



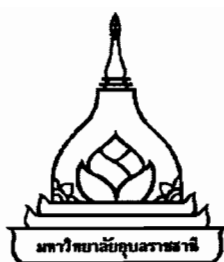
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพลศาสตร์ของไหลของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง

ประภัสสร บุญเจิง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



**DEVELOPING LEARNING ACHIEVEMENT ON FLUID DYNAMICS
FOR GRADE 11 STUDENTS BY EXPERIMENTAL ACTIVITIES**

PRAPATSORN BOONTERNG

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
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 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพลศาสตร์ของไหลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง

ผู้วิจัย นางสาวประภัสสร บุญถึง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม ทิพราช)

..... กรรมการ
(ดร.สุระ วุฒิพรหม)

..... กรรมการ
(ดร.ทิพวรรณ สายพิน)

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

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2555

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม ทิพราช อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นในการศึกษา

ขอขอบพระคุณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสว่างแดนดินที่เอื้อเฟื้อสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับทำวิจัย

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ นิยมพันธ์ ที่ให้คำปรึกษา ชี้แนะในการทำ วิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คณาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษาทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาท วิชาความรู้ ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาในครั้งนี้

ขอขอบคุณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สนับสนุนทุน สกว. ตั้งแต่ระดับปริญญาตรี จนถึงระดับปริญญาโท

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ครอบครัว และเพื่อน ๆ ที่ให้การช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจ ทำให้การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ประภัสสร บุญเรือง
(นางสาวประภัสสร บุญเรือง)

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพลศาสตร์ของไหลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง

โดย : ประภัสสร บุญเตียง

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม ทิพรราช

ศัพท์สำคัญ : พลศาสตร์ของไหล กิจกรรมการทดลอง การออกแบบอุปกรณ์

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองสำหรับการเรียน เรื่อง พลศาสตร์ของไหล และปรับปรุงผลการเรียนและความพึงพอใจต่อกิจกรรมการทดลอง กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน โรงเรียนสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ซึ่งทำการ ทดลองตลอดระยะเวลาเรียนจำนวน 8 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย สถิติ ทดสอบค่าที่ ความก้าวหน้าทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการทดลองสำหรับการ เรียนรู้ เรื่อง พลศาสตร์ของไหล มีค่าเท่ากับ 78.33 และ 75.92 ตามลำดับ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อ การจัดการเรียนรู้ในระดับดี

ABSTRACT

TITLE : DEVELOPING LEARNING ACHIEVEMENT ON FLUID DYNAMICS
FOR GRADE 11 STUDENTS BY EXPERIMENTAL ACTIVITIES

BY : PRAPATSORN BOONTERNG

DEGREE : MASTER DEGREE OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

CHAIR : ASST. PROF.UDOME TIPPARACH, Ph.D.

KEYWORDS : FLUID DYNAMICS / EXPERIMENTS ACTIVITIES / DESIGNING
APPARATUS

This research dealt with the design and development of an experimental apparatus for learning fluid dynamics and improving learning outcome and students' attitude towards experimental activities. The sample group was 40 students of grade 11 of Sawangdaendin School Sakonnakhon province for over 8 periods. The research tools consisted of 3 learning activity plans, 3 experimental sets, and a learning achievement test with multiple choice, t-test, and normalized gain, $\langle g \rangle$. The research findings showed that the efficiency E1/E2 of the experimental apparatus for learning fluid dynamics was 78.33/75.92. The academic achievement scores of the students were increased with statistical significance at the .05 level. The students were satisfied with the learning activities at the good level.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัยสมมติฐานของการวิจัย	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)	5
2.2 ความพึงพอใจ	7
2.3 วิธีการสอนโดยใช้การทดลอง	8
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 แบบแผนการวิจัย	11
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	11
3.3 วิธีการวิจัย	12
3.4 การสร้างและออกแบบชุดทดลอง	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิจัย และอภิปรายผล	
4.1 ขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	17
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	17
5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	23
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	24
5.2 ข้อเสนอแนะ	25
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	
ก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	30
ข ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	40
ค คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	86
ง บทความวิจัยที่เผยแพร่	99
จ ภาพประกอบการทำกิจกรรม	104
ประวัติผู้วิจัย	113

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้	18
4.2	ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	18
4.3	ค่าระดับความคิดเห็นและค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ	20
ค.1	ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนชั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง	87
ค.2	ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนชั้นทดลองกลุ่มย่อย	88
ค.3	ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนชั้นทดลองภาคสนาม	89
ค.4	ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์	92
ค.5	ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน	94
ค.6	การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	94
ค.7	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	96

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	แผนผังแสดงขั้นตอนในการทำวิจัย	13
3.2	แผนภาพแสดงการออกแบบเครื่องวัดของไหล	14
3.3	อุปกรณ์เครื่องวัดของไหล	14
3.4	เครื่องวัดของไหล	15
3.5	ชุดอุปกรณ์เครื่องวัดของไหล	16
4.1	Gain and Pretest	19
จ.1	บทความวิจัยที่เผยแพร่	105
จ.2	การจัดการเรียนรู้เรื่องพลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง	106
จ.3	ตัวอย่างการเขียนอนุทิน (แสดงความคิดเห็น)	107

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระทรวงศึกษาธิการมีการปฏิรูปหลักสูตรการเรียนรู้ โดยจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ขึ้นใช้เป็นหลักสูตรแกนกลางในการจัดการศึกษาของประเทศมีจุดประสงค์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการกำหนดสาระการเรียนรู้เป็น 8 กลุ่ม และกลุ่มวิทยาศาสตร์ก็เป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่หลักสูตรกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพราะต้องการให้ผู้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเชื่อมโยงความรู้ ทักษะ กระบวนการในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ จึงใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมี การทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ฟิสิกส์จัดเป็นวิทยาศาสตร์อีกแขนงหนึ่งศึกษาเกี่ยวกับความจริงในธรรมชาติ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ซึ่งมีเนื้อหาเป็นนามธรรมและใช้สมการทางคณิตศาสตร์ในการช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ชัดเจนขึ้น แต่ที่ผ่านมาพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ยังมี ปัญหาและอุปสรรค และขาดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการเรียนการสอนส่วนใหญ่ยังเน้นที่การแก้โจทย์ปัญหา การใช้คณิตศาสตร์ในการคำนวณ แทนค่า เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบทำให้นักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหา ไม่สามารถนำหลักการทางฟิสิกส์ไปอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ และไม่สามารถบรรลุตามเป้าหมายของการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552) ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริง และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การนำชุดกิจกรรม และชุดทดลอง มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นอีกวิธีที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนได้ เพราะสื่อประสมที่ได้จัดไว้อย่างเป็นระบบนักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา เปิดโอกาสให้นักเรียนปฏิบัติด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มร่วมกัน ขอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล มีทักษะในการปฏิบัติ ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความรับผิดชอบ

ต่อการเรียน ซึ่งในการทดลองทำโดยทำการทดลองในสิ่งที่นักเรียนสามารถเห็นได้จริงจากการใช้อุปกรณ์หรือของจริงแสดงให้นักเรียนดู (วิจิตร เส็งหะพันธ์, 2547)

ขงจื๊อนักปรัชญาจีนและปฏิรูป (551 BC -- 479 BC) ระบุว่า "ฉันได้ยืนและฉันล้มฉันเห็น และผมจำได้ว่าที่ฉันทำและฉันเข้าใจ" (David. 2002) และผู้เชี่ยวชาญหลายคนและนักการศึกษาเชื่อว่าผู้เรียนอาจจะให้ความสำคัญกับการเพิ่มความรู้และเก็บรักษาความรู้มากขึ้น เมื่อพวกเขาเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้การใช้งานเช่นประสบการณ์ การมองเห็น การสาธิต และการสนทนากลุ่ม การทดลอง แต่ครูฟิสิกส์จำนวนมากในระดับมัธยมปลายมีแนวโน้มที่จะให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการเขียนและวิธีการพูดคุยซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่ยังไม่ดีพอที่จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในการเรียนรู้

จากประสบการณ์ในการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลศาสตร์ของไหล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านมา พบว่าหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 2 จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีกิจกรรมการทดลองเรื่อง ของไหล ทั้งหมด 4 กิจกรรม คือ การทดลองเรื่องความดันในของเหลว แรงลอยตัว ความตึงผิวของของเหลว และหลักของแบร์นูลลี ซึ่งไม่สามารถอธิบายความต่อเนื่องได้ จะเห็นว่าไม่ครอบคลุมเนื้อหา เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการสอบถาม ความเข้าใจในเนื้อก่อนเรียน เรื่อง พลศาสตร์ของไหล พบว่านักเรียนมีความเข้าใจคาดเคลื่อนร้อยละ 90 โดยเฉพาะเรื่อง สมการความต่อเนื่องและพลศาสตร์ของไหล นอกจากนี้ยังมีการสอบถามนักเรียน พบว่านักเรียนร้อยละ 80 เห็นว่า ฟิสิกส์เป็นวิชาที่ไม่น่าสนใจ เพราะเห็นว่าไม่มีประโยชน์ มองไม่เห็นภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับตัวเอง และน่าเบื่อ และการที่นักเรียนมีผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ตกต่ำเป็นเพราะครูออกข้อสอบยากมากจนนักเรียนทำไม่ได้ และยังมีความยากเกี่ยวกับการใช้คณิตศาสตร์ในการทำโจทย์ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจง่าย มองเห็นภาพชัดเจน ไม่สับสน และเพิ่มเติมกิจกรรมการทดลองของหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 2 ผู้วิจัยจึงศึกษาค้นคว้าออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมการทดลองสำหรับการเรียนรู้พลศาสตร์ของไหล เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสว่างแดนดิน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหลให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ทาง การเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสว่างแดนดิน

1.2.3 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสว่างแดนดิน

1.2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลศาสตร์ของไหลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสว่างแดนดิน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

1.3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสว่างแดนดิน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสว่างแดนดิน มีความก้าวหน้า ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป

1.3.4 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสว่างแดนดิน มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหลในระดับดีขึ้นไป

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องพลศาสตร์ของไหล โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง ซึ่งแบ่งกิจกรรมออกเป็น 3 กิจกรรมได้แก่ ความดันในของเหลว แรงลอยตัว และพลศาสตร์ของไหล ภายใต้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ นอกจากนี้ยังมีใบงานประกอบการทดลอง รวม 8 ชั่วโมง ระยะเวลาดำเนินการวิจัย 2 สัปดาห์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และความพึงพอใจในระดับสูงขึ้น โดยใช้ชุดทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 40 คน และเป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียว (one group pretest-posttest design) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ตัวแปรต้น คือ การชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหลภายใต้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

ได้ชุดทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหลที่มีประสิทธิภาพและสามารถใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และมีความพึงพอใจในระดับที่สูงขึ้น รวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้างชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์อย่างแพร่หลาย

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนสว่างแดนดิน อำเภอสว่างแดนดิน

ชุดทดลองเรื่องพลศาสตร์ของไหล หมายถึง ชุดอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้ในการทดลองเรื่อง พลศาสตร์ของไหล ประกอบด้วยเรื่อง ความดันในของเหลว แรงลอยตัว และพลศาสตร์ของไหล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นฉบับเดียวกันที่ทำการทดสอบก่อนเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เรื่อง พลศาสตร์ของไหล

ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ค่าเฉลี่ยจากการบอกความรู้สึกในได้รับการจัดกิจกรรมการเรียน เรื่องพลศาสตร์ของไหล โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง ซึ่งความพึงพอใจที่มีระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ คือ ระดับ 1 พึงพอใจน้อยที่สุด ระดับ 2 ความพึงพอใจน้อย ระดับ 3 ความพึงพอใจปานกลาง ระดับ 4 ความพึงพอใจมาก ระดับ 5 ความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ระดับคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้ระหว่างการปฏิบัติตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 ชุด ของนักเรียนทุกคนมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเป็นร้อยละ ซึ่งต้องได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลศาสตร์ของไหล ของนักเรียนทุกคนมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเป็นร้อยละ ซึ่งต้องได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องพลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 การจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)
- 2.2 ความพึงพอใจ
- 2.3 วิธีการสอนโดยใช้การทดลอง
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)

การสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี แต่ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และตามมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE เป็นวิธีการที่นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกเพื่อสอดคล้องกับการเรียนการสอนในปัจจุบัน ที่เน้นทั้งความรู้และกระบวนการหาความรู้ด้วยตนเองจากการศึกษาวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาพบว่ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ในระดับประถมศึกษา พบงานที่ใช้วิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE น้อยกว่าระดับมัธยมศึกษา โดยที่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE เป็นวิธีหนึ่งที่มุ่งให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE สรุปได้ดังนี้ (พิมพันธ์ เฉชะคุปต์, 2545) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

ทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ เป็นทฤษฎีหนึ่งที่มุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมุ่งศึกษาว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไรและผู้สอนจะจัดกิจกรรมอย่างไร

เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเองรูปแบบการสอนหรือรูปแบบการเรียนรู้ภายใต้ ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ จึงเน้นบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ขั้นนำ (Engagement Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นเพื่อสร้างความสนใจแก่นักเรียนหรือ ตรวจสอบ/ทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อนำเข้าสู่การเรียนรู้บทเรียนใหม่

ขั้นสำรวจ/ขั้นสำรวจข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Exploration phase) เป็นขั้นที่นักเรียนได้ปฏิบัติ กิจกรรมโดยอาจปฏิบัติเป็นกลุ่มและรายบุคคลโดยนักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์เดิมมา สัมพันธ์กับความรู้ใหม่จึงทำให้นักเรียนสามารถค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยครูมีบทบาทเป็น ผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เป็นที่ปรึกษาและเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบ สร้างความรู้ ด้วยตนเอง กล่าวโดยสรุป ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนเกิดหรือค้นพบมโนคติ (Concept)

ขั้นอธิบาย/ขั้นนำเสนอข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Explanation Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนอธิบาย หรือนำเสนอ มโนคติหรือความรู้ที่นักเรียนค้นพบในขั้นที่ 2 โดยอาจใช้ความรู้และประสบการณ์เดิม เป็นฐานประกอบกับหลักฐานและข้อมูลที่ค้นพบใหม่ ครูมีบทบาทตั้งคำถามและให้ความรู้หรือ ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนกระจ่างชัดยิ่งขึ้น

ขั้นขยายหรือขั้นประยุกต์ใช้มโนคติ/ขั้นประยุกต์ใช้ (Elaboration Phase) เป็นขั้นตอนที่ นักเรียนประยุกต์ใช้มโนคติในสถานการณ์ใหม่หรือในสภาพที่เป็นจริงหรือขยายมโนคตินั้น ๆ ให้กว้าง ขึ้น จนก่อให้เกิดความรู้ลึกซึ้ง หรือมโนคติอื่น ๆ ที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกัน

ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Evaluation Phase) ขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ โดยมุ่งให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาประมวลและประยุกต์ใช้หรือผลการค้นพบ มาจัดแสดงเพื่อ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิด ทักษะและเจตคติต่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันและ ปฏิสัมพันธ์กับครู อันก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) ได้นำเสนอจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ 5E มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์และได้เสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบ 5 ขั้นตอน (5E) คือ

การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) เป็นการแนะนำบทเรียนกิจกรรมจะประกอบไปด้วย การซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและ เป้าหมายที่ต้องการ

การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความ สัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทดลองการ สำรวจด้วยสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไป

ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำหรือผู้เริ่มต้น ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้น ที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ และนำข้อมูลมาอภิปราย

การลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้ว ขั้นที่ 2 และ ขั้นที่ 3 มาใช้กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มตนเอง เพื่อลงข้อสรุปที่แสดงถึงความเข้าใจ ใช้ทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสปรับแนวความคิดหลักของตนเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ในขั้นนี้ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยประเมินตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากเพียงใดและมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้จะรวมทั้งการประเมินของครูต่อจากการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยจากขั้นตอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE ข้างต้นสรุปได้ว่าในจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE จะต้องมีส่วนที่ทำให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้ มีปัญหาที่ต้องค้นหาวិธีแก้ไข มีการสำรวจข้อมูลและการลงข้อสรุปนั้นเป็นความรู้ใหม่ รวมถึงนำความรู้ไปใช้ผู้วิจัยได้นำเสนอจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแนวทางการกำหนดกิจกรรมในการเขียนแผนการสอน

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งให้นักเรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผล ได้ศึกษา ได้ค้นพบความจริงและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ภายใต้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก การทดลอง การวิจัยครั้งนี้นักเรียนจะได้รับการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น รวม 3 แผน 3 ชุดทดลอง โดยที่แต่ละชุดทดลอง จะดำเนินการตามวงจรการเรียนรู้แบบ SE

2.2 ความพึงพอใจ

นอกจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE ยังมีผู้วิจัยหลายคนได้ให้ความหมายของความพึงพอใจดังนี้ กู๊ด (Good, 1977) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน (สุภสิริ โสมาเกตุ, 2544) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงาน หรือการปฏิบัติ

กิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนการสอนและต้องดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ (พิน คงพล, 2529) ได้สรุปว่า ความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงานคือ ความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจหรือเจตคติ ที่ดีของ บุคคลที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติ ความพึงพอใจ เกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการ ทั้งด้าน วัตถุและจิตใจ ซึ่งการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้อนุทินและแบบวัดความพึงพอใจ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดย “อนุทิน” เป็นบันทึกหลังจากจัดการเรียนการสอน โดยนักเรียนสามารถ เขียนเป็นความรู้สึก ความรู้ที่ได้รับจากการเรียน ข้อสงสัยที่ไม่เข้าใจในห้องเรียนและสิ่งที่อยากรู้ เพิ่มเติมจากการเรียน โดยครูจะเป็นผู้เขียนตอบข้อซักถามหรือข้อสงสัยต่าง ๆ ของนักเรียน เพื่อครู และนักเรียนจะได้เข้าใจตรงกันและมีความรู้สึกเป็นกันเองมากขึ้น

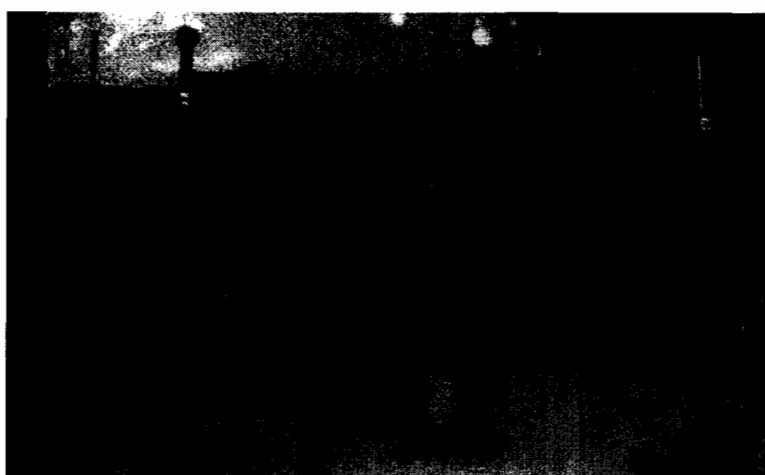
2.3 วิธีการสอนโดยใช้การทดลอง

(จิราพรหม มีแหว, 2550) กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้การทดลองคือกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามประสงค์ที่กำหนด โดยการที่ผู้สอน/ผู้เรียนเป็นผู้กำหนด ปัญหาและสมมติฐานในการทดลองโดยผู้สอนให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนและให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตาม ขั้นตอนที่กำหนด โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปอภิปรายผล การทดลองและสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับจากการทดลองวิธีการสอนโดยใช้การทดลองมีวัตถุประสงค์ มุ่งช่วยผู้เรียนรายบุคคลหรือรายกลุ่มเกิดการเรียนรู้ด้วยการกระทำของตนเอง ทำให้การเรียนรู้ตรงกับความจริง (บัณฑิตา คอนกาวิน, 2553) กล่าวว่าข้อดีคือผู้เรียนมีโอกาสที่ได้เรียนรู้ ได้ทดสอบ และ ปฏิบัติด้วยตนเอง พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก จึงเกิดการเรียนรู้ได้ดี มีความเข้าใจ และผู้เรียนยังมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น ซึ่งส่งผลทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สำหรับข้อจำกัดเป็นวิธีการสอนที่มีค่าใช้จ่ายสูง ใช้เวลานาน และผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างชุดทดลอง เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนที่ เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติทดลองจริง เพราะเชื่อว่าการสอนด้วยการทดลองจะทำให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ บรรลุตามวัตถุประสงค์ โดยผู้สอนหรือนักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาและสมมติฐานใน การทดลอง ผู้สอนให้คำแนะนำและนักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติตามขั้นตอน โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่กำหนด (ทิสนา แคมมณี, 2553) ซึ่งอุปกรณ์การทดลองจะมีส่วนช่วยในการเรียนรู้ของนักเรียนดังนั้นอุปกรณ์

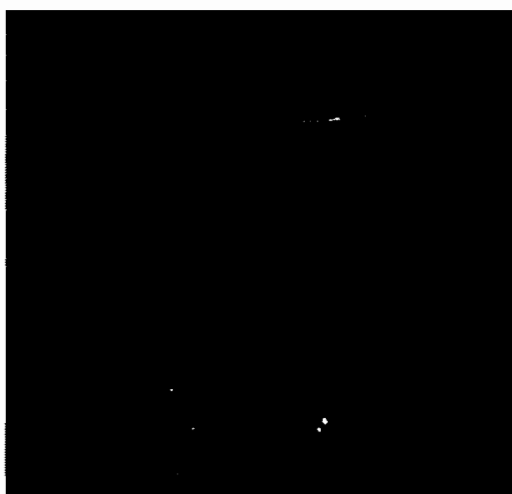
หรือชุดการทดลองต้องสามารถทำให้นักเรียนได้ เรียนรู้ และเข้าใจหลักการต่าง ๆ ได้ดีจึงจะถือว่าชุดทดลองหรืออุปกรณ์การทดลองนั้นมีประสิทธิภาพ (พิมพร วัฒนานนท์, 2539) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีวงจรการเรียนรู้มาปรับแผนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์พบว่า นักเรียนที่ใช้แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีวงจรการเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ใช้แผนการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (แลคค์ และ แอนเดอร์สัน, 1970) ได้ศึกษาการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จากการตั้งคำถามของครู เพื่อศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้ครูจำนวน 40 คน ทำการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยถามคำถามในระดับสูงและระดับต่ำ โดยทำการสอนนักเรียน 40 ห้อง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากครูที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้คำถามระดับสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยครูที่มีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้คำถามในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และ (ยุวดี ใจเคี้ยว, 2539) ได้ออกแบบและสร้างชุดทดลองเรื่อง ความดันและพลศาสตร์ของไหล เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้และพัฒนาเจตคติในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.69 อยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนมีความรู้ที่คงทนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และมีเจตคติต่อการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ในระดับดี จากงานวิจัยเรื่องนี้ พบว่า กิจกรรมการทดลองเรื่องของไหล ผู้วิจัยได้สร้างชุดทดลองดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ชุดทดลอง เรื่อง หลักของแบร์นูลลี

โดยอาศัยการปล่อยอากาศเข้าไปในท่อ เพื่อสังเกตความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับขนาดของท่อ และความเร็วกับขนาดของท่อ แต่ไม่สามารถมองเห็นภาพชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบและ

สร้างชุดทดลองเรื่องพลศาสตร์ของไหล โดยอาศัยการปล่อยน้ำเข้าในท่อแก้ว เพื่อสังเกตความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับขนาดของท่อ และความเร็วกับขนาดของท่อให้สามารถมองเห็นภาพชัดเจนมากขึ้น ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับขนาดของท่อสังเกตจากระดับน้ำ ส่วนความเร็วกับขนาดของท่อสังเกตจากการเคลื่อนที่ของลูกปัดในน้ำ ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ชุดทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องพลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 แบบแผนการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 วิธีการวิจัย

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แผนแบบกลุ่มตัวอย่างเป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน (one group pretest-posttest design)

$$\begin{matrix} O & - & X & - & O \\ 1 & & & & 2 \end{matrix} \quad (3.1)$$

O₁ คือ การวัดผลก่อนใช้ชุดกิจกรรม

X คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

O₂ คือ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสว่างแดนดิน แผนกคณิตศาสตร์ - วิทยาศาสตร์ 5 ห้อง จำนวน 230 คน

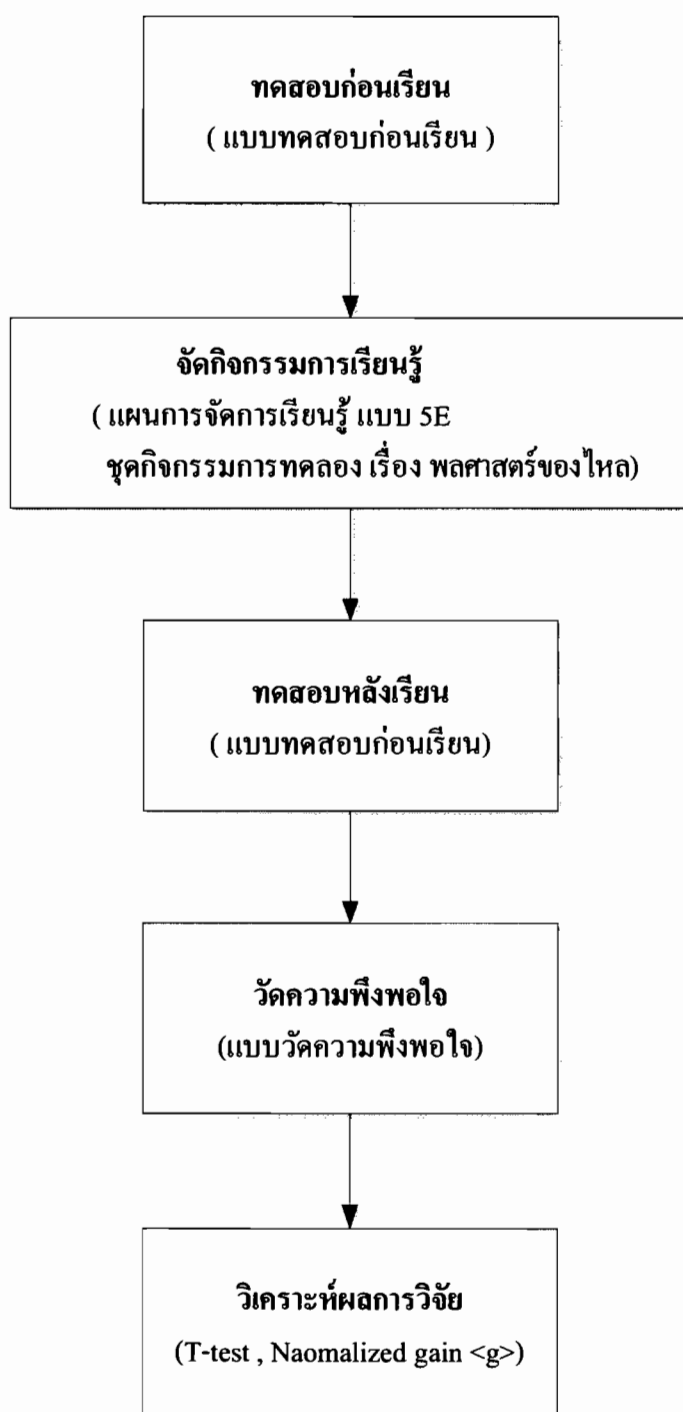
กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสว่างแดนดิน แผนกคณิตศาสตร์ – วิทยาศาสตร์ 1 ห้อง จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และผู้วิจัยได้รับมอบหมายจากทางโรงเรียนให้ปฏิบัติหน้าที่สอน

3.3 วิธีการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ใช้แผนแบบกลุ่มตัวอย่างเป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนเรียน- หลังเรียน ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ใช้เวลาจำนวน 8 คาบ คาบละ 50 นาที เครื่องมือในการทดลอง ประกอบด้วย แผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง พลศาสตร์ของไหล จำนวน 3 แผน และ ชุดทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล จำนวน 3 ชุด สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งได้ 2 วิธี คือ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลศาสตร์ของไหล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ก่อนและหลังเรียน วัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนในแต่ละเรื่อง 10 คะแนน วัดผลระหว่างปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละเรื่อง คะแนนเฉลี่ย 10 คะแนน และสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้อनुทินและแบบวัดความพึงพอใจซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เมื่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ้นสุดลง โดย “อนุทิน” เป็นบันทึกหลังจากจัดการเรียนการสอนโดยนักเรียนสามารถเขียนเป็นความรู้สึก ความรู้ ที่ได้รับการเรียน ข้อสงสัยที่ไม่เข้าใจในห้องเรียนและสิ่งที่ยากรู้เพิ่มเติมจากการเรียน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง พลศาสตร์ของไหล หลังจากนั้นผู้วิจัยก็จัดการเรียนการสอนตามแผน แผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง พลศาสตร์ของไหลที่ใช้สอนกับกลุ่มตัวอย่าง เมื่อสอนจบตามแผนที่วางไว้ในการสอนแต่ละสัปดาห์นักเรียนจะต้องเขียนอนุทินส่งทำการทดสอบหลังเรียน และแบบวัดความพึงพอใจซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองด้วยเพื่อคู่มือหลังการสอน

ทำการวิเคราะห์โดยนำผลข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent ตามโปรแกรม Microsoft Excel , Normalized Gain $\langle g \rangle$ และ วิเคราะห์แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องพลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองใช้คำร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจากโปรแกรม Microsoft Excel

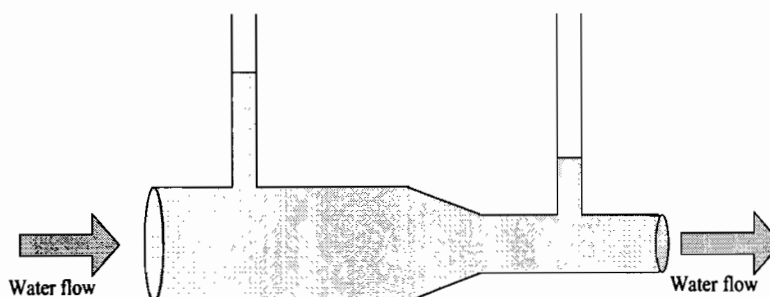
การจัดการเรียนรู้เรื่องพลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง หลักสูตรฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสว่างแดนดิน กำหนดให้นักเรียนเรียนเนื้อหาฟิสิกส์ เรื่อง พลศาสตร์ของไหล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาเรื่องพลศาสตร์ของไหล ได้ออกแบบการสอนเป็นการสอนแบบสืบเสาะ โดยให้มีการทดลองใช้ชุดทดลองออกแบบตามบทเรียนสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และเพิ่มเติมจากบทเรียนสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เรื่อง พลศาสตร์ของไหล การจัดการเรียนการสอนเป็น 8 ชั่วโมง แบ่งออกเป็น 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละแผนก็จะมีกิจกรรมและการทดลองแทรกอยู่ กิจกรรมที่ใช้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง โดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่ผู้วิจัยจะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ขั้นตอนการวิจัยแสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนในการทำวิจัย

3.4 การสร้างและออกแบบชุดทดลอง

ชุดทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล ออกแบบและผลิตโดยใช้วิธีการเป่าแก้ว ซึ่งประกอบด้วย ท่อแก้วสองท่อที่มีขนาดแตกต่างกัน ท่อใหญ่มีขนาดประมาณ 2.0 เซนติเมตรและท่อเล็กมีขนาดประมาณ 0.8 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยเป่าแก้วท่อแนวดิ่งเชื่อมต่อกับน้ำที่เป็นท่อหลัก และท่อเหล่านี้จะเปิดที่ปลายด้านบน ระดับน้ำภายในท่อจะแสดงความดันที่ปลายล่างของท่อที่เกิดจากของไหล (น้ำ) และการออกแบบจะแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนภาพแสดงการออกแบบเครื่องวัดของไหล สำหรับการทดลองพลศาสตร์ของไหล

เครื่องวัดของไหล ได้รับการทดสอบและศึกษาโดยผู้วิจัย กับนักเรียนมัธยมปลายที่ทำการทดลองดำเนินการโดยการเชื่อมต่อท่อ เพื่อต่อท่อน้ำให้น้ำสามารถไหลจากทางด้านข้าง นักเรียนใช้อุปกรณ์นี้ในการทดลองกับสมการของความต่อเนื่อง น้ำในท่อจะไหลอย่างต่อเนื่องและมีลูกปิดขนาดเล็กไหลไปในน้ำ และสังเกตการเดินทางของลูกปิดผ่านท่อขนาดใหญ่และท่อขนาดเล็ก (ความเร็วของลูกปิด) แสดงในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 อุปกรณ์เครื่องวัดของไหล สำหรับการทดลองพลศาสตร์ของไหล

จากการสังเกตนักเรียนสามารถวัดความสูงของน้ำ แสดงในรูปที่ 3 และคำนวณ แล้วพิสูจน์
ในสมการของ Bernoulli: ผลรวมของความดัน พลังงานจลน์ต่อหน่วยปริมาตร และพลังงานศักย์
โน้มถ่วงต่อหน่วยปริมาตร ณ ตำแหน่งใด ๆ ภายในท่อที่ไหลผ่าน เป็นค่าคงที่

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2 \quad (3.2)$$

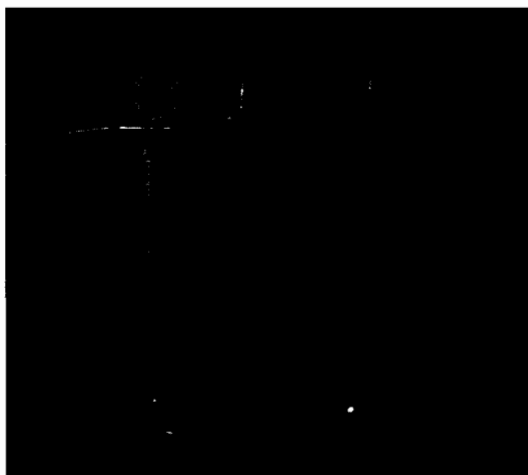


ภาพที่ 3.4 อุปกรณ์เครื่องวัดของไหล สำหรับการทดลองพลศาสตร์ของไหล

ในกรณีนี้ ถ้าให้พลังงานเกิดขึ้นระหว่างท่อใหญ่และท่อขนาดเล็ก สามารถออกแบบกิจกรรม
การเรียนรู้ เพื่อวัดความเร็วและวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ สามารถคำนวณและการทดสอบสมการ
ความต่อเนื่อง

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad (3.3)$$

จากการออกแบบและสร้างชุดทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล โดยใช้วิธีการเป่าแก้ว ทำให้
ได้ชุดอุปกรณ์การทดลอง ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 ชุดอุปกรณ์เครื่องวัดของไหล สำหรับการทดลองพลศาสตร์ของไหล

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องพลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องพลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร จำนวน 40 คน ตลอดระยะเวลาเรียนจำนวน 8 คาบ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

4.1 ขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

4.1.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง

4.1.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้เรื่อง พลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

4.1.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้เรื่องพลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง หลังเรียน

4.1.4 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้เรื่อง พลศาสตร์ของไหล

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องพลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผลปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	ร้อยละของ คะแนนเต็ม
ประสิทธิภาพของกระบวนการ(E_1)	30	23.5	2.27	78.33
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์(E_2)	30	22.78	2.41	75.92
ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 78.33/75.92				

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลศาสตร์ของไหล จำนวน 3 ชุด (E_1) เท่ากับ 23.5 คิดเป็นร้อยละ 78.33 ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2) เท่ากับ 22.78 คิดเป็นร้อยละ 75.92 ดังนั้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.33/75.92

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง ก่อนการทำการเรียนการสอนเรื่องดังกล่าวได้ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนโดยใช้ข้อสอบ 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที หลังจากนั้นก็ได้ดำเนินการสอนตามแผนที่วางไว้ เมื่อเสร็จก็ทำการทดสอบหลังเรียน ผลปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรื่อง พลศาสตร์ของไหล

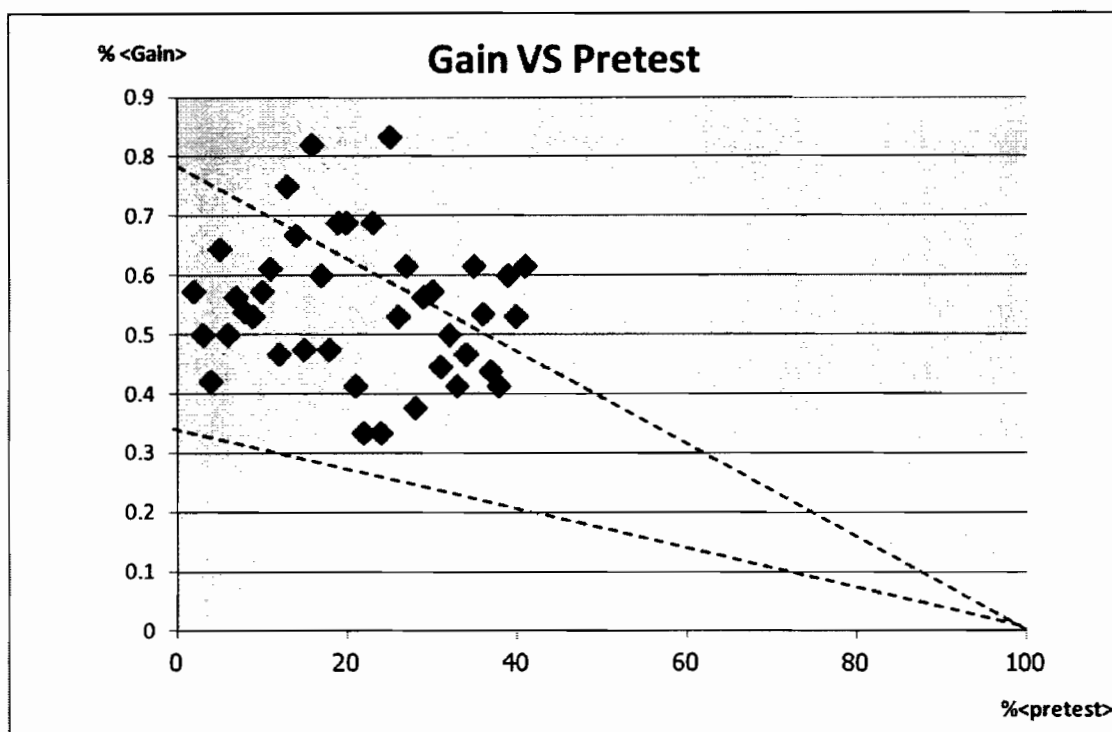
โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (คะแนน 30 คะแนน)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	$\bar{X}$	t	df
ก่อนการเรียน	40	14.28	12.54*	39
หลังการเรียน	40	22.78		

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ค่า t เท่ากับ 1.6849 แสดงว่านักเรียนที่เรียน เรื่อง พลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง พลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 14.28 ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 22.78 จึงสรุปได้ว่านักเรียนที่เรียน

เรื่อง พลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

นอกจากจะพิจารณาค่า t-test แล้วผู้วิจัยต้องการทราบพัฒนาการซึ่งเป็นผลจากการเรียน เรื่อง พลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง จึงได้นำค่า Normalized Gain $\langle g \rangle$ มาเปรียบเทียบกับพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน ผลการเรียนรู้ของนักเรียนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียงใดแสดงได้ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 Gain and Pretest ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน เรื่อง พลศาสตร์ของไหล โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง จำนวน 40 คน

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.1 พบว่านักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนอยู่ในทุกช่วงโดยนักเรียนมีพัฒนาการอยู่ในระดับ Hight gain จำนวน 2 คน และMedium gain จำนวน 38 แสดงว่าจากการเรียนเรื่อง พลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง สามารถทำให้นักเรียนมีผลการเรียนเพิ่มสูงขึ้นในระดับหนึ่ง

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนเรื่องพลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง แบ่งได้ 2 ส่วน คือวัดความพึงพอใจโดย

ใช้แบบวัดความพึงพอใจและวัดความพึงพอใจจากอนุทินของนักเรียน จำนวน 40 คน ได้รวบรวมข้อมูลบางส่วนแสดงได้ดังนี้

สำรวจความพึงพอใจโดยใช้แบบวัดความพึงพอใจจำนวน 10 ข้อ ซึ่งแบ่งระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ วัดความคิดเห็นทั้งด้านบวก และด้านลบที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องพลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง แสดงข้อมูลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าระดับความคิดเห็นและค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจที่เรียน เรื่อง พลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1	การใช้ชุดทดลองให้ความรู้ความเข้าใจดีขึ้น	3.75	2	1.5	0.3	0.1
2	รู้สึกง่วงนอนทุกครั้งในขณะที่ทำการทดลอง	0	0	1.05	3	4.5
3	กิจกรรมการทดลองชวนคิดและติดตาม	2.75	3.4	1.2	0.4	0
4	นักเรียนรู้สึกกังวลมากเมื่อเรียนการทดลอง	0.6	0.7	0.3	1.8	2.5
5	กิจกรรมการทดลองให้ความเพลิดเพลินสนุกสนาน	3	2.8	1.8	0.3	0
6	กิจกรรมการเรียนรู้การทดลองน่าเบื่อหน่าย	0	0.1	0.6	3.2	4.75
7	ในการทดลองแต่ละครั้ง ต้องการให้หมดเวลาไปเร็ว ๆ	0.25	0.2	0.4	2.6	4.25
8	สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	3.5	2.6	0.9	0.2	0.25
9	กิจกรรมตื่นเต้นท้าทาย	3	3	1.35	0.1	0.15
10	อยากให้จัดกิจกรรมลักษณะนี้อีก	3.5	3.6	0.9	0.2	0
รวม		3.6				

จากตารางที่ 4.3 พบว่า หลังจากนักเรียนได้เรียนเรื่องพลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองความคิดเห็นแบ่งเป็น 5 ลำดับ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ จากรายการประเมินข้อ 1, 3, 5, 8, 9 และ 10 คือแบบวัดความพึงพอใจด้านบวก พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับ 3.75, 3.5 และ 3.6 เป็นต้น ถ้านักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยอย่างยิ่งให้คะแนนสูงสุด 5 คะแนน เห็นด้วยให้คะแนน 4 คะแนน ไม่แน่ใจให้คะแนน 3 คะแนน 2 และ 1

คะแนน ตามลำดับ และรายการประเมินข้อ 2, 4, 6 และ 7 คือแบบวัดความพึงพอใจด้านลบ พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับ 4.28, 4.33 และ 3.88 ตามลำดับ ถ้านักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วย อย่างยิ่งให้คะแนนต่ำสุด 1 คะแนน เห็นด้วยให้คะแนน 2 คะแนน ไม่แน่ใจให้คะแนน 3 คะแนน 4 และ 5 คะแนน ตามลำดับ เมื่อหาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของรายการทั้งหมดนักเรียนส่วนมากมีความ พึงพอใจอยู่ในระดับ 3.6 หมายถึง มีความพึงพอใจกิจกรรมอยู่ในระดับดี

นอกจากสำรวจความพึงพอใจโดยใช้แบบวัดความพึงพอใจแล้วผู้วิจัยต้องการทราบข้อมูล เพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนแบบวัดความพึงพอใจต่อเรื่องพลศาสตร์ของไหล จึงได้นำการวัดความพึงพอใจ จากอนุทินของนักเรียนมาวิเคราะห์และได้แสดงข้อมูลบางส่วนดังนี้

นักเรียนคนที่ 1: ฉันชอบการทดลอง เพราะทำให้เราเข้าใจง่ายขึ้นและได้ทำกิจกรรมกับเพื่อน ๆ

นักเรียนคนที่ 2: ฉันชอบ เพราะว่ามันเป็นการทดลองที่เราจะได้รับความรู้และการทดลองนี้ เป็นการทดลองที่แปลกใหม่สำหรับฉัน

นักเรียนคนที่ 3: ฉันได้รู้ว่าวิธีการทดลองเป็นอย่างไร และทำอย่างไร มีความสนุกสนาน ในการทำการทดลอง อยากให้มีการทดลองบ่อย ๆ จะได้ทำให้มีความรู้มากขึ้นและทำให้ไม่เบื่อ ไม่ง่วงนอน อยากให้มีการทดลองและต้องใช้เวลามากกว่านี้

นักเรียนคนที่ 4: ฉันรู้สึกดี ภาคภูมิใจ ที่ได้ทดลองในครั้งนี้ อยากทดลองอีก อยากให้ อาจารย์ทดลองทุกวันเลย ถึงจะได้ปฏิบัติจริง มันถึงจะดีครับ ผมรีบมาห้องเรียนเพื่อจะมาทดลอง

นักเรียนคนที่ 5: ฉันรู้สึกสนุกดี และทำให้เราเข้าใจว่าอ่านในหนังสือ ทำให้เพื่อน ๆ มีความสามัคคี อยากให้มันอย่างนี้ต่อไปค่ะ สนุกมาก แถมยังเข้าใจอีกด้วย

นักเรียนคนที่ 6: ฉันคิดเกี่ยวกับเรื่องที่ได้เรียนและสนุกมากกับการทดลองและมีความรู้ลึก เข้าใจเพิ่มมากขึ้นในการเรียนเรื่องนั้น

นักเรียนคนที่ 7: ฉันชอบที่มีการทดลอง เพราะเข้าใจง่ายขึ้น อยากเรียนด้วยการทำการทดลอง เพราะว่าจะได้มีความรู้เพิ่มอีกมากขึ้น

จากข้อมูลอนุทินของนักเรียนทั้งหมด แสดงถึงความพึงพอใจที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 แสดงให้เห็นได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนเรื่องพลศาสตร์ ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง เพราะเป็นกิจกรรมที่ได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ปฏิบัติ เรียนรู้ แสวงหาคำตอบ สร้างองค์ความรู้ วิเคราะห์สรุปผลด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้กระตุ้น สร้างความสนใจ จัดสถานการณ์ให้นักเรียนอยากเรียนรู้แสวงหาคำตอบด้วยตนเอง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ อธิบายให้ความรู้เพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของเขา ว่าเข้าใจถูกต้องหรือไม่ ได้ประเมินความรู้ซึ่งเป็นความรู้ที่สร้างขึ้นด้วยตัวนักเรียนเอง เกิดความ สนุกสนาน ไม่ง่วงนอน ไม่น่าเบื่อหรือเบื่อหน่ายในการเรียน นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น

และส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น แต่ก็ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ชอบเรียนวิชาฟิสิกส์ เพราะไม่ชอบการคำนวณ การทำโจทย์ปัญหา การท่องจำสูตร อย่างไรก็ตามนักเรียนกลุ่มนี้ชอบทำกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ได้ลงมือปฏิบัติ สนุกสนาน ไม่เบื่อ ไม่ง่วงนอน นอกจากนั้นแล้ว นักเรียนบางคนได้แสดงทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์และต่อครูผู้สอนแสดงให้เห็นว่าครูผู้สอนมีอิทธิพลต่อการเรียนของนักเรียนเช่นเดียวกัน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน โรงเรียนสว่างแดนดิน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนสว่างแดนดิน อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร 5 ห้อง จำนวน 40 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ชุดการทดลองเรื่องพลศาสตร์ของไหล แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และอนุทิน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลศาสตร์ของไหล วัดความรู้ของนักเรียนก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลศาสตร์ของไหล จากนั้นวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิมและวัดความพึงพอใจจากอนุทิน นำผลมาวิเคราะห์ โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า T-test ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลศาสตร์ของไหล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพลศาสตร์ของไหล โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง สามารถสรุปผลแยกเป็น 4 ประเด็นดังนี้

5.1.1 ด้านประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง มีค่าเท่ากับ 78.33/75.92 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75

5.1.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง พลศาสตร์ของไหล จากจำนวนนักเรียน 40 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.3 ด้านความก้าวหน้าทางการเรียน พบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง พลศาสตร์ของไหล จากจำนวนนักเรียน 40 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสว่างแดนดิน มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลางอยู่ในระดับปานกลาง

5.1.4 ด้านความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องพลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับดี

5.2 อภิปรายผล

ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องพลศาสตร์ของไหล จำนวน 3 ชุด (E_1) เท่ากับ 23.5 คิดเป็นร้อยละ 78.33 ได้คะแนนเฉลี่ยจากการ ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2) เท่ากับ 22.78 คิดเป็นร้อยละ 75.92 ดังนั้น ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ เรื่องพลศาสตร์ของไหลโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง มีประสิทธิภาพ เท่ากับ $78.33/75.92$ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ชวนพิศ เจริญพร, 2551) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม สาระการ เรียนรู้ประวัติศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมสาระการเรียนรู้ประวัติศาสตร์ มีประสิทธิภาพ $84.69/84.80$ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน $80/80$ 2) คะแนนจากการทำแบบทดสอบของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมสาระการ เรียนรู้ประวัติศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลการเรียนรู้ด้านการมี ส่วนร่วมของนักเรียนจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก และ 4) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อ การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมสาระการเรียนรู้ประวัติศาสตร์อยู่ในระดับมาก

จากแบบวัดความพึงพอใจพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ 3.87 หมายถึง มีความพึงพอใจกิจกรรมอยู่ในระดับดีและข้อมูลอนุทินนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องพลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง เพราะเป็นกิจกรรมที่ นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ปฏิบัติ เรียนรู้ แสวงหาคำตอบ สร้างองค์ความรู้ วิเคราะห์ สรุปผลด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นสร้างความสนใจ จัดสถานการณ์ให้นักเรียนอยาก เรียนรู้แสวงหาคำตอบด้วยตนเอง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ อธิบายให้ความรู้ เพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของเขาว่าเข้าใจถูกต้องหรือไม่ ได้ประเมินความรู้ ซึ่งเป็นความรู้ที่สร้างขึ้นด้วยตัวนักเรียนเอง เกิดความสนุกสนาน ไม่ง่วงนอน ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิชาฟิสิกส์และส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน เรื่อง พลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนของกลุ่ม ตัวอย่าง เห็นความแตกต่างชัดเจน กล่าวคือค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 22.78 และค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 14.28 ซึ่งพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ซึ่งสอดคล้อง กับงานวิจัยของ (ศักดิ์ชาย สิงห์ทอง, 2553) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดย

ใช้ชุดปฏิบัติการร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่อง ของไหล โดยคะแนนสอบหลังเรียนกับคะแนนสอบวัดความคงทนทางการเรียนของนักเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ(บุตรี ใจเด็ว, 2553) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความเข้าใจและความคงทนของความรู้ เรื่อง ความดันและพลศาสตร์ของไหล โดยการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และนักเรียนส่วนมากมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง ซึ่งจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง ได้ค้นพบความจริงและสร้างความรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นการกระตุ้นและสร้างความสนใจของผู้เรียนและก่อให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพลศาสตร์ของไหลของโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนควรมีเวลาให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมอย่างเพียงพอเพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกทักษะและเรียนรู้อย่างเต็มที่ ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกครั้ง ครูควรจัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์การทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่เสนอให้พร้อมทุกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและจัดกิจกรรมได้ตามเวลาที่กำหนด

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

แนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียนต่อไป ควรมีการศึกษาเชิงคุณภาพหรือหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อจะได้ข้อมูลในระดับลึก และมีความเป็นจริงมากยิ่งขึ้นและควรมีการเปรียบเทียบการสอนกิจกรรมการเรียนรู้แบบอื่น ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อหาข้อมูลมาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนซึ่งจะส่งผลถึงผลการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ปรับปรุง) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- กระทรวงศึกษาธิการ. ตัวชี้วัดและสาระแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- จิราพรณ มีแวง. ประสิทธิภาพของชุดทดลอง เรื่อง สมบัติของแสงโดยใช้อุปกรณ์อย่างง่าย. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2550.
- ชวนพิศ เจริญพร. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมสาระการเรียนรู้ประวัติศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. งานวิจัยในชั้นเรียน โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย, 2551.
- ทศนา แคมมณี. วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- บัณฑิตา คอนกาวิน. การพัฒนาความคิดรวบยอดด้วยชุดทดลอง เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553.
- ประภา คำเอี่ยม. การพัฒนาอุปกรณ์การเรียนการสอน เรื่อง การสั่นพ้องของเสียง. การค้นคว้าอิสระ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2550.
- พิน คงพล. ความพึงพอใจที่มีต่อบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการการ ประถมศึกษาใน 14 จังหวัดภาคใต้. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2529.
- พิมพ์ร วัฒนานนท์. การปรับแผนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2539.
- พิมพ์นัช เฉชะคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 1. กรุงเทพฯ : บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้น จำกัด, 2544.
- ยุวดี ใจเดี้ยว. การพัฒนาความเข้าใจและความคงทนของความรู้ เรื่อง ความดันและพลศาสตร์ของ ไหลโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553.
- วิจิตร เล็งหะพันธุ์. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน คู่มืออบรมครูระดับมัธยมศึกษา วิชาฟิสิกส์ หลักสูตรที่ 3. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2547.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ศุภศิริ โสมาเกต. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนโดยโครงการกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.
- ศักดิ์ชาย สิงห์ทอง. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดปฏิบัติการร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน เรื่องของไหล. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2550.
- David A. Jacobsen, P. Eggen, and D. Kauchak. Methods for Teaching Promoting Student Learning. 6th Ed. Texas: Pearson Education, 2002.
- Good, C.V. Dictionary of Education. 3rd ed. New York: Mc Grow Hill, 1973.
- Ladd, George T., and Hans, Anderson. Question and Earth Science. Teaching: Using in fluence Effectivel. New York: Journal of Geological Education 1, 1970.
- Richard M. Felder and Rebecca Brent. "learning by doing", Chemical Engineering Education. 37(4): 282–283, 2003.
- Richard Wolfson and Jay M. Pasachoff. Physics with Modern Physics. 3rd Ed. Virginia: Addison-Wesley, 1999.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ก.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลศาสตร์ของไหล

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน
ให้เวลาทำ 60 นาที
2. การตอบแบบทดสอบ ให้กาเครื่องหมาย X ลงใน ☐ ได้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบ
ที่ถูกต้องที่สุดเพียง คำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. ลูกบอลลูนมมีปริมาตร 200 m^3 ถูกบรรจุด้วยแก๊สฮีเลียมมวลรวม 60 kg ขณะนั้นแก๊สฮีเลียมมีความหนาแน่นเท่าใด

ก. 0.25 kg/m^3

ข. 0.30 kg/m^3

ค. 0.35 kg/m^3

ง. 0.40 kg/m^3

2. มีของเหลว 3 ชนิด คือ น้ำ น้ำมัน และน้ำผึ้ง เมื่อเทลงในภาชนะเดียวกันจะแยกกันเป็นชั้น ๆ เพราะของเหลวทั้ง 3 มีความหนาแน่นต่างกัน ข้อใดเรียงลำดับชั้นของของเหลวทั้ง 3 จากบนลงล่างได้ถูกต้อง

ก. น้ำมัน น้ำ และน้ำผึ้ง

ข. น้ำ น้ำมัน และน้ำผึ้ง

ค. น้ำ น้ำผึ้ง และน้ำมัน

ง. น้ำผึ้ง น้ำ และน้ำมัน

3. ใช้ข้อมูลในตารางข้างล่างเพื่อตอบคำถามต่อไปนี้ นักเรