนดรูปแบบของกิจกรรมโดยสามารถศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้นในการสร้างชุดการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในแผนการจัดการเรียนรู้และแนวคิดทางการเรียน

3.3.1.3 ก่อนทำการแสดงสาธิตผู้เรียนจะมีเวลาในการศึกษาองค์ความรู้ในเนื้อหา เลือกชุดกิจกรรม เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเลือกรูปแบบกิจกรรมการแสดง ด้วยตัวนักเรียนเองใช้ระยะเวลาประมาณ 1 เดือน

3.3.1.4 ผู้วิจัยมีหน้าที่คอยให้คำปรึกษาในการสร้างชุดกิจกรรม การสร้างวัสดุอุปกรณ์ การเลือกรูปแบบของกิจกรรมการแสดง (การสาธิต,ละคร,เกมโชว์ เป็นต้น)

3.3.1.5 ระยะเวลาประมาณ 1 เดือนที่นักเรียนขอคำแนะนำและปรึกษา

3.3.1.6 ผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยจัดทำแบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนเป็นกลุ่มโดยขอคำแนะนำและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจากนั้นนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1.7 ผู้เรียนศึกษาองค์ความรู้ เนื้อหา ตามหัวข้อที่ได้ เลือกวัสดุอุปกรณ์และรูปแบบการแสดงด้วยตนเองตามคำแนะนำจากผู้วิจัยตามหัวข้อที่ศึกษา 6 หัวข้อ

กลุ่มที่1 ความดันของของไหล มี 3 กิจกรรม (แสดงละคร)

กิจกรรมที่ 1 อากาศมีแรงดันทุกทิศทาง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ ลูกโป่ง 2-3 ลูก และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ นำลูกโป่งมาเป่า สังเกตการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่า ณ จุดใดๆในของไหลหรือในอากาศมีแรงดันทุกทิศทาง

ตัวอย่างภาพ

ภาพที่ 3.1 อากาศมีแรงดันทุกทิศทาง

กิจกรรมที่ 2 ความดันกับความลึก วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ ขวดน้ำขนาด 1 ลิตร เจาะรูเรียงกันเป็นเส้นตรงเว้นระยะห่างเท่าๆกัน น้ำเปล่า เทปกาว และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ นำขวดพลาสติกขนาดประมาณ 1.5 ลิตร มาเจาะรูในแนวตั้ง เว้นระยะห่างเท่าๆกันจากนั้นนำน้ำมาใส่ลงในขวดและสังเกตการไหลของน้ำ ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่า ความดันแปรผันตรงกับความลึกและแรงที่กระทำต่อผนังภาชนะ หรือกระทำกับวัตถุที่อยู่ในของเหลว จะอยู่ในทิศตั้งฉากกับผนังภาชนะ หรือตั้งฉากกับผิวของวัตถุที่ของเหลวสัมผัส

ตัวอย่างภาพ

ภาพที่ 3.2 ความดันกับความลึก

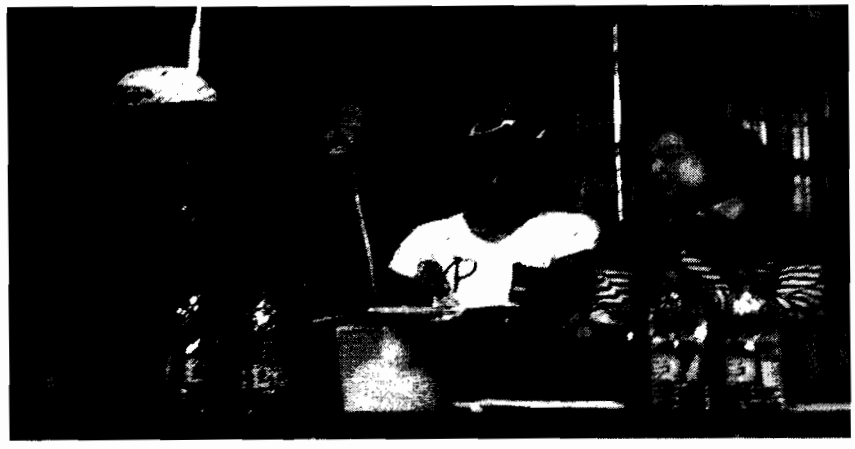
กิจกรรมที่ 3 ความดันไม่ขึ้นกับปริมาตร วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ ขวดน้ำขนาดความสูงเท่ากันแต่ความกว้างต่างกัน 2-3 ขวด น้ำเปล่า เทปกาว และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ นำขวดพลาสติกที่มีขนาดและรูปร่างต่างกัน มาเจาะรูให้มีระยะความลึกเท่ากัน จากนั้นนำน้ำมาใส่ลงในขวดและสังเกตการไหลของน้ำ ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่า ที่ระดับความลึกเดียวกันความดันจะเท่ากัน โดยไม่ขึ้นกับปริมาตร และรูปร่างของภาชนะที่บรรจุ

ตัวอย่างภาพ

ภาพที่ 3.3 ความดันไม่ขึ้นกับปริมาตร

กลุ่มที่ 2 กฎของพาสคัลมี 2 กิจกรรม (เกมส์โชว์) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ ถังสีใส สายยาง กรวย เทปใส ลูกโป่ง หนังสือ กระป๋อง และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ นำกล่องพลาสติกใสขนาดใหญ่มาเจาะรูส่วนล่าง จากนั้นนำปลายสายยางด้านหนึ่งผูกกับลูกโป่งอีกด้านหนึ่งนำไปลอดรูออกจากกล่องพลาสติกที่เตรียมไว้ นำกรวยมาผูกติดกับสายยางด้านที่ลอดรูออกมาจากกล่องพลาสติก จากนั้นนำกระป๋องนมมาวางกดทับบนลูกโป่ง นำหนังสือมาวางปิดกล่องพลาสติกด้านบน จากนั้นรินน้ำลงไปในกรวย และสังเกตการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่า ถ้ามีของไหล (ของเหลวหรือแก๊ส)บรรจุอยู่ในภาชนะปิดที่อยู่นิ่ง เมื่อให้ความดันเพิ่มเข้าไปแก่ของไหล ณ ตำแหน่งใดๆ ความดันที่เพิ่มขึ้นจะถ่ายทอดไปยังทุกๆจุดในของไหลนั้น)

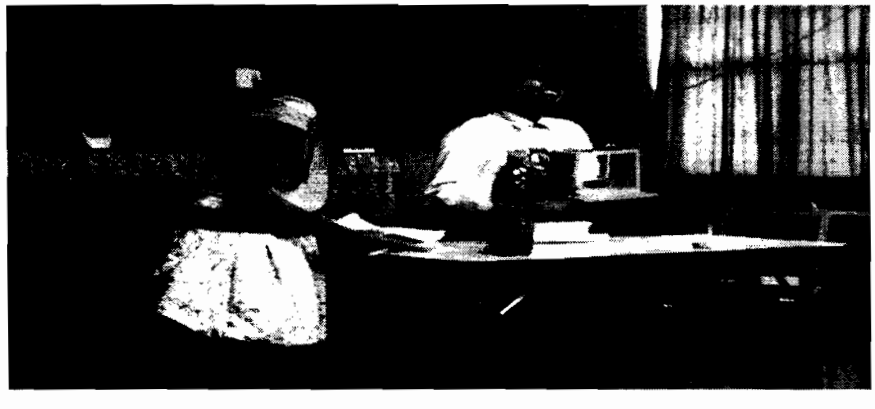
ตัวอย่างภาพ



ภาพที่ 3.4 เครื่องยกทรงพลัง

กิจกรรมที่ 5 เครื่องอัดไฮดรอลิก วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ เครื่องอัดไฮดรอลิก น้ำ หนังสือ และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ นำวัตถุเช่นหนังสือหรือสิ่งของไปวางบนลูกสูบใหญ่ จากนั้นออกแรงกดเพียงเล็กน้อยที่ลูกสูบเล็กและสังเกตการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ ว่า เครื่องอัดไฮดรอลิกมีลักษณะเป็นหลอดรูปตัวยูขาโตไม่เท่ากัน ภายในบรรจุของไหลที่ขาทั้งสอง มีลูกสูบปิดสนิท ขาด้านที่เล็กกว่ามีพื้นที่หน้าตัด a ส่วนขาด้านที่ใหญ่กว่ามีพื้นที่หน้าตัด A เมื่อออก แรงกด F ที่ลูกสูบเล็ก ทำให้ลูกสูบใหญ่สามารถยกน้ำหนัก W ได้เป็นหลักการทำงานของเครื่องกล ผ่อนแรงชนิดนี้ เป็นไปตามกฎของพาสคัล ดังนี้ ความดันที่ใส่เพิ่มเข้าไป=ความดันที่ได้รับ เขียนเป็น สมการได้ว่า F/a =W/A

ตัวอย่างภาพ



ภาพที่ 3.5 เครื่องอัดไฮดรอลิก

กลุ่มที่ 3 แรงพยุงมี 3กิจกรรม (การสาธิต) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ ตาชั่งน้ำหนัก คาน ตาชั่งสปริง ถ้วยยูเรกา บีกเกอร์ มวลขนาด 2 นิวตัน และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ นำตาชั่งสปริงมาชั่งวัตถุในอากาศ อ่านค่า บันทึกผล ชั่งวัตถุในของเหลวพร้อมอ่านค่า บันทึกผล จากนั้นนำน้ำที่ไหลออกมาจากถ้วยยูเรกาไปชั่ง บันทึกผล และน้ำหนักของวัตถุที่หายไปในของเหลวจะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่ด้วยวัตถุนั้น ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่า "วัตถุใดๆที่จมอยู่ในของไหลทั้งก้อน หรือจมอยู่เพียงบางส่วนจะถูกแรงพยุงกระทำ และขนาดของแรงลอยตัวนั้นจะมีค่าเท่ากับขนาดของน้ำหนักของของไหลที่ถูกวัตถุนั้นแทนที่"

ตัวอย่างภาพ

ภาพที่ 3.6 ถ้าเขามาฉันจะไป

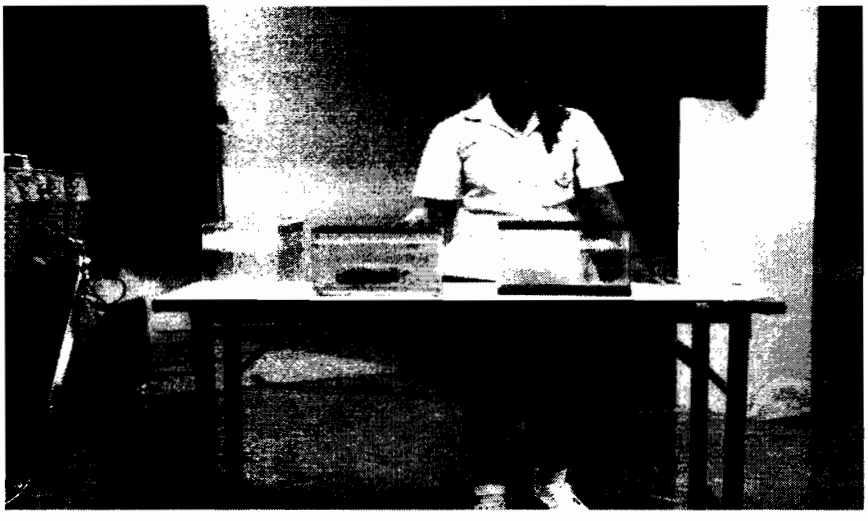
กิจกรรมที่ 7 เอียงไปก็เอียงมา วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ คานไม้ ลูกเหล็ก ดิน น้ำมัน บีกเกอร์ขนาดใหญ่ เชือก และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้นำลูกเหล็กและดินน้ำมันไปชั่งหาน้ำหนักซึ่งให้มีน้ำหนักเท่ากัน แต่ปริมาตรต่างกัน (ดินน้ำมันจะมีปริมาตรมากกว่าลูกเหล็ก) ผูกลูกเหล็กและดินน้ำมันกับคานทั้งสองด้าน นำบีกเกอร์ขนาดใหญ่ใส่น้ำ จากนั้นนำบีกเกอร์ที่ใส่น้ำไปรองด้านที่ผูกติดลูกเหล็ก (ลูกเหล็กจะจมอยู่ในน้ำ) สังเกตการเปลี่ยนแปลงของคานและนำบีกเกอร์ที่ใส่น้ำไปรองด้านที่ผูกติดดินน้ำมัน (ดินน้ำมันจะจมอยู่ในน้ำ) สังเกตการเปลี่ยนแปลงของคาน ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่า วัตถุที่มีมวลเท่ากันหรือน้ำหนักเท่ากันปริมาตรมากแรงลอยตัวมาก ปริมาตรน้อยแรงลอยตัวน้อย

ตัวอย่างภาพ

ภาพที่ 3.7 เอียงไปก็เอียงมา

กิจกรรมที่ 8 อ่างไหนนะ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ ลูกเป็ดยาง ก้อนอิฐ ตู้ปลา จำนวน 2 ตู้ และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ เตรียมอ่างใสขนาดเท่ากัน 2 ใบ ใส่น้ำปริมาณที่เท่ากัน นำลูกเป็ดยางใส่อ่างใบที่ 1 จากนั้นนำก้อนอิฐใส่ลงในอ่างใบที่ 2 และสังเกตการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่าวัตถุที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำวัตถุนั้นจะลอย วัตถุที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำวัตถุนั้นจะจม

ตัวอย่างภาพ



ภาพที่ 3.8 อ่างไหนนะ

กลุ่มที่ 4 แรงดึงผิว (แสดงละคร) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ อ่างปลาขนาดกลาง บีกเกอร์ 2 ใบ ใบมีดโกน น้ำเปล่า น้ำมันเครื่อง น้ำมันพืช และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ ใส่น้ำลงในอ่างปลา ใส่น้ำมันเครื่องลงในบีกเกอร์ใบที่1 ใส่น้ำมันพืชลงในบีกเกอร์ใบที่ 2 วางใบมีดโกนเบาๆลงบนผิวน้ำ วางใบมีดโกนเบาๆลงบนผิวน้ำมันเครื่อง จากนั้นวางใบมีดโกนเบาๆลงบนผิวน้ำมันพืชและสังเกตผล ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่า แรงดึงผิว คือแรงที่พยายามยึดผิวของน้ำไว้ แรงดึงผิวจะมีทิศขนานกับผิวของน้ำและตั้งฉากกับเส้นขอบของวัตถุที่สัมผัสกับน้ำ จะเกิดขึ้นบริเวณที่ผิวของของไหลสัมผัสกับของไหลอื่นหรือกับผิวของแข็ง

ตัวอย่างภาพ

ภาพที่ 3.9 ใบมีดโกนกับของเหลว

กิจกรรมที่ 10 ฟองสบู่มหัศจรรย์ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ โครงลวดรูปวงกลมและหัวใจ น้ำเปล่า น้ำยาล้างจาน ภาชนะขนาดใหญ่และแบน และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ นำน้ำผสมน้ำยาล้างจานเทใส่ภาชนะแบนที่เตรียมไว้ นำโครงลวดรูปวงกลมมาจุ่มลงไปในภาชนะแบน ดึงโครงลวด สังเกตรูปทรงของฟองสบู่ จากนั้นนำโครงลวดรูปหัวใจมาจุ่มลงไปในภาชนะแบน ดึงโครงลวด และสังเกตรูปทรงของฟองสบู่ ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่า แรงดึงผิวจะมีแรงดึงดูดระหว่างกัน แรงตึงผิวของน้ำสบู่จะดึงโมเลกุลของน้ำสบู่ซึ่งมีลักษณะเป็นฟองสบู่ให้ออกมาเป็นรูปทรงกลม เพราะเป็นทรงที่ทำให้ฟองสบู่ใกล้ชิดกันมากที่สุด

ตัวอย่างภาพ

ภาพที่ 3.10 ฟองสบู่มหัศจรรย์

กิจกรรมที่ 11 คัลปิลารีมหัศจรรย์ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่หลอดทดลอง คัลปิลารี/หลอดทดลองขนาดกลาง น้ำ ปรอท แต่เนื่องจากกิจกรรมนี้ผู้เรียนไม่สามารถจัดหาปรอทได้จึงใช้วิธีการอธิบายขณะแสดง และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ นำน้ำใส่ลงไปในหลอดทดลอง สังเกตลักษณะบริเวณผิวน้ำ จากนั้นนำอธิบายถึงการสังเกตปรอทในหลอดทดลอง ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่า ในของเหลวทุกชนิดจะมีแรงสองชนิด แรงที่ยึดเหนี่ยวโมเลกุลของของเหลวเข้าไว้ด้วยกันเรียกว่าแรงเชื่อมแน่น และแรงที่ยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของของเหลวกับผิวภาชนะเรียกว่าแรงยึดติด

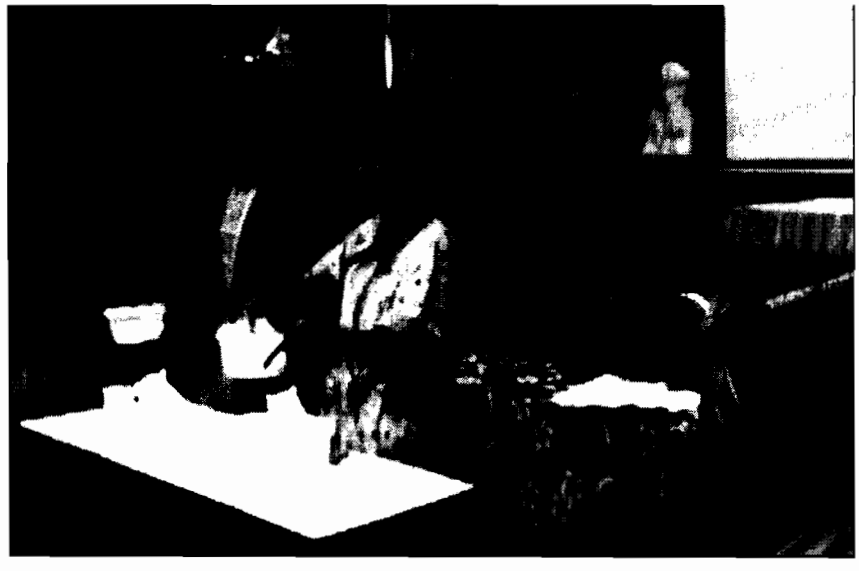
ตัวอย่างภาพ

ภาพที่ 3.11 คัลปิลารีมหัศจรรย์

กลุ่มที่ 5 ความหนืด มี 3 กิจกรรม (การสาธิต)

กิจกรรมที่ 12 ต้านมากต้านน้อย วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ กะละมังใบเล็ก แป้งข้าวจ้าว แป้งข้าวเหนียว น้ำเปล่า และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ นำแป้งข้าวจ้าวละลายน้ำใส่ลงไปในภาชนะที่เตรียมไว้ คนให้กันสังเกตความหนืด จากนั้นนำแป้งข้าวเหนียวละลายน้ำใส่ลงในภาชนะที่เตรียมไว้ และคนให้เข้ากันสังเกตความหนืด ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่า ของเหลวที่มีความหนืดมากจะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุในของเหลวนั้นมากส่วนของเหลวที่มีความหนืดน้อยจะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุในนั้นของเหลวน้อย

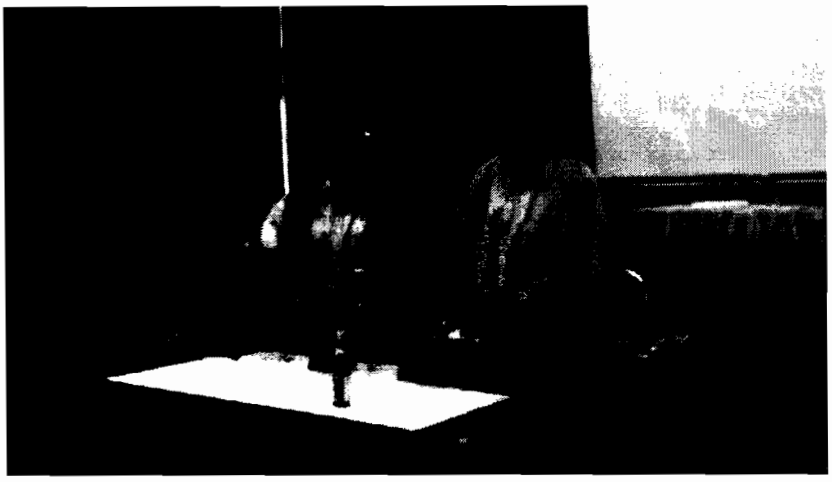
ตัวอย่างภาพ



ภาพที่ 3.12 ต้านมากต้านน้อย

กิจกรรมที่ 13 ใครหยดเร็วกว่า วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ ขวดพลาสติก 2 ใบ น้ำมันหอย น้ำมันพืช และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ ใส่น้ำมันหอยลงในขวดพลาสติก ปิดฝาให้สนิท ใส่น้ำมันพืชลงในขวดพลาสติก ปิดฝาให้สนิท คว่ำขวดพลาสติกทั้งสองใบจากนั้นบีบขวดเพื่อให้ของเหลวออกมา สังเกตผล ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่า ของเหลวต่างชนิดกันจะมีความหนืดไม่เท่ากันของเหลวที่หนืดน้อยจะหยดเร็วกว่าของเหลวที่หนืดมาก

ตัวอย่างภาพ



ภาพที่ 3.13 ใครหยดเร็วกว่า

กิจกรรมที่ 14 วัตถุตกในของเหลว วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ กระบอกตวง น้ำมันพืช ลูกกลมโลหะ และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ นำน้ำมันพืชเทใส่ลงในกระบอกตวง จากนั้นหย่อนลูกกลมโลหะลงในกระบอกตวง และสังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกกลมโลหะในน้ำมันพืช ณ ตำแหน่งต่างๆ ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่า ในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ในของเหลว จะมีแรงกระทำต่อวัตถุ 3 แรงด้วยกัน คือ น้ำหนักของวัตถุซึ่งมีค่าคงที่เสมอ แรงลอยตัวซึ่งเป็นแรงดันของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ และแรงหนืดซึ่งเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ

ตัวอย่างภาพ

ภาพที่ 3.14 วัตถุตกในของเหลว

กลุ่มที่ 6 หลักการของแบร์นูลลี มี 2 กิจกรรม (แสดงละคร)

กิจกรรมที่ 15 ปืนใหญ่พลังคลื่นลม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ เทียนไข ไม้ขีดไฟ แกนกระดาษ พลาสติกใส ยางรัด ไม้สำหรับใช้ตี และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ จุดเทียนไข นำแกนกระดาษที่เตรียมไว้คล้ายปืนใหญ่ที่มีพื้นที่หน้าตัดมากมาจ่อที่เปลวเทียนไข ใช้ไม้หรือมือตีที่ด้านท้ายของปืน และสังเกตผล จากนั้นนำแกนกระดาษที่เตรียมไว้คล้ายปืนใหญ่ที่มีพื้นที่หน้าตัดน้อยมาจ่อที่เปลวเทียนไข ใช้ไม้หรือมือตีที่ด้านท้ายของปืน และสังเกตผล ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่า อัตราเร็วของของไหลจะแปรผกผันกับพื้นที่หน้าตัดของหลอดการไหล พื้นที่หน้าตัดมาก อัตราเร็วสูง พื้นที่หน้าตัดน้อยอัตราเร็วลดลง

ตัวอย่างภาพ

ภาพที่ 3.15 ปืนใหญ่พลังคลื่นลม

กิจกรรมที่ 16 ปีกเครื่องบิน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ หลอดน้ำ กระดาษ ตะปู ไดเป่าผม เทปใส และมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ นำไดเป่าผมมาเป่าจ่อที่กระดาษที่มีลักษณะโค้งเว้าด้านบนคล้ายปีกเครื่องบินและสังเกตการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดได้ว่าขณะที่เครื่องบินเคลื่อนที่ อากาศที่บริเวณเหนือปีกเครื่องบินมีความเร็วมากกว่าใต้ปีกเครื่องบิน ทำให้ความดันใต้ปีกสูงกว่าความดันเหนือปีก จึงทำให้เกิดแรงยกที่ปีกเครื่องบิน

ตัวอย่างภาพ

ภาพที่ 3.16 ปีกเครื่องบิน

3.3.1.8 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้ชุดกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์และรูปแบบการแสดง

3.3.1.9 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของไหล ตามแผนจัดการเรียนรู้

3.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.2.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ประกอบการสอน เรื่องของไหล โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นประกอบด้วย สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ กระบวนการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนในการการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นดำเนินการสอน และ ขั้นสรุป การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้มีลำดับการสร้างคือ ก่อนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องของไหล จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ได้แก่ หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หรือคู่มือครู จากนั้นกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมที่คาดหวังจะให้เกิดกับนักเรียน โดยจุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมวัดผลเฉพาะระดับความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหลซึ่งแยกย่อยออกเป็น 6 เรื่อง ได้แก่ ความดันของของไหล กฎของพาสคัล แรงพยุง ความตึงผิว ความหนืด หลักการของแบร์นูลลี

3.3.2.2 การวิจัยในครั้งนี้ได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของไหลจำนวน 6 แผน โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ให้คำแนะนำ ในการแก้ไขและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ให้มีความถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ของไหลใช้เวลาในการวิจัย 4 สัปดาห์ รวม 12 ชั่วโมง (คาบคู่ 2 ชั่วโมง คาบเดี่ยว 1 ชั่วโมง) ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความดันของของไหล นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของความดันในของเหลว ทดลองและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความดันในของเหลวกับความหนาแน่น ความลึกของของเหลว และความเร่งโน้มถ่วง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กฎของพาสคัล นักเรียนสามารถอธิบายกฎของพาสคัล วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ตามกฎของพาสคัลและนำกฎของพาสคัลไปอธิบายการทำงานของเครื่องอัดไฮดรอลิก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงพยุง นักเรียนสามารถอธิบายทดลองและวิเคราะห์หาแรงพยุงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในของเหลว และคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความตึงผิว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของ แรงดึงผิวและความตึงผิว ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความตึงผิว ได้แก่ การโค้งของผิวของเหลว และการซึมตามรูเล็กได้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหนืด นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของความหนืดและแรงหนืดในของเหลว และวิเคราะห์หาแรงหนืดที่กระทำต่อวัตถุที่เคลื่อนที่ในของเหลวได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง หลักการของแบร์นูลลี นักเรียนสามารถอธิบายหลักของแบร์นูลลีและทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบหลักของแบร์นูลลี และนำหลักของแบร์นูลลีไปอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องได้

3.3.2.3 ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้(การแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์)ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.2.4 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.3 แบบสังเกตพฤติกรรรมการทำงานของผู้เรียนเป็นกลุ่ม

ผู้วิจัยสร้างแบบสังเกตพฤติกรรรมการทำงานของผู้เรียนเป็นกลุ่มโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาพฤติกรรมที่จะสังเกต ร่างประเด็นและองค์ประกอบของแบบสังเกต

3.3.3.2 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรรมการทำงานของผู้เรียนเป็นกลุ่ม ตรวจสอบและปรับปรุงด้วยตนเองจากนั้น นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3.3.3 นำผลมาปรับปรุงแก้ไขได้แบบสังเกตพฤติกรรรมการทำงานของผู้เรียนเป็นกลุ่มดังตาราง

3.3.3.4 นำแบบสังเกตไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างดังหัวข้อต่อไปนี้ 1.จำนวนครั้งที่มาปรึกษา 2. ความตรงต่อเวลา 3. การทำงานเป็นทีม 4. ความพร้อมของอุปกรณ์

ตารางที่3.1 รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนประเมินพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียน

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			คะแนนรวม
	3	2	1	
จำนวนครั้งที่มาปรึกษา	3 ครั้ง	2 ครั้ง	1 ครั้ง	3
ความตรงต่อเวลาในการส่งงานตามมอบหมาย	ส่งงานตามมอบหมายตรงเวลาทุกครั้ง	ส่งงานตามมอบหมายไม่ตรงเวลา 1 ครั้ง	ส่งงานตามมอบหมายไม่ตรงเวลามากกว่า 1 ครั้ง	3
การทำงานเป็นทีม	เมื่อมีการนัดปรึกษางานสมาชิกในกลุ่มมาครบทุกคน	เมื่อมีการนัดปรึกษางานสมาชิกในกลุ่มขาดเพียง 1-2 คน	เมื่อมีการนัดปรึกษางานสมาชิกในกลุ่มขาดมากกว่า 2 คนขึ้นไป	3
ความพร้อมของอุปกรณ์	สามารถเตรียมอุปกรณ์การแสดงได้เองครบทุกชุด	อุปกรณ์บางชุดการทดลองไม่สามารถเตรียมเองได้ต้องให้ครูช่วย	ไม่สามารถเตรียมอุปกรณ์การแสดงได้ครูต้องจัดหาให้ทั้งหมด	3
รวม				12

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การประเมินคะแนนรวม

คะแนนรวม	ระดับคุณภาพ
0-4	ปรับปรุง (1)
5-8	พอใช้ (2)
9-12	ดี (3)

3.3.4 แบบประเมินผลการทำกิจกรรม

ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินผลการทำกิจกรรม โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.4.1 ทำการออกแบบประเมินผลการทำกิจกรรมขณะทำการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดวิธีการประเมินผล เทียบกับเกณฑ์ มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ชนิด 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543) กำหนดหัวข้อการประเมินดังนี้ 1.ความถูกต้องเชิงวิชาการ 2.ความสามารถในการแสดง 3. เวลาในการแสดง

3.3.4.2 นำแบบประเมินผลการทำกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเกณฑ์การให้คะแนนประเมินทักษะและความสามารถในการแสดง ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสร็จดังตาราง

ตารางที่ 3.3 แบบประเมินผลการทำกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน				
		5	4	3	2	1
	ความถูกต้องเชิงวิชาการ	-	-	-	-	-
1	อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องชัดเจน					
2	ขั้นตอนการทดลองถูกต้อง					
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม					
4	สามารถอภิปรายผลการทดลองได้					
5	ความสามารถในการตั้งคำถามและตอบคำถามได้ชัดเจน					
	ความสามารถในการแสดง	-	-	-	-	-
6	ความสามารถในการกระตุ้นความสนใจ					
7	จังหวะ ความต่อเนื่องและปฏิภาณไหวพริบในการแสดง					
8	ความน่าสนใจของการนำเสนอ เช่น รูปแบบเสียง การแต่งกาย					
9	ใช้ภาษาสุภาพ					
	เวลาในการแสดง	-	-	-	-	-
10	เวลาในการแสดงเหมาะสม (15-20 นาที)					
	รวม					

3.3.4.3 เตรียมแบบประเมินใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.5 แบบวัดทดสอบวัดแนวคิดทางการเรียน

ผู้วิจัยสร้าง แบบวัดแนวคิดทางการเรียนโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.5.1 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดแนวคิดทางการเรียนเรื่องของไหลจำนวน 6 หัวข้อ ซึ่งได้แก่ ความดันของของไหล กฎของพาสคัล แรงพยุง ความตึงผิว ความหนืด หลักการของแบร์นูลลีย์ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกซึ่งครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความเข้าใจ จำนวน 30 ข้อ

3.3.5.2 นำข้อสอบมาวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.3.5.3 นำข้อสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองชั้นมัธยมศึกษาปีที่6 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 40 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและผ่านการเรียนเรื่องของไหลมาแล้ว

3.3.5.4 นำผลการทดลองไปวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 %

3.3.5.5 จากการทดสอบพบว่ามีข้อสอบจำนวน 22 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกตรงตามเกณฑ์

3.3.5.6 ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 20 ข้อ และเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .48-.73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .36 -.55 จากการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) พบว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.68

3.3.6 แบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์เรื่องของไหล

ผู้วิจัยสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.6.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารต่างๆ ร่างข้อคำถามและองค์ประกอบต่างๆ

3.3.6.2 สร้างแบบวัดเจตคติของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของไหล วิชาฟิสิกส์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) จัดเรียงความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนพิจารณาจากค่าเฉลี่ยดังนี้วัดใน 7 คุณลักษณะ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการแสดงสาธิต ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องของไหล การทำงานเป็นทีม ความสามารถในการตั้งคำถาม การแก้ปัญหา ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน จำนวน 30 ข้อ ตรวจสอบปรับปรุงด้วยตนเอง

3.3.6.3 นำแบบวัดเจตคติที่สร้างและปรับปรุงเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ปรับปรุงแก้ไขจากผลการตรวจของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.6.4 คัดเลือกแบบวัดเจตคติมา 20 ข้อที่สมบูรณ์ จากนั้นเตรียมนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1) นักเรียนสืบค้น ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ นอกเวลาเรียน
2) นักเรียนไม่คุยหรือเล่นขณะทำกิจกรรมการเรียนการสอน
3) เรื่องของไหลเป็นเรื่องที่น่าเบื่อหน่าย
4) นักเรียนสนุกกับการได้แสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์
5) เมื่อครูให้นักเรียนทำกิจกรรมการแสดงสาธิตนักเรียนต้องฝืนใจทำจนสำเร็จ
6) กิจกรรมการแสดงสาธิตเป็นกิจกรรมที่ไม่น่าเบื่อ
7) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องของไหลทำให้เข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติมากขึ้น
8) เนื้อหาวิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลเป็นเรื่องที่เข้าใจยาก
9) นักเรียนชอบทำงานเป็นกลุ่ม
10) ในเรื่องอื่นๆของวิชาฟิสิกส์นักเรียนอยากทำกิจกรรมกลุ่ม
11) นักเรียนรู้สึกสนุกเมื่อได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนๆ
12) นักเรียนตั้งคำถามได้ตรงประเด็น
13) นักเรียนมีความสุข และสนุกที่ได้ตั้งคำถามหลังทำกิจกรรม
14) นักเรียนอยากตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องอื่นๆในวิชาฟิสิกส์นอกจากเรื่องของไหล
15) วิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลมีส่วนช่วยฝึกให้คนแก้ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล
16) การแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เรื่องของไหลชวนให้น่าเบื่อ
17) วิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลทำให้เกิดความเครียด เพราะต้องขบคิดปัญหาตลอดเวลา
18) นักเรียนเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลแล้วไม่สามารถนำไปใช้พัฒนาตนเองได้
19) วิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลมีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน
20) เรื่องของไหลให้ประโยชน์มากต่อผู้เรียน

3.4 การดำเนินการรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดแนวคิดทางการเรียนก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อและนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.2 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดแนวคิดทางการเรียนหลังเรียนจำนวน 20 ข้อและนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.3 นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนแบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์เรื่องของไหลจำนวน 20 ข้อ นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดแนวคิดทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียน และภายหลัง 4 สัปดาห์ เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (t-test) ความก้าวหน้าทางการเรียน (normalized gain)

3.5.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนแบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์เรื่องของไหลหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 4
ผลการวิจัย และอภิปรายผล

การวิจัยการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหล มีผลการวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

(1) ความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหล

(2) การประเมินกิจกรรมการแสดงสาธิตโดยผู้วิจัย

(3) ความก้าวหน้าทางการเรียน

(4) การวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล

4.1 ความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหล

เพื่อตรวจสอบคำถามวิจัยที่ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหลของนักเรียนได้หรือไม่นั้น จำเป็นต้องทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มที่ศึกษาไม่เป็นอิสระต่อกัน (t – test dependent) จากการวิจัยได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าสถิติจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหล

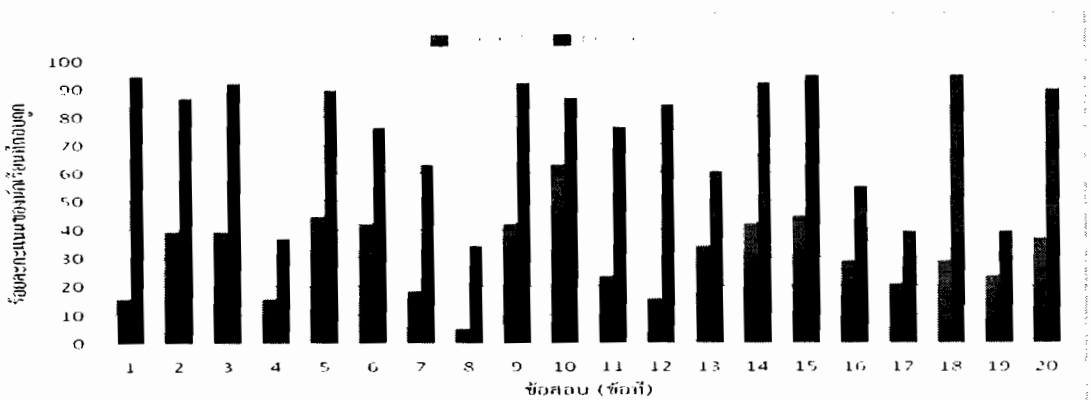
กลุ่มตัวอย่าง (N=38)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) (ร้อยละ)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	t
ก่อนเรียน (pretest)	6.45 (32.20)	1.91	22.26*
หลังเรียน (posttest)	15.00 (75.00)	1.40	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.1 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (15 หรือ ร้อยละ 75) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (6.45 หรือ ร้อยละ 32.25) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (p-value < 0.05) แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับของไหลสูงขึ้นจริง

ตารางที่ 4.2 แบบทดสอบวัดความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหล

หัวข้อที่ศึกษา (concept)	**ข้อที่**
1. ความดันของของไหล	1-3
2. กฎของพาสคัล	4-7
3. แรงพยุง	8-11
4. ความตึงผิว	12-14
5. ความหนืด	15-17
6.หลักการของแบร์นูลี	18-20



ภาพที่ 4.1 ร้อยละ (คะแนน) ของนักเรียนที่ตอบถูกก่อนเรียนและหลังเรียนจากแบบทดสอบฯ เรื่องของไหล

เมื่อพิจารณาคะแนนก่อนเรียน **รายข้อ** ตามแบบวัดความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหล (ภาพที่ 4.1) จะสังเกตเห็นว่าข้อที่ 8 และ 10 มีคะแนนร้อยละของนักเรียนที่ตอบถูกน้อยที่สุดและมากที่สุดตามลำดับ เมื่อพิจาณาตามตารางที่ 4.2 พบว่าข้อสอบทั้งสองข้ออยู่ในกลุ่มแนวคิดเดียวกัน คือแรงพยุงและเมื่อพิจารณาคะแนนหลังเรียน **รายข้อ** จะสังเกตเห็นว่าข้อที่ 8 และ 1 มีคะแนนร้อยละของนักเรียนที่ตอบถูกน้อยที่สุดและมากที่สุดตามลำดับ ซึ่งข้อ 8 จัดอยู่ในหัวข้อแรงพยุง และข้อ 1 จัดอยู่ในหัวข้อความดันของของไหล

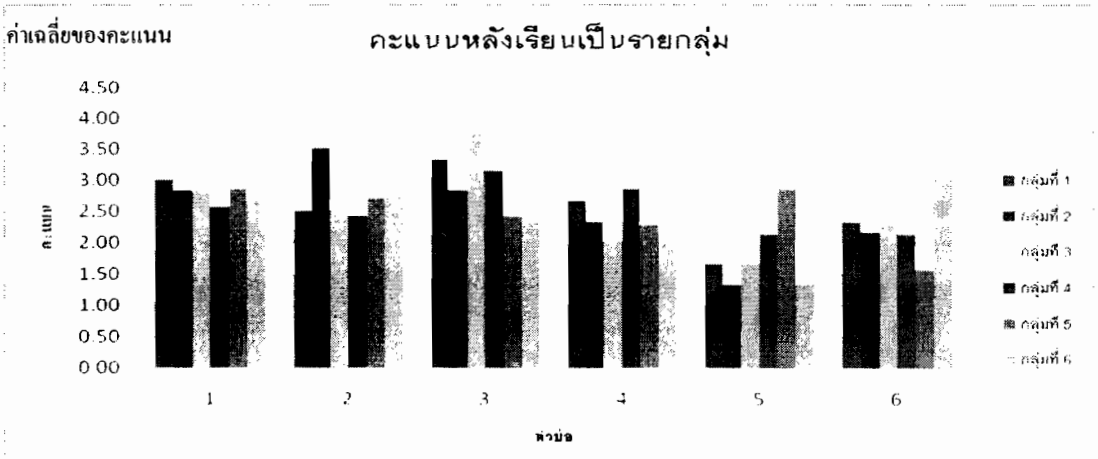
จากคะแนนสอบหลังเรียนพบว่าแนวโน้มของคะแนนในแต่ละข้อ (16 ข้อจาก 20 ข้อ) มีค่าคะแนนเกินร้อยละ 50 มีเพียง 4 ข้อเท่านั้นที่ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 (ข้อที่ 4, 8, 17 และ19) เมื่อกลับไปดูลักษณะของข้อสอบพบว่ามีทั้ง 4 ข้อนี้มีลักษณะเหมือนกันคือไม่มีภาพประกอบคำถาม และลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความเข้าใจแนวคิดเดียวที่มีสถานการณ์ต่างจากการแสดง

สาธิตเล็กน้อย และมีข้อที่นักเรียนได้คะแนนเกินร้อยละ 80 มากถึง 11 ข้อซึ่งโดยภาพรวมเป็นข้อสอบที่มีภาพประกอบคำถาม และลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความเข้าใจแนวคิดที่มีสถานการณ์ไม่แตกต่างจากการแสดงสาธิต

ตารางที่ 4.3 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเป็นรายกลุ่มตามแบบทดสอบวัดความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหล

กลุ่มที่	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนรายหัวข้อ					
	ความดัน	พาสคัล	แรงพยุง	ความตึงผิว	ความหนืด	แบร์นูลลี
1	100	62.5	83.25	89	55.67	77.67
2	94.33	87.5	70.75	77.67	44.33	72.33
3	94.33	62.5	95.75	66.67	55.67	77.67
4	85.67	60.75	78.5	95.33	71.33	71.33
5	95.33	67.75	60.75	76.33	95.33	52.33
6	89	70.75	58.25	72.33	44.33	100
เฉลี่ย	93	68.75	74.5	79.67	61	75.33

จากแบบวัดความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหล เมื่อวิเคราะห์คะแนนหลังเรียนเป็น***รายหัวข้อ*** ที่ศึกษา (topic) กับกลุ่มที่นักเรียนเลือกกิจกรรมการแสดงสาธิต (ดังตาราง 4.3 เช่น กลุ่มที่ 1 เลือก หัวข้อที่จะศึกษา เรื่อง ความดัน จะแรเงาสีดำ)แสดงให้เห็นว่าคะแนนของกลุ่มที่ 1 จะมีค่าสูงที่สุดในเรื่องความดันของของไหล คะแนนของกลุ่มที่ 2 จะมีค่าสูงที่สุดในเรื่องกฎของพาสคัล คะแนนของกลุ่มที่ 3 จะมีค่าสูงที่สุดในเรื่องแรงพยุง คะแนนของกลุ่มที่ 4 จะมีค่าสูงที่สุดในเรื่องความตึงผิว คะแนนของกลุ่มที่ 5 จะมีค่าสูงที่สุดในเรื่องความหนืดในของไหล คะแนนของกลุ่มที่ 6 จะมีค่าสูงที่สุดในเรื่องหลักการของแบร์นูลลี จากข้อมูลที่ปรากฏแสดงให้เห็นว่า หากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจะทำให้มีความเข้าใจแนวคิด (conceptual understanding) มากกว่าเป็นผู้ชมเพียงอย่างเดียวซึ่งสอดคล้องกับ learning pyramid และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนในเรื่องของความดันในของไหลมีค่าสูงสุดคือร้อยละ 93 ส่วนค่าร้อยละของคะแนนในเรื่องความหนืดมีค่าต่ำที่สุดคือร้อยละ 61 ซึ่งสัมพันธ์กับภาพที่ 4.2 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเป็นรายกลุ่ม



ภาพที่ 4.2 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลแยกกลุ่มแยกหัวข้อ

4.2 การประเมินกิจกรรมการแสดงสาธิตโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 4.4 คะแนนจากการประเมินผลขณะทำกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์เรื่องของไหล

กลุ่มที่	ความถูกต้องเชิงวิชาการ (25 คะแนน)	ความสามารถในการแสดง (20 คะแนน)	เวลาในการแสดง (5 คะแนน)	รวมคะแนน (50 คะแนน)
1.ความดันในของไหล	24	19	4	48
2.กฎของพาสคัล	17	18	5	40
3.แรงพยุง	18	19	3	40
4.ความตึงผิว	23	19	5	47
5.ความหนืด	17	17	5	39
6.แบร์นูลลี	21	19	5	45
รวม	120	111	25	259

จากคะแนนประเมินผลขณะทำกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์เรื่องของไหล พบว่ากลุ่มที่ 1 เรื่องความดันในของไหลได้คะแนนรวมสูงที่สุดคือ 48 คะแนน รองลงมาจะเป็นกลุ่มที่ 4 ความตึงผิว 47 คะแนน และ กลุ่มที่ 6 แบร์นูลลี 45 คะแนนตามลำดับ กลุ่มที่ได้คะแนนน้อยที่สุด

คือกลุ่มที่ 5 ความหนืด คือ 39 คะแนน ในหัวข้อของความถูกต้องเชิงวิชาการกลุ่มที่ 1 เรื่องความดันในของไหลได้คะแนนรวมสูงที่สุดคือ 24 คะแนน รองลงมาจะเป็นกลุ่มที่ 4 ความตึงผิว 23 คะแนน และ กลุ่มที่ 6 แบร์นูลลี 21 คะแนนตามลำดับกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือกลุ่มที่ 5 ความหนืดและกลุ่มที่ 2 คือ 17 คะแนน และในภาพรวมนักเรียนจะมีความสามารถในการแสดงค่อนข้างสูง และใช้เวลาในการแสดงได้เหมาะสม

4.3 ความก้าวหน้าทางการเรียน

4.3.1 ความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยรายชั้น

ตารางที่ 4.5 ความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยรายชั้น

คะแนน		actual gain	maximum possible gain	normalized
pretest	posttest	(% pretest – % posttest)	(100 - % pretest)	gain <g>
6.44 (32.20)	15.00 (75.00)	38.88	70.69	0.55

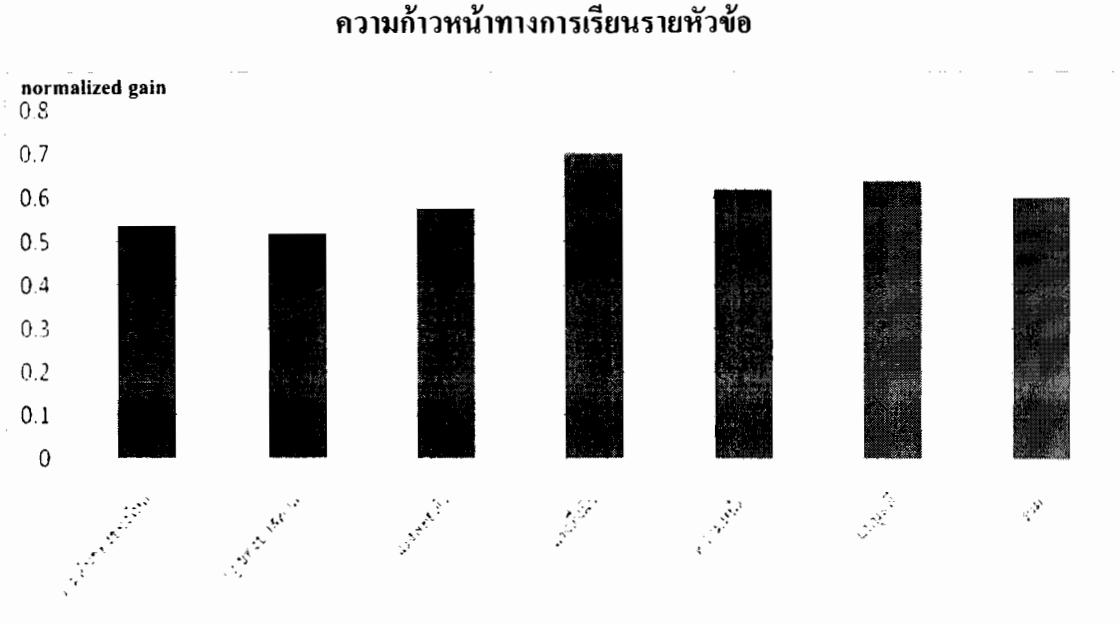
เมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยวิธี normalized gain (เป็นคำที่มาจากคำศัพท์ทางควอนตัมฟิสิกส์ ซึ่งหมายถึงการทำให้มีโอกาสความเป็นไปได้เท่า ๆ กัน โดยมีค่าเป็นไปได้สูงสุดเท่ากับ 1 เท่ากัน) ตามแนวคิดของ Richard R. Hake (1998) นักฟิสิกส์แห่ง University of Indiana โดยคำนึงถึง floor and ceiling effect (โอกาสได้คะแนนต่ำสุดไม่น้อยกว่า 0 เปอร์เซ็นต์ และโอกาสที่จะได้คะแนนสูงสุด ไม่เกิน 100 เปอร์เซ็นต์) โดยหาได้จาก อัตราส่วนของผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง (actual gain) หารด้วยผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ (maximum possible gain) เมื่อประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยวิธี normalized gain จะได้ค่าเท่ากับ 0.55 อยู่ในระดับ medium gain (Hake แบ่งความก้าวหน้าทางการเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือ low gain ($\langle g \rangle \leq 0.3$), medium gain ($0.3 \leq \langle g \rangle \leq 0.7$) และ high gain ($\langle g \rangle \geq 0.7$)

4.3.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยรายหัวข้อ

ตารางที่ 4.6 การคำนวณความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยวิธี normalized gain แยกเป็นหัวข้อ

หัวข้อ	% Actual gain	% Possible gain	normalized gain
1.ความดันของของไหล	36.84	68.42	0.54 (Medium)
2. พาสคัล	36.19	69.74	0.52 (Medium)
3. แรงพยุง	38.82	66.45	0.58 (Medium)
4. ความตึงผิว	48.25	69.30	0.70 (Medium)
5. ความหนืด	31.58	68.42	0.62 (Medium)
6. หลักของแบร์นูลลี	44.74	70.18	0.64 (Medium)
เฉลี่ย	39.40	68.75	0.60 (Medium)

เมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนตามหัวข้อ พบว่า Average normalized gain ของหัวข้อ 1 ความดันของของไหล อยู่ในระดับ 0.54 หัวข้อ 2 กฎของพาสคัล อยู่ในระดับ 0.52 หัวข้อ 3 แรงพยุงอยู่ในระดับ 0.58 หัวข้อ 4 ความตึงผิวอยู่ในระดับ 0.7 หัวข้อ 5 ความหนืดอยู่ในระดับ 0.62 หัวข้อ 6 พลศาสตร์ของไหลในระดับ 0.64 ซึ่งสัมพันธ์กับภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ความก้าวหน้าแยกเป็นหัวข้อ

4.4 การวัดความเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของการเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหลรายข้อ 20 ข้อ

พฤติกรรมด้านต่าง	ผลการวิเคราะห์		
	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คุณภาพ
1.นักเรียนสืบค้น ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ นอกเวลาเรียน	3.79	0.74	ดีมาก
2.นักเรียนไม่คุยหรือเล่นขณะทำกิจกรรมการเรียนการสอน	3.02	0.85	ดี
3. เรื่องของไหลเป็นเรื่องที่น่าเบื่อหน่าย	3.86	0.62	ดีมาก
4.นักเรียนสนุกกับการได้แสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์	4.34	0.63	ดีมาก
5. เมื่อครูให้นักเรียนทำกิจกรรมการแสดงสาธิตนักเรียนต้องฝืนใจทำจนสำเร็จ	3.71	0.96	ดีมาก
6. กิจกรรมการแสดงสาธิตเป็นกิจกรรมที่ไม่น่าเบื่อ	3.42	1.22	ดี
7. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องของไหลทำให้รู้เกี่ยวกับธรรมชาติมากขึ้น	4.05	0.57	ดีมาก
8. เนื้อหาวิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลเป็นเรื่องที่เข้าใจยาก	3.24	0.85	ดี
9. นักเรียนชอบทำงานเป็นกลุ่ม	3.89	1.22	ดีมาก
10.ในเรื่องอื่นๆของวิชาฟิสิกส์นักเรียนอยากทำกิจกรรมกลุ่ม	4.18	0.87	ดีมาก
11.นักเรียนรู้สึกสนุกเมื่อได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนๆ	4.32	0.66	ดีมาก
12.นักเรียนตั้งคำถามได้ตรงประเด็น	3.40	0.79	ดี
13.นักเรียนมีความสุข และสนุกที่ได้ตั้งคำถาม	3.60	1.05	ดีมาก
14.นักเรียนอยากตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องอื่นๆในวิชาฟิสิกส์นอกจากเรื่องของไหล	3.39	1.03	ดี
15.วิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลมีส่วนช่วยฝึกให้คนแก้ปัญหาชีวิตได้อย่างมีเหตุผล	4.00	0.62	ดีมาก

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของการเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหลรายข้อ 20 ข้อ (ต่อ)

พฤติกรรมด้านต่าง	ผลการวิเคราะห์		
	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คุณภาพ
16.การแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เรื่องของไหลชวนให้น่าเบื่อ	3.78	0.62	ดีมาก
17.วิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลทำให้เกิดความเครียด เพราะต้องขบคิดปัญหาตลอดเวลา	3.53	0.89	ดีมาก
18.นักเรียนเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลแล้วไม่สามารถนำไปใช้พัฒนาตนเองได้	3.95	0.66	ดีมาก
19.วิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลมีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4.16	0.59	ดีมาก
20.เรื่องของไหลให้ประโยชน์มากต่อผู้เรียน	4.18	0.73	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	**3.79**	**0.80**	**ดีมาก**

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่องของไหล โดยวัดจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์จำนวน 20 ข้อ จากตารางที่ 6 ในภาพรวมแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 15 ข้อ จาก 20 ข้อ และมีเจตคติในระดับดีในเพียง 5 ข้อ ซึ่งได้แก่ข้อที่ 2,6,8,12, และ14

ตารางที่ 4.8 ตารางค่าเฉลี่ยร้อยละของเจตคติของนักเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหลรายข้อหัวข้อ

พฤติกรรม	ผลการวิเคราะห์			
	ข้อที่	ค่าเฉลี่ย $\overline{x}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คุณภาพ
1.ความตั้งใจเรียน	1-3	3.56	0.74	ดีมาก
2.ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมด้วยการแสดงสาธิต	4-6	3.82	0.94	ดีมาก
3.ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องของไหล	7-8	3.65	0.71	ดีมาก
4.การทำงานเป็นทีม	9-11	4.13	0.92	ดีมาก
5.ความสามารถในการตั้งคำถาม	12-14	3.46	0.96	ดี
6.การแก้ปัญหา	15-17	3.77	0.71	ดีมาก
7.ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	18-20	4.09	0.66	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	**1-20**	**3.79**	**0.80**	**มาก**

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่องของไหล เป็นรายหัวข้อ 7 หัวข้อ โดยวัดจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางในภาพรวมแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์อยู่ในระดับดีมากทั้ง 6 หัวข้อ ทั้งในด้านความตั้งใจเรียน ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการแสดงสาธิต ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องของไหล การทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหา รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันส่วนด้านความสามารถในการตั้งคำถามจะมีเจตคติอยู่ในระดับดีเท่านั้น

4.5 อภิปรายผล

4.5.1 ความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหล

การจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์เรื่อง ของไหล สามารถทำให้นักเรียนมีความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหลเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ต้องผสมผสานความรู้ทั้งศาสตร์และศิลป์ นักเรียนจะสามารถสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้จะต้องผ่าน การค้น คว้าลงมือปฏิบัติ ซึ่งเน้นให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็นซึ่งสอดคล้องกับคำว่า “instruction” หรือการเรียนการสอน โดยมีแนวคิดว่าในการสอนของครูต้องคำนึงถึงการเรียนรู้

ของผู้เรียนเป็นสำคัญและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆมิใช่เพียงการถ่ายทอดความรู้เท่านั้น เช่น การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำ (ทิศนา แขมมณี, 2550 : 119) งานวิจัยทางฟิสิกส์ศึกษาส่วนใหญ่แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ(learning by doing) เช่น การทดลองและการสาธิต โครงงานวิทยาศาสตร์ ฯลฯ สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้(นรพสธร ไพรสณฑ์, 2550 ; ศิปชัย บูรณพานิช, 2545) นอกจากนี้งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้การเสริมกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์สามารถทำให้การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ทักษะปฏิบัติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นได้ (เจตรณี บุญนาวา, 2552 ; ลลิตา ยังคง, 2553)

4.5.2 การประเมินกิจกรรมการแสดงสาธิตโดยผู้วิจัย

จากคะแนนประเมินผลขณะทำกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์เรื่องของไหล จากผู้วิจัยพบว่ากลุ่มที่ 1 เรื่องความดันในของไหลได้คะแนนรวมสูงที่สุดคือ 48 คะแนน รองลงมาจะเป็นกลุ่มที่ 4 ความตึงผิว 47 คะแนน และ กลุ่มที่ 6 แบร์นูลลี 45 คะแนนตามลำดับ คะแนนประเมินผลขณะทำกิจกรรมจะสัมพันธ์กับร้อยละของคะแนนความเข้าใจแนวคิดหลังเรียนเฉลี่ยดังนี้ เรื่องความดันในของไหล (ร้อยละ93) สูงที่สุด รองลงมาเป็นความตึงผิว (ร้อยละ79.67) และแบร์นูลลี (ร้อยละ75.33) ตามลำดับ กลุ่มที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือกลุ่มที่ 5 ความหนืด คือ 39 คะแนน สัมพันธ์กับร้อยละของคะแนนความเข้าใจแนวคิดหลังเรียนเฉลี่ยต่ำที่สุด (ร้อยละ61) แสดงให้เห็นว่าการทำกิจกรรมการแสดงสาธิตแปรผันตรงกับคะแนนวัดแนวคิดหลังเรียนหากนักเรียนทำกิจกรรมได้ดีในด้านความถูกต้องทางวิชาการ และมีความสามารถในการแสดงที่ดีแล้ว จะสื่อสารความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ได้ดีและถูกต้อง ทำให้เพื่อนนักเรียน(ผู้ชม)และผู้แสดงเองเข้าใจแนวคิดทางการเรียนได้ดีตามไปด้วย

4.5.3 ความความก้าวหน้าทางการเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์เรื่อง ของไหล แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้จะทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งจากผลการวิจัยความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยรายชั้นจะได้ค่าเท่ากับ 0.55 อยู่ในระดับ medium gain ประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยวิธี normalized gain เมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนตามหัวข้อ พบว่า Average normalized gain ของหัวข้อ 1 ความดันของของไหล อยู่ในระดับ 0.54 หัวข้อ 2 กฎของพาสคัล อยู่ในระดับ 0.52 หัวข้อ 3 แรงพยุงอยู่ในระดับ 0.58 หัวข้อ 4 ความตึงผิวอยู่ในระดับ 0.7 หัวข้อ 5 ความหนืดอยู่ในระดับ 0.62 หัวข้อ 6 พลศาสตร์ของไหลในระดับ 0.64 ซึ่งแต่ละหัวข้อจัดอยู่ในระดับ medium gain ด้วยเช่นกัน (Hake แบ่งความก้าวหน้าทางการเรียนออกเป็น3ระดับ คือ low gain ($\langle g \rangle \leq 0.3$), medium gain ($0.3 \leq \langle g \rangle \leq 0.7$) และhigh gain ($\langle g \rangle \geq 0.7$)

4.5.4 การวัดความเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล

การจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์เรื่อง ของไหล สามารถทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหลอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยเนื่องจากวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่ยาก หากครูใช้การสอนโดยการบรรยายของครูเป็นหลักจะทำให้นักเรียนมองภาพไม่ออก จับต้องไม่ได้ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน น่าเบื่อหน่าย เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ลักษณะนี้ทำให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการแสดงออกที่เหมาะสมทั้งเป็นผู้ชมและผู้แสดง ทำให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ หรือการเรียนรู้ และสามารถที่จะตอบสนองพฤติกรรมหรือเจตคติของนักเรียนไปในทางที่ดีได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยส่วนใหญ่ที่จัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติ ได้เห็นภาพ เช่นการสอนแบบสืบเสาะ ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (ประวิทย์ อ้อยเธียรชัย, 2544 ; ยุทธนา เสลานนท์, 2533)

บทที่ 5
สรุปผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความเข้าใจแนวคิดและเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์ โดยมีการจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางวิทยาสาสตร์ ซึ่งสรุปผลของการวิจัย ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยการแสดงสาธิตทางวิทยาสาสตร์สามารถสรุปผลแยกเป็น 4 ประเด็นดังนี้

5.1.1 แนวคิดทางการเรียนของผู้เรียน

จากการวิเคราะห์ความเข้าใจแนวคิดทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมการแสดงสาธิตเรื่องของไหลพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (15 หรือ ร้อยละ 75) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (6.44 หรือ ร้อยละ 32.2) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (p-value <0.05) แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับของไหลสูงขึ้นจริงเนื่องจากก่อนดำเนินกิจกรรมผู้เรียนได้สืบเสาะความรู้ด้วยตนเองทั้งในด้านทฤษฎีและสื่อวัสดุอุปกรณ์

5.1.2 การประเมินกิจกรรมการแสดงสาธิตโดยผู้วิจัย

จากคะแนนประเมินผลขณะทำกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์เรื่องของไหลทุกกลุ่มจะได้คะแนนอยู่ในระดับดีมาก พบว่ากลุ่มที่ 1 เรื่องความดันในของไหลได้คะแนนรวมสูงที่สุดคือ 48 คะแนน รองลงมาจะเป็นกลุ่มที่ 4 ความตึงผิว 47 คะแนน และ กลุ่มที่ 6 แบร์นูลลี 45 คะแนนตามลำดับ กลุ่มที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือกลุ่มที่ 5 ความหนืด คือ 39 คะแนน ในหัวข้อของความถูกต้องเชิงวิชาการกลุ่มที่ 1 เรื่องความดันในของไหลได้คะแนนรวมสูงที่สุดคือ 24 คะแนน รองลงมาจะเป็นกลุ่มที่ 4 ความตึงผิว 23 คะแนน และ กลุ่มที่ 6 แบร์นูลลี 21 คะแนน ตามลำดับกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือกลุ่มที่ 5 ความหนืดและกลุ่มที่ 2 คือ 17 คะแนน และในภาพรวมนักเรียนจะมีความสามารถในการแสดงค่อนข้างสูง และใช้เวลาในการแสดงได้เหมาะสม

5.1.3 ความก้าวหน้าทางการเรียน

จากการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนพบว่า ความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยวิธี normalized gain (เป็นคำที่มาจากคำศัพท์ทางควอนตัมฟิสิกส์ ซึ่งหมายถึงการทำให้มีโอกาสความเป็นไปได้เท่า ๆ กัน โดยมีค่าเป็นไปได้สูงสุดเท่ากับ 1 เท่ากัน) ตามแนวคิดของ

Richard R. Hake (1998) นักฟิสิกส์แห่ง University of Indiana โดยคำนึงถึง floor and ceiling effect (โอกาสได้คะแนนต่ำสุดไม่น้อยกว่า 0 เปอร์เซ็นต์ และโอกาสที่จะได้คะแนนสูงสุด ไม่เกิน 100 เปอร์เซ็นต์) โดยหาได้จาก อัตราส่วนของผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง (actual gain) หารด้วยผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ (maximum possible gain) เมื่อประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยวิธี normalized gain จะได้ค่าเท่ากับ 0.55 อยู่ในระดับ medium gain (Hake แบ่งความก้าวหน้าทางการเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือ low gain ($\langle g \rangle \leq 0.3$), medium gain ($0.3 \leq \langle g \rangle \leq 0.7$) และ high gain ($\langle g \rangle \geq 0.7$)เมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนตามหัวข้อ พบว่า Average normalized gain ของหัวข้อ 1 ความดันของของไหล อยู่ในระดับ 0.54 หัวข้อ 2 กฎของพาสคัล อยู่ในระดับ 0.52 หัวข้อ 3 แรงพยุงอยู่ในระดับ 0.58 หัวข้อ 4 ความตึงผิวอยู่ในระดับ 0.7 หัวข้อ 5 ความหนืดอยู่ในระดับ 0.62 หัวข้อ 6 พลศาสตร์ของไหลในระดับ 0.64

5.1.4 เจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์

จากการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องของไหล พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตภาพรวม นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์ต่อการสอนแบบแสดงสาธิตอยู่ในระดับดีมากถึง **6** หัวข้อใน **7** หัวข้อ โดยหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดที่สุดคือการทำงานเป็นทีม (4.13) รองลงมาคือหัวข้อประโยชน์ในชีวิตประจำวัน(4.09) และมีเพียงหัวข้อเดียวที่มีเจตคติอยู่ในระดับดีหมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ความสามารถในการตั้งคำถาม (3.46)

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความเข้าใจแนวคิดเรื่องของไหล

5.2.1.1 ก่อนการแสดงสาธิตผู้แสดงควรมีความเข้าใจในเนื้อหาและทฤษฎีที่นำเสนอเป็นอย่างดี ถูกต้องและฝึกซ้อมจนเกิดความชำนาญ เพื่อไม่ให้ผู้ชมเข้าใจเนื้อหาและทฤษฎีที่ไม่ถูกต้อง และไม่ให้เกิดการผิดพลาดขณะทำการทดลอง

5.2.1.2 ผู้สอนหรือผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนชุดการทดลองหรือการแสดงให้เหมาะสมกับวัสดุที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่นและสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนได้

5.2.1.3 สามารถนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้การแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ไปบูรณาการใช้กับวิชาอื่นๆหรือกิจกรรมอื่นๆได้ เช่น กิจกรรมชุมนุม กิจกรรมวันวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

5.2.1.4 สามารถนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้การแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์หรือพัฒนาผู้เรียนในด้านอื่นๆ เช่น ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ความรู้แบบคงทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

กนกพร งามแสง. การเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลและการสอนตามคู่มือครูของสถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะการตั้งสมมติฐานและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2โรงเรียนอุดรวิทยา จังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2542.

คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543.

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทบวงมหาวิทยาลัย. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525.

เจตรณี บุญนาวา. การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมกิจกรรมการแสดงวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552.

ญาใจ ใจสุข. การพัฒนาความเข้าใจแนวคิดเรื่องคลื่นกลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ซิปปา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2552

ทวี มณีนิล. ผลการใช้เทคนิคการสร้างมโนทัศน์รูปตัววีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย จังหวัดศรีสะเกษ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2542.

ทิศนา แขมมณี. ศาสตร์การสอน(องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ). พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

———. รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

นรพสธร ไพรสณฑ์. การพัฒนานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาฟิสิกส์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคโครงงาน. โรงเรียนแม่ระมาดวิทยาคมสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาตากเขต2, 2550

นิรันดร์ สุวรัตน์. ฟิสิกส์ม.5 เล่ม 1 (ของไหล ความร้อน คลื่นกล). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ.พัฒนาจำกัด, 2549.

บัญชา ธนบุญสมบัติ. คู่หูครูวิทย์ คู่คิดเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี - สฤษดิ์วงศ์, 2547

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

ประยูรศรี กวานปรัชชา. การศึกษาแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติฟิสิกส์ : งาน พลังงานและโมเมนตัมของครูฟิสิกส์ในจังหวัดนครพนม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2544.

ประวิทย์ อ้อยเธียรชัย. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีสอนแบบมีส่วนร่วมกับวิธีสอนตามปกติ. มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2544.

พิสณุ ฟองศรี. การสร้างและพัฒนาครื่องมือวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์จำกัด, 2553.

ยุทธนา สเลลานนท์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์เชิงนิมาน เป็นกลาง และเชิงนิเสธ ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยบทเรียนเทปโทรทัศน์ประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. 2533.

ลลิตา ยังคง. ความสามารถด้านทักษะปฏิบัติของนักเรียนช่วงชั้นที่3ที่ได้รับการสอนโดยเสริมชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2553.

วีณา ประชากูล และ ประสาท เนืองเฉลิม. รูปแบบการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2 มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.

วรกิตต์ ผ่องศรี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความคิดรวบยอดและความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ที่ได้รับการสอนโดยใช้โมชั่นพิคเจอร์กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2538.

ศิลปชัย บูรณพานิช. การสร้างมโนทัศน์เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุนโดยใช้กิจกรรมการทดลองและการสาธิต. โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. การเรียนรู้อย่างมีความสุข. ปทุมธานี : สกายบุ๊ค จำกัด, 2544.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน) "รายงานผลสอบโอเน็ต", ระบบโอเน็ต. http://www.onetresult.or.th. มษายน, 2552.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

สมฤทัย จีนด้วง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบแผนผังมโนมติกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2542.

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. คู่มือพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science show). กรุงเทพฯ, 2547. (อัดสำเนา)

อรรถกร ภูพวก. การสอนฟิสิกส์แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยการทดลองลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่ายสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553.

Hake R . "Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses Am", J. Phys. 66 64–74, 1998.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ก.1 แบบทดสอบวัดแนวคิดทางการเรียนเรื่องของไหล

แบบทดสอบวัดแนวคิดทางการเรียน **เรื่อง ของไหล**

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบที่ครูกำหนดให้

2. ข้อสอบมีทั้งหมด 20 ข้อใช้เวลาทั้งสิ้น 30 นาที

.....

1. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

ก. อากาศมีความดันหรือแรงดันทุกทิศทาง

ข. ของเหลวมีความดันหรือแรงดันทุกทิศทาง

ค. เมื่อของเหลวอยู่นิ่งมันจะออกแรงกระทำในแนวตั้งฉากกับพื้นที่ผิวที่มันสัมผัสอยู่ เช่น ผนังของภาชนะหรือผิวของวัตถุที่จมอยู่ในของเหลวนั้น

ง. เมื่อของเหลวอยู่นิ่งมันจะออกแรงกระทำในแนวขนานกับพื้นผิวที่มันสัมผัสอยู่ เช่น ผนังของภาชนะ หรือผิวของวัตถุที่จมอยู่ในของเหลว

1. ก,ข,ค,ง 2. ก,ข,ง 3. ก,ง 4. ก,ข,ค

2. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ความดันในของเหลวขึ้นกับความลึกของของเหลว

ข. ความดันของของเหลวไม่ขึ้นกับรูปร่างของภาชนะที่บรรจุของเหลว

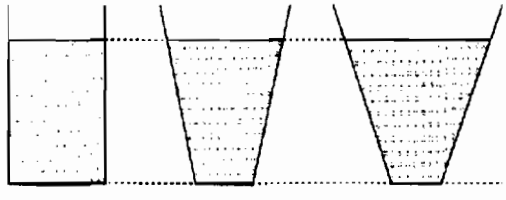
ค. ความดันของของเหลวต่างชนิดกันที่ระดับความลึกเดียวกันมีค่าเท่ากัน

ง. ความดันเนื่องจากน้ำหนักของของเหลวที่จุดๆหนึ่งขึ้นอยู่กับความดันบรรยากาศ

ข้อความที่ปรากฏข้างบนนี้ มีข้อใดบ้างที่ถูกต้อง

1. ก,ข 2. ก และ ค 3. ง.เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

3. พิจารณาภาชนะบรรจุน้ำ 3 ใบ ปริมาตรไม่เท่ากันดังรูป ถ้าความสูงของระดับน้ำในภาชนะทั้งสามใบมีค่าเท่ากัน



4. จากกฎของพาสคัล ข้อใดถูกต้อง

1. แรงดันของของเหลวที่เพิ่มขึ้นจะถ่ายทอดไปยังทุกๆจุดของของเหลวเท่ากัน

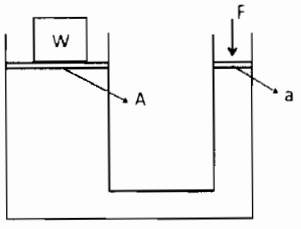
2. เมื่อความดันบนส่วนใดๆของของเหลวในภาชนะปิดเปลี่ยนไป ความดันบนส่วนอื่นๆ

ทุกส่วนของของไหลจะเปลี่ยนไปเป็นปริมาณเท่ากันด้วย

3. ความดันของเหลวที่เพิ่มขึ้นจะถ่ายทอดไปทำให้ได้งานเพิ่มขึ้น

4. ความดันของเหลวที่เพิ่มขึ้นจะมีทิศตั้งฉากกับภาชนะและถ่ายทอดไปทุกๆจุด

5. เครื่องอัดไฮดรอลิกของพาสคัลมีหลักการทำงานอย่างไร



ก. แรงที่กดบนลูกสูบอัดกับลูกสูบยกเท่ากัน

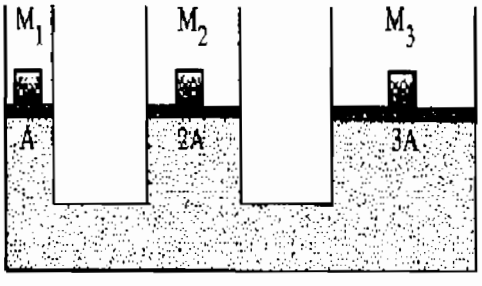
ข. ขณะลูกสูบสมดุล ความดันของของเหลวที่กระทำต่อลูกสูบทั้งสองมีค่าเท่ากัน

ค. เมื่อออกแรงกดลูกสูบข้างหนึ่งให้เคลื่อนที่ลง ลูกสูบอีกข้างหนึ่งจะเคลื่อนที่ขึ้น

ง. พื้นที่บนลูกสูบอัดและลูกสูบยกเท่ากัน

1. ก, ข 2. ก, ค 3. ข, ค 4. ข, ค, ง

6. จากรูป ระบบซึ่งประกอบด้วยกระบอกสูบและลูกสูบ 3 ชุด ภายในบรรจุด้วยของเหลว มีพื้นที่หน้าตัดของกระบอกสูบเป็น A ,2A และ 3A ซึ่งมีมวล M_1, M_2 และ M_3 วางอยู่บนลูกสูบของแต่ละชุด ตามลำดับ ถ้าถือได้ว่าลูกสูบทุกอันมีน้ำหนักเบามากและไม่มีแรงเสียดทานระหว่างผิวของกระบอกสูบและลูกสูบ เมื่อระบบอยู่ในภาวะสมดุล ความสัมพันธ์ระหว่าง M_1, M_2 และ M_3 คือ



1 $M_1 = \frac{M_2}{2} = \frac{M_3}{3}$ 2. $3M_1 = 2M_2 = M_3$

3. $M_1 = M_2 = M_3$ 4. $M_1 + M_2 = M_3$

7. เครื่องอัดไฮโดรลิกเครื่องหนึ่งมีลูกสูบอัด(ลูกสูบเล็ก)ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร อยากทราบว่าแรงอัด 1 นิวตัน จะก่อให้เกิดแรงยกกี่นิวตัน

1. 0.5 2. 0.25 3. 2 4. 4

8. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

ก. แรงลอยตัวเปลี่ยนไปตามรูปร่างของวัตถุ

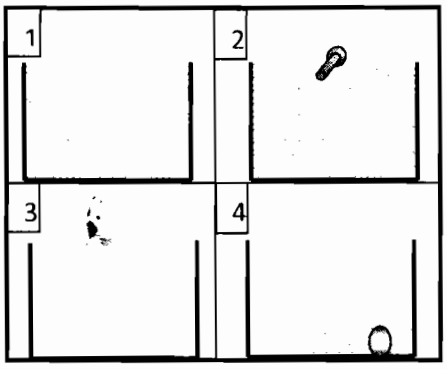
ข. แรงลอยตัวไม่ขึ้นกับความลึก

ค. แรงลอยตัวเปลี่ยนไปตามน้ำหนัก

ง. แรงลอยตัวจะมากเมื่อความลึกมาก

1. ก,ข 2. ก,ข,ค 3. ค,ง 4. ก,ค,ง

9. ภาพทั้ง 4 มีน้ำอยู่ปริ่มอ่างพอดี อ่างใบที่ 2, 3 และ 4 มีจุกคอร์ก ตุ๊กตาเป็ดยาง และก้อนหิน ตามลำดับ ดังแสดงในภาพ ถ้านำอ่างทั้ง 4 ใบไปชั่งน้ำหนัก ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง



1. อ่างใบที่ 1 มีน้ำหนักน้อยที่สุด เนื่องจากไม่มีวัตถุอยู่ในอ่าง
2. อ่างใบที่ 3 มีน้ำหนักมากที่สุด เนื่องจากลูกเป็ดมีปริมาตรมากที่สุด
3. อ่างใบที่ 4 มีน้ำหนักมากที่สุด เนื่องจากก้อนหินมีปริมาตรน้อยที่สุด
4. อ่างทุกใบมีน้ำหนักเท่ากัน เนื่องจาก "เมื่อวัตถุจมอยู่ในของเหลวทั้งก้อนหรือบางส่วนของเหลวจะถูกแรงลอยตัวดันวัตถุขึ้นด้วยแรงขนาดเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่วัตถุแทนที่

10. การทดลองชั่งน้ำหนักของวัตถุในอากาศ ได้ 12 นิวตัน แต่เมื่อชั่งวัตถุนี้ในของเหลวจะได้ 10 นิวตัน จากข้อความข้างต้น แรงลอยตัว มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 2 นิวตัน 2. 10 นิวตัน 3. 12 นิวตัน 4. 22 นิวตัน

11. วัตถุที่มีน้ำหนักเท่ากันเมื่อพิจารณาถึงแรงลอยตัวข้อใดถูดต้อง

ก. ปริมาตรมาก แรงลอยตัวมาก

ข. ปริมาตรมาก แรงลอยตัวน้อย

ค. ปริมาตรน้อย แรงลอยตัวมาก

ง. ปริมาตรมากหรือน้อยไม่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัว

12. ข้อความใดถูกต้อง

ก. แรงตึงผิวของของเหลวจะมีทิศขนานกับผิวของของเหลว

ข. แรงตึงผิวของของเหลวจะมีทิศตั้งฉากกับผิวของของเหลว

ค. ความตึงผิวของของเหลวจะลดลงเมื่ออุณหภูมิของของเหลวเพิ่มขึ้น

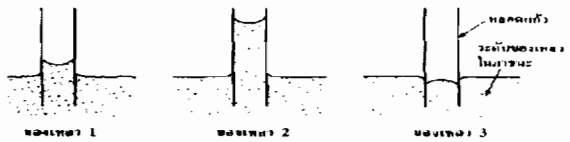
ง. ความตึงผิวของของเหลวคืออัตราส่วนของแรงดึงผิวต่อความยาวของผิวที่ขาด

1. ก,ค 2. ข,ค 3. ก,ง 4. ก,ค,ง

13. เมื่อจุ่มหลอดรูเล็กลงไปในน้ำปรากฏว่าระดับน้ำในหลอดรูเล็กสูงกว่าภายนอกข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง

1. ภายในหลอดรูเล็กมีแรงเชื่อมแน่นมากกว่าแรงยึดติด
2. ความดันภายในหลอดมีค่าน้อยกว่าความดันอากาศ
3. แรงยึดติดภายในหลอดรูเล็กมีค่ามากจึงทำให้ความดันภายในมาก
4. ความสูงของระดับน้ำในหลอดรูเล็กไม่ขึ้นอยู่กับรัศมีของหลอด

14. จากรูป ลำดับของของเหลวที่มีค่าความตึงผิวน้อยไปหาของเหลวที่มีค่าความตึงผิวมากคือข้อใด



1. 1<2 <3 2. 2<1<3 3. 3<1 <2 4. 3<2<1

15. จากการเปรียบเทียบความหนืดของของเหลวข้อใดถูกต้อง

ก. ของเหลวที่มีความหนืดน้อยจะหยดเร็ว ส่วนของเหลวที่มีความหนืดมากจะหยดช้า

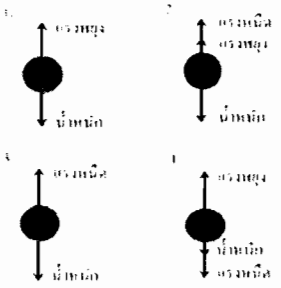
ข. ถ้าของเหลวมีความหนืดมากจะคนยาก แต่ถ้าของเหลวที่มีความหนืดน้อยจะคนง่าย

ค. ของเหลวที่มีความหนืดน้อยจะพุ่งไปได้ไกลกว่าของเหลวที่มีความหนืดมาก

ง. ถ้าปล่อยวัตถุเล็กๆให้ตกในของเหลว ถ้าของเหลวมีความหนืดน้อย วัตถุจะตกช้า แต่ถ้าของเหลวมีความหนืดมาก วัตถุจะตกเร็ว

1. ก,ข,ค 2. ข,ค 3. ก,ง 4. ก,ค,ง

16. เมื่อปล่อยลูกเหล็กให้เคลื่อนที่ในน้ำมันเครื่อง ลูกเหล็กจะเคลื่อนที่ลงด้วยอัตราเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนได้ระยะหนึ่ง ลูกเหล็กจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ ไดอะแกรมต่อไปนี้ข้อใดแทนแรงที่กระทำต่อลูกเหล็กได้ถูกต้อง



17. เมื่อปล่อยลูกเหล็กลงไปในน้ำมันหล่อลื่นแล้ว จะพบว่า

    1. อัตราเร็วเฉลี่ยของลูกเหล็กมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ
    2. แรงหนืดที่ของเหลวกระทำต่อลูกเหล็กจะขึ้นกับความหนืดของน้ำมันและ ความเร็วของลูกเหล็กจะมีทิศเดียวกับทิศการเคลื่อนที่ของลูกเหล็ก
    3. เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อลูกเหล็กเป็นศูนย์ จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วปลาย
    4. ความเร็วปลายของลูกเหล็กในน้ำมันหล่อลื่นที่มีความหนืดสูงจะมากกว่าที่มีความหนืดต่ำ

18. เหตุผลข้อใดถูกต้องสำหรับการบินได้ของเครื่องบิน

    ก. ความกดดันที่ปีกด้านบนสูงกว่าปีกด้านล่าง

    ข. ความกดดันที่ปีกด้านล่างสูงกว่าปีกด้านบน

    ค. ความเร็วใต้ปีกสูงกว่าความเร็วเหนือปีก

    ง. ความเร็วใต้ปีกต่ำกว่าความเร็วเหนือปีก

    1. ก,ค 2. ข,ง 3. ก,ง 4. ก,ค,ง

19. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับข้อสรุปของอัตราการไหลตำแหน่งใดในหลอดการไหลมีค่าคงที่

    ก. อัตราเร็วของของไหลแปรผกผันกับพื้นที่หน้าตัดของหลอดการไหล

    ข. พื้นที่หน้าตัดมากอัตราเร็วต่ำพื้นที่หน้าตัดน้อยอัตราเร็วสูง

    ค. พื้นที่หน้าตัดน้อยอัตราเร็วสูงพื้นที่หน้าตัดมากอัตราเร็วต่ำ

    ง. ผลคูณของพื้นที่หน้าตัดของไหลไหลผ่านกับอัตราเร็วของของไหลที่ผ่านไม่ว่าจะเป็น

    1. ก,ค 2. ข,ง 3. ก,ง 4. ก,ข,ง

20. จากรูป จงพิจารณาของเหลวในหลอดแก้ว 4 หลอด ที่ต่อถึงกันและกำลังไหลไปทางขวามือ อยากทราบว่าเมื่อเวลาผ่านไปปริมาณของเหลวในหลอดแก้วใดเหลือน้อยที่สุด

1. หลอด 1 2. หลอด 1,2 3. หลอด 1,2 4. เหลือเท่ากันทุกหลอด

ก.2 เฉลยแบบทดสอบวัดแนวคิดทางการเรียน

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1.	4	11.	1
2.	1	12.	4
3.	1	13.	3
4.	2	14.	2
5.	3	15.	1
6.	1	16.	2
7.	4	17.	3
8.	1	18.	2
9.	3	19.	3
10.	1	20.	1

ก.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียนเป็นกลุ่ม

กลุ่มที่	พฤติกรรมการทำงานของผู้เรียนเป็นกลุ่ม												คะแนนรวม
	จำนวนครั้งที่มาปรึกษา			ความตรงต่อเวลา			การทำงานเป็นทีม			ความพร้อมของอุปกรณ์			
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	12
1													
2													
3													
4													
5													
6													

ตาราง เกณฑ์การประเมินคะแนนรวม

คะแนนรวม	ระดับคุณภาพ
0-4	ปรับปรุง(1)
5-8	พอใช้(2)
9-12	ดี(3)

ตาราง รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนประเมินพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียน

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			คะแนนรวม
	3	2	1	
จำนวนครั้งที่มาปรึกษา	3 ครั้ง	2 ครั้ง	1 ครั้ง	3
ความตรงต่อเวลาในการส่งงานตามมอบหมาย	ส่งงานตามมอบหมายตรงเวลาทุกครั้ง	ส่งงานตามมอบหมายไม่ตรงเวลา 1 ครั้ง	ส่งงานตามมอบหมายไม่ตรงเวลามากกว่า 1 ครั้ง	3
การทำงานเป็นทีม	เมื่อมีการนัดปรึกษางานสมาชิกในกลุ่มมาครบทุกคน	เมื่อมีการนัดปรึกษางานสมาชิกในกลุ่มขาดเพียง 1-2 คน	เมื่อมีการนัดปรึกษางานสมาชิกในกลุ่มขาดมากกว่า 2 คนขึ้นไป	3
ความพร้อมของอุปกรณ์	สามารถเตรียมอุปกรณ์การแสดงได้เองครบทุกชุด	อุปกรณ์บางชุดการทดลองไม่สามารถเตรียมเองได้ต้องให้ครูช่วย	ไม่สามารถเตรียมอุปกรณ์การแสดงได้ครูต้องจัดหาให้ทั้งหมด	3
รวม				12

ตาราง3.2 เกณฑ์การประเมินคะแนนรวม

คะแนนรวม	ระดับคุณภาพ
0-4	ปรับปรุง (1)
5-8	พอใช้ (2)
9-12	ดี (3)

ก.4 แบบประเมินผลการทำกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

ตาราง แบบประเมินผลการทำกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่..... เรื่อง.....

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน				
		5	4	3	2	1
	ความถูกต้องเชิงวิชาการ	-	-	-	-	-
1	อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องชัดเจน					
2	ขั้นตอนการทดลองถูกต้อง					
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม					
4	สามารถอภิปรายผลการทดลองได้					
5	ความสามารถในการตั้งคำถามและตอบคำถามได้ชัดเจน					
	ความสามารถในการแสดง	-	-	-	-	-
6	ความสามารถในการกระตุ้นความสนใจ					
7	จังหวะ ความต่อเนื่องและปฏิภาณไหวพริบในการแสดง					
8	ความน่าสนใจของการนำเสนอ เช่น รูปแบบเสียง การแต่งกาย					
9	ใช้ภาษาสุภาพ					
	เวลาในการแสดง	-	-	-	-	-
10	เวลาในการแสดงเหมาะสม (15-20 นาที)					
	รวม					

ก.5 แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์โดยการจัดการเรียนรู้แบบการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์เรื่องของไหล

ข้อมูลนักเรียน เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง อายุ ..... ปี

คำชี้แจง

1 โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับความเห็นของนักเรียนมากที่สุด

5 มากที่สุด 4 มาก 3 ปานกลาง 2 น้อย 1 น้อยที่สุด

2 คำตอบของนักเรียนไม่มีผลต่อคะแนนในรายวิชาฟิสิกส์

รายการ	**ระดับความเห็น**				
	5	**4**	**3**	**2**	**1**
1.นักเรียนสืบค้น ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ นอกเวลาเรียน					
2.นักเรียนไม่คุยหรือเล่นขณะทำกิจกรรมการเรียนการสอน					
3. เรื่องของไหลเป็นเรื่องที่น่าเบื่อหน่าย					
4.นักเรียนสนุกกับการได้แสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์					
5. เมื่อครูให้นักเรียนทำกิจกรรมการแสดงสาธิตนักเรียนต้องฝืนใจทำจนสำเร็จ					
6. กิจกรรมการแสดงสาธิตเป็นกิจกรรมที่ไม่น่าเบื่อ					
7. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องของไหลทำให้รู้เกี่ยวกับธรรมชาติมากขึ้น					
8. เนื้อหาวิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลเป็นเรื่องที่เข้าใจยาก					
9. นักเรียนชอบทำงานเป็นกลุ่ม					
10.ในเรื่องอื่นๆของวิชาฟิสิกส์นักเรียนอยากทำกิจกรรมกลุ่ม					
11.นักเรียนรู้สึกสนุกเมื่อได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนๆ					
12.นักเรียนตั้งคำถามได้ตรงประเด็น					
13.นักเรียนมีความสุข และสนุกที่ได้ตั้งคำถามหลังทำกิจกรรม					
14.นักเรียนอยากตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องอื่นๆในวิชาฟิสิกส์นอกจากเรื่องของไหล					
15.วิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลมีส่วนช่วยฝึกให้คนแก้ปัญหาชีวิตได้อย่างมีเหตุผล					
16.การแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เรื่องของไหลชวนให้น่าเบื่อ					
17.วิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลทำให้เกิดความเครียด เพราะต้องขบคิดปัญหาตลอดเวลา					
18.นักเรียนเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลแล้วไม่สามารถนำไปใช้พัฒนาตนเองได้					
19.วิชาฟิสิกส์เรื่องของไหลมีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน					
20.เรื่องของไหลให้ประโยชน์มากต่อผู้เรียน					

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง (แผนการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนรู้)

ข.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความดันในของเหลว

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

ชื่อหน่วย ของไหล เรื่อง แรงดันและความดัน **เวลา 2 ชั่วโมง**

.....

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของแรงดันและความดันในของเหลว
2. อธิบายความสัมพันธ์ของความลึก พื้นที่ และความดันในของเหลว
3. ทดลองเกี่ยวกับแรงดันและความดันในของเหลว
4. นำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความดันในของเหลวไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2. สาระการเรียนรู้

ลักษณะของแรงดันและความดันในของเหลว

1. ของเหลวที่บรรจุอยู่ในภาชนะ จะออกแรงดันต่อผนังภาชนะ จะออกแรงดันต่อผนังภาชนะที่สัมผัสกับของเหลวในทุกทิศทาง โดยจะตั้งฉากกับผนังภาชนะเสมอ

2. ทุกๆจุดในของเหลวจะมีแรงดันกระทำต่อจุดนั้นทุกทิศทุกทาง

3. สำหรับของเหลวชนิดเดียวกันความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้นตามความลึกและที่ระดับความลึกเท่ากันความดันจะเท่ากัน

4. ในของเหลวต่างชนิดกัน ณ ความลึกเท่ากัน ความดันของของเหลวจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของของเหลวนั้น

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 อธิบายทิศทางของแรงดันในของไหล

3.2 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับความลึก

3.3 อธิบายทิศทางของแรงที่กระทำต่อภาชนะที่บรรจุของเหลว

3.4 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันของของเหลวกับปริมาตรของภาชนะที่บรรจุ

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

4.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ให้นักเรียนสังเกตสายน้ำที่พุ่งออกจากรูของขวดพลาสติก จากนั้นนักเรียนทั้งหมดร่วมกันยกตัวอย่างของเหลวที่มีความดัน ร่วมกันอภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงความดัน รวมทั้งการ

นำไปใช้ประโยชน์และ ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องความดันในของเหลว

4.2 ขั้นสอน

นักเรียนในกลุ่มที่ 1 เรื่องความดันในของเหลวทำการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงดันและความดันในของเหลวโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ ชุดกิจกรรม และแสดงตามรูปแบบกิจกรรมที่ได้เตรียมไว้

4.3 ขั้นสรุป

ผู้แสดงทำการสรุปผลดังนี้

1. ณ จุดใดๆของของไหลจะมีแรงกระทำไปทุกทิศทางและแรงที่กระทำต่อผิวภาชนะที่บรรจุของไหลจะมีทิศตั้งฉากกับผิวภาชนะเสมอ

2. ความดันแปรผันตรงกับระดับความลึก ยิ่งลึกมากความดันมาก

3. ความดันในของเหลวไม่ขึ้นกับปริมาตรและรูปร่างของภาชนะที่บรรจุของเหลว ของเหลวชนิดเดียวกัน ณ ระดับความลึกเท่ากันความดันจะมีค่าเท่ากันเสมอ

5. การประเมินผลการเรียนรู้

5.1 วิธีการประเมินผล

5.1.1 ให้นักเรียนทำข้อสอบปรนัย 3 ข้อ

5.2.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนนรายงานการทดลอง

5.2 เครื่องมือประเมิน

5.2.1 ข้อสอบปรนัยจำนวน 3 ข้อ

5.2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จาก เกณฑ์การประเมิน

5.3 เกณฑ์การประเมินผล

5.3.1 ข้อสอบปรนัย ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

5.3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

6. สื่อการเรียนรู้

ชุดวัสดุอุปกรณ์เรื่อง ความดันในของไหล ที่นักเรียนสร้างขึ้น 3 ชุดการทดลอง

7. แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด

2. หนังสือคู่มือจากสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

3. ชุมชน

8. ชุดกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์ "ความดันในของเหลว"

1. วัตถุประสงค์ วัสดุอุปกรณ์ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การทดลองที่ 1 อากาศมีแรงดันทุกทิศทาง

วัตถุประสงค์

อธิบายทิศทางของแรงดันในของไหล

วัสดุอุปกรณ์

ลูกโป่ง 2-3 ลูก

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ณ จุดใดๆในของเหลวจะมีแรงดันของของเหลวไปในทุกทิศทาง

การทดลองที่ 2 ความดันกับความลึก

วัตถุประสงค์

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับความลึก
2. อธิบายทิศทางของแรงที่กระทำต่อภาชนะที่บรรจุของเหลว

วัสดุอุปกรณ์

1. ขวดน้ำขนาด 1 ลิตร เจาะรูเรียงกันเป็นเส้นตรงเว้นระยะห่างเท่าๆกัน
2. น้ำเปล่า
3. เทปกาว

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ความดันแปรผันตรงกับระดับความลึก
2. แรงที่กระทำต่อภาชนะหรือวัตถุที่จมอยู่ในของเหลวจะอยู่ในทิศตั้งฉากของผนังภาชนะหรือผิวของวัตถุที่ของเหลวสัมผัส

การทดลองที่ 3 ความดันไม่ขึ้นกับปริมาตร

วัตถุประสงค์

อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันของของเหลวกับปริมาตรของภาชนะที่บรรจุ

วัสดุอุปกรณ์

1. ขวดน้ำขนาดความสูงเท่ากันแต่ความกว้างต่างกัน 2-3 ขวด
2. น้ำเปล่า
3. เทปกาว

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ความดันในของเหลวไม่ขึ้นอยู่กับปริมาตรและรูปร่างของภาชนะที่บรรจุของเหลว ณ ที่ระดับความลึกเท่ากัน ความดันจะมีค่าเท่ากันเสมอ

2. ในของเหลวที่อยู่นิ่ง ณ จุดใดๆระดับความลึกเดียวกันจะมีความดันเท่ากัน

2. ขั้นตอนการทำกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

(นักเรียนในกลุ่มนี้ได้นำเสนอกิจกรรมการแสดงสาธิตเป็นละคร โดยคิดเนื้อเรื่องและบทละครขึ้นพร้อมกับแทรกการทดลองทั้ง 3 การทดลองไว้ในบทละคร)

การทดลองที่ 1 อากาศมีแรงดันทุกทิศทาง

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. นำลูกโป่งที่เตรียมไว้มาเป่าลมเข้าไป

2. สังเกตการเปลี่ยนแปลง

การทดลองที่ 2 ความดันกับความลึก

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. นำน้ำมาใส่ขวดพลาสติกที่เจาะรูเตรียมไว้

2. สังเกตการเปลี่ยนแปลง

การทดลองที่ 3 ความดันไม่ขึ้นกับปริมาตร

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. นำน้ำมาใส่ขวดพลาสติกที่มีรูปร่างต่างกัน แต่มีความสูงเท่ากัน มาเจาะรูให้มีระดับเท่ากัน

2. สังเกตการเปลี่ยนแปลง

3. ผลการทำกิจกรรม

การทดลองที่ 1 อากาศมีแรงดันทุกทิศทาง

ลูกโป่งจะขยายตัวออก

การทดลองที่ 2 ความดันกับความลึก

น้ำจะพุ่งออกจากรูล่างสุดไปได้ในระยะทางไกลที่สุดและใกล้เข้ามาตามลำดับจนรูบนสุดจะได้ระยะใกล้ที่สุด

การทดลองที่ 3 ความดันไม่ขึ้นกับปริมาตร

น้ำที่พุ่งออกจากขวดทุกขวดจะพุ่งออกไปในระยะทางที่เท่ากัน

4. วิเคราะห์และสรุปผล

1. ณ จุดใดๆของของไหลจะมีแรงกระทำไปทุกทิศทางและแรงที่กระทำต่อผิวภาชนะที่บรรจุของไหลจะมีทิศตั้งฉากกับผิวภาชนะเสมอ

2. ความดันแปรผันตรงกับระดับความลึก ยิ่งลึกมากความดันมาก

3. ความดันในของเหลวไม่ขึ้นกับปริมาตรและรูปร่างของภาชนะที่บรรจุของเหลว ของเหลวชนิดเดียวกัน ณ ระดับความลึกเท่ากันความดันจะมีค่าเท่ากันเสมอ

5. คำถามหลังกิจกรรม

- ความดัน คือ อะไร
- แรงที่กระทำต่อผนังภาชนะที่บรรจุของเหลวจะมีทิศทางอย่างไร
- เมื่อเป่าลูกปิงปองด้วยไดเป่าผมแล้วทำไมลูกปิงปองจึงลอยอยู่ในอากาศได้โดยไม่ตก
- ของเหลวชนิดเดียวกัน บรรจุในภาชนะขนาดต่างกัน แต่มีระดับความลึกเท่ากัน อยากทราบว่า ความดันของภาชนะทั้ง 2 ใบมีค่าเป็นอย่างไร
- หากต้องการทราบว่า ระดับความลึกมีผลต่อความดันหรือไม่ ควรทำการทดลองอย่างไร

ภาคผนวก ค
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ ค.1 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของแบบทดสอบแนวคิดทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องของไหล

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.73	0.36
2	0.68	0.45
3	0.73	0.36
4	0.51	0.45
5	0.68	0.36
6	0.58	0.55
7	0.48	0.55
8	0.48	0.55
9	0.68	0.36
10	0.65	0.36
11	0.65	0.55
12	0.68	0.36
13	0.55	0.55
14	0.65	0.55
15	0.73	0.36
16	0.73	0.36
17	0.55	0.55
18	0.68	0.45
19	0.48	0.45
20	0.63	0.45

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.68

ตารางที่ ค.2 คะแนนดิบจากแบบทดสอบวัดแนวคิดทางการเรียนเรื่องของไหลของนักเรียนเป็นรายบุคคล

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความก้าวหน้า	
	mean	mean	คะแนน	ร้อยละ
1	7	15	8	40
2	9	14	5	25
3	5	16	11	55
4	5	13	8	40
5	5	15	10	50
6	9	14	5	25
7	7	14	7	35
8	9	15	6	30
9	10	15	5	25
10	7	18	11	55
11	10	18	8	40
12	8	16	8	40
13	3	14	11	55
14	5	14	9	45
15	7	14	7	35
16	5	14	9	45
17	8	14	6	30
18	8	14	6	30
19	4	16	12	60
20	9	15	6	30
21	7	13	6	30
22	7	15	7	35
23	7	14	12	60
24	5	17	7	35
25	6	13	12	60
26	4	16	8	40

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความก้าวหน้า	
	mean	mean	คะแนน	ร้อยละ
27	7	15	10	50
28	7	17	10	50
29	4	14	10	50
30	6	16	9	45
31	4	13	7	35
32	6	13	7	35
33	9	16	11	55
34	5	16	10	50
35	7	17	11	55
36	5	16	5	25
37	8	13	13	65
38	3	15	12	60
รวม	**245**	**570**	**325**	**42.76**
ค่าเฉลี่ย	**6.45**	**15.00**	**8.55**	**48.13**
SD	**1.91**	**1.40**	**2.36**	**1.14**
สูงสุด	**10**	**18**	**13**	**65**
ต่ำสุด	**3**	**13**	**5**	**25**

ตารางที่ ค.3 คะแนนพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียนเป็นกลุ่ม

กลุ่มที่	พฤติกรรมการทำงานของผู้เรียนเป็นกลุ่ม												คะแนนรวม
	จำนวนครั้งที่มาปรึกษา			ความตรงต่อเวลา			การทำงานเป็นทีม			ความพร้อมของอุปกรณ์			
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	12
1	√			√			√			√			12
2	√			√			√				√		11
3	√			√			√				√		11
4	√			√				√			√		10
5		√			√		√				√		9
6		√			√			√		√			9

ตารางที่ ค.4 คะแนนประเมินผลการทำกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 1 เรื่องความดันในของเหลว

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน					รวม
		5	4	3	2	1	50
	ความถูกต้องเชิงวิชาการ	-	-	-	-	-	-
1	อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องชัดเจน	√					5
2	ขั้นตอนการทดลองถูกต้อง	√					5
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	√					5
4	สามารถอภิปรายผลการทดลองได้	√					5
5	ความสามารถในการตั้งคำถามและตอบคำถามได้ชัดเจน		√				4
	ความสามารถในการแสดง	-	-	-	-	-	-
6	ความสามารถในการกระตุ้นความสนใจ	√					5
7	จังหวะ ความต่อเนื่องและปฏิภาณไหวพริบในการแสดง	√					5
8	ความน่าสนใจของการนำเสนอ เช่น รูปแบบเสียง การแต่งกาย	√					5
9	ใช้ภาษาสุภาพ		√				4
	เวลาในการแสดง	-	-	-	-	-	-
10	เวลาในการแสดงเหมาะสม (15-20 นาที)	√					5
	รวม	40	8				**48**

ตารางที่ ค.5 คะแนนประเมินผลการทำกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 2 เรื่องกฎของพาสคัล

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน					รวม
		5	4	3	2	1	50
	ความถูกต้องเชิงวิชาการ	-	-	-	-	-	-
1	อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องชัดเจน		√				4
2	ขั้นตอนการทดลองถูกต้อง			√			3
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม			√			3
4	สามารถอภิปรายผลการทดลองได้		√				4
5	ความสามารถในการตั้งคำถามและตอบคำถามได้ชัดเจน			√			3
	ความสามารถในการแสดง	-	-	-	-	-	-
6	ความสามารถในการกระตุ้นความสนใจ	√					5
7	จังหวะ ความต่อเนื่องและปฏิภาณไหวพริบในการแสดง	√					5
8	ความน่าสนใจของการนำเสนอ เช่น รูปแบบเสียง การแต่งกาย		√				4
9	ใช้ภาษาสุภาพ		√				4
	เวลาในการแสดง	-	-	-	-	-	-
10	เวลาในการแสดงเหมาะสม (15-20 นาที)	√					5
	รวม	15	16	9			**40**

ตารางที่ ค.6 คะแนนประเมินผลการทำกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 3 เรื่องแรงลอยตัว

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน					รวม
		5	4	3	2	1	50
	ความถูกต้องเชิงวิชาการ	-	-	-	-	-	-
1	อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องชัดเจน			√			3
2	ขั้นตอนการทดลองถูกต้อง			√			3
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	√					5
4	สามารถอภิปรายผลการทดลองได้		√				4
5	ความสามารถในการตั้งคำถามและตอบคำถามได้ชัดเจน			√			3
	ความสามารถในการแสดง	-	-	-	-	-	-
6	ความสามารถในการกระตุ้นความสนใจ	√					5
7	จังหวะ ความต่อเนื่องและปฏิภาณไหวพริบในการแสดง	√					5
8	ความน่าสนใจของการนำเสนอ เช่น รูปแบบเสียง การแต่งกาย		√				4
9	ใช้ภาษาสุภาพ	√					5
	เวลาในการแสดง	-	-	-	-	-	-
10	เวลาในการแสดงเหมาะสม (15-20 นาที)			√			3
	รวม	20	8	12			**40**

ตารางที่ ค.7 คะแนนประเมินผลการทำกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 4 เรื่องความตึงผิว

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน					รวม
		5	4	3	2	1	50
	ความถูกต้องเชิงวิชาการ	-	-	-	-	-	-
1	อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องชัดเจน	√					5
2	ขั้นตอนการทดลองถูกต้อง		√				4
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม		√				4
4	สามารถอภิปรายผลการทดลองได้	√					5
5	ความสามารถในการตั้งคำถามและตอบคำถามได้ชัดเจน	√					5
	ความสามารถในการแสดง	-	-	-	-	-	-
6	ความสามารถในการกระตุ้นความสนใจ	√					5
7	จังหวะ ความต่อเนื่องและปฏิภาณไหวพริบในการแสดง	√					5
8	ความน่าสนใจของการนำเสนอ เช่น รูปแบบเสียง การแต่งกาย	√					5
9	ใช้ภาษาสุภาพ			√			4
	เวลาในการแสดง	-	-	-	-	-	-
10	เวลาในการแสดงเหมาะสม (15-20 นาที)	√					5
	รวม	35	8	3			**47**

ตารางที่ ค.8 คะแนนประเมินผลการทำกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 5 เรื่องความหนืด

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน					รวม
		5	4	3	2	1	50
	ความถูกต้องเชิงวิชาการ	-	-	-	-	-	-
1	อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องชัดเจน			√			3
2	ขั้นตอนการทดลองถูกต้อง	√					5
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม		√				4
4	สามารถอภิปรายผลการทดลองได้			√			3
5	ความสามารถในการตั้งคำถามและตอบคำถามได้ชัดเจน				√		2
	ความสามารถในการแสดง	-	-	-	-	-	-
6	ความสามารถในการกระตุ้นความสนใจ	√					5
7	จังหวะ ความต่อเนื่องและปฏิภาณไหวพริบในการแสดง	√					5
8	ความน่าสนใจของการนำเสนอ เช่น รูปแบบเสียง การแต่งกาย			√			3
9	ใช้ภาษาสุภาพ		√				4
	เวลาในการแสดง	-	-	-	-	-	-
10	เวลาในการแสดงเหมาะสม (15-20 นาที)	√					
	รวม	20	8	9	2		**39**

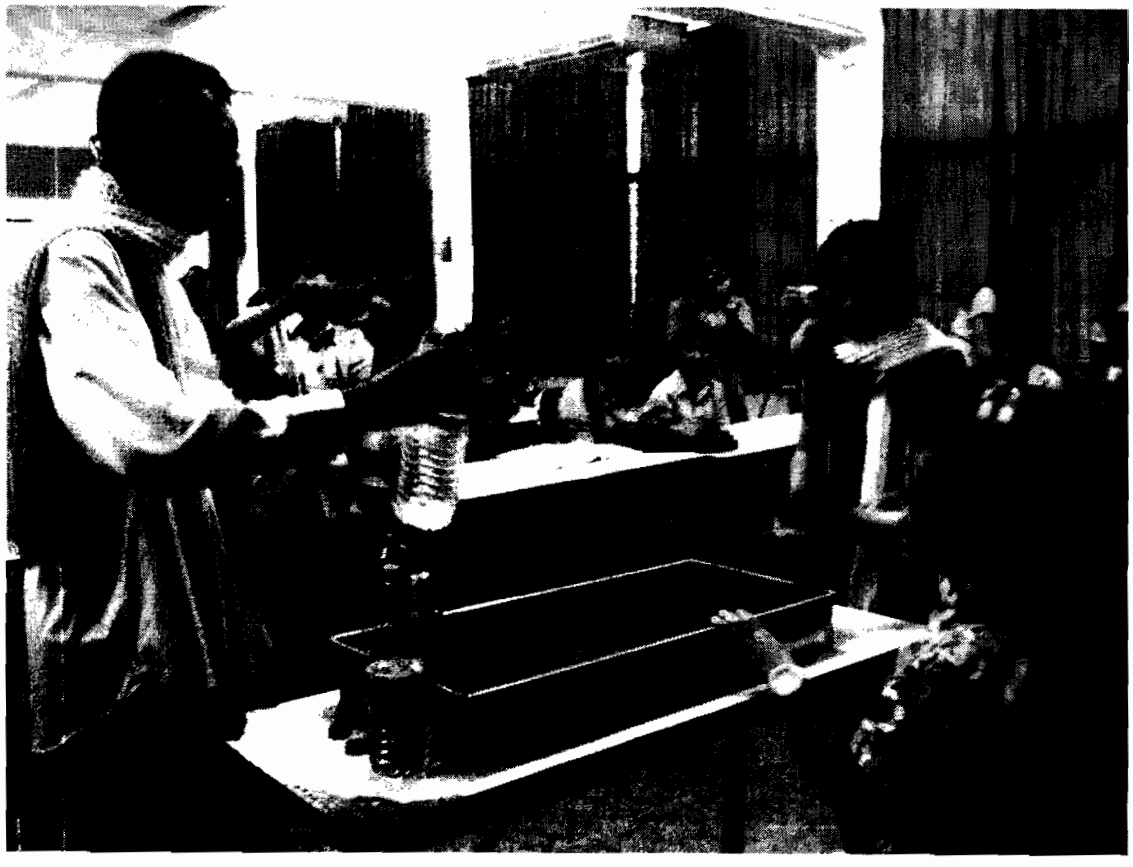
ตารางที่ ค.9 คะแนนประเมินผลการทำกิจกรรมการแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 6 เรื่องหลักการของแบร์นูลลี

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน					รวม
		5	4	3	2	1	50
	ความถูกต้องเชิงวิชาการ	-	-	-	-	-	-
1	อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องชัดเจน		√				4
2	ขั้นตอนการทดลองถูกต้อง		√				4
3	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	√					5
4	สามารถอภิปรายผลการทดลองได้		√				4
5	ความสามารถในการตั้งคำถามและตอบคำถามได้ชัดเจน		√				4
	ความสามารถในการแสดง	-	-	-	-	-	-
6	ความสามารถในการกระตุ้นความสนใจ	√					5
7	จังหวะ ความต่อเนื่องและปฏิภาณไหวพริบในการแสดง		√				4
8	ความน่าสนใจของการนำเสนอ เช่น รูปแบบเสียง การแต่งกาย	√					5
9	ใช้ภาษาสุภาพ	√					5
	เวลาในการแสดง	-	-	-	-	-	-
10	เวลาในการแสดงเหมาะสม (15-20 นาที)	√					5
	รวม	25	20				**45**

ภาคผนวก ง
ภาพประกอบการทำกิจกรรม

ง.1 การทำกิจกรรมการแสดงสาธิตเรื่องความดันในของเหลว

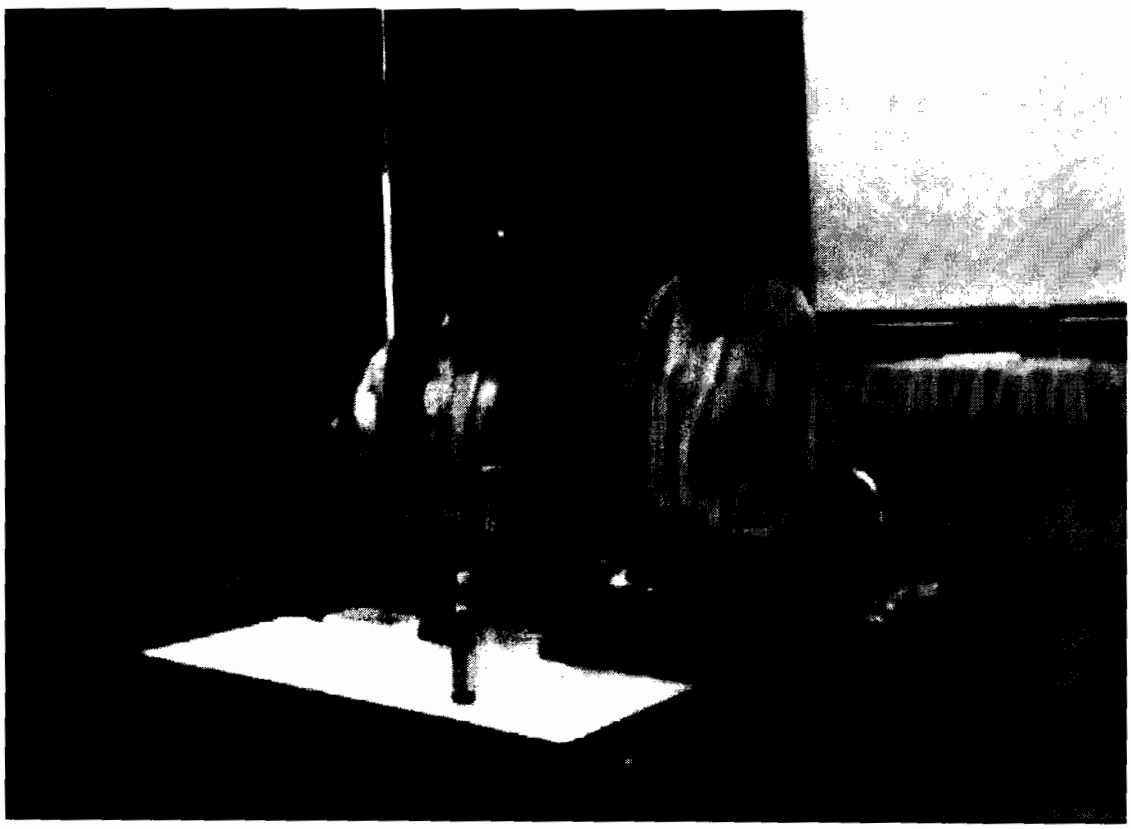


ง.2 การทำกิจกรรมการแสดงสาธิตเรื่องกฎของพาสคัล

ง.3 การทำกิจกรรมการแสดงสาธิตเรื่องแรงลอยตัว

ง.4 การทำกิจกรรมการแสดงสาธิตเรื่องความตึงผิว

ง.5 การทำกิจกรรมการแสดงสาธิตเรื่องความหนืด



ง.6 การทำกิจกรรมการแสดงสาธิตเรื่องหลักการของแบร์นูลลี

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวสุนิษา ชายใหม่

ประวัติการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ, พ.ศ. 2546–2549
การศึกษาบัณฑิต(วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์)

ประวัติการทำงาน พ.ศ. 2550 – พ.ศ. 2552
โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย
พ.ศ. 2552– ปัจจุบัน
โรงเรียนบางสวรรค์วิทยาคม

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน ครู คศ. 1
โรงเรียนบางสวรรค์วิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 11
จังหวัดสุราษฎร์ธานี
โทรศัพท์ 089-6591667 077-891048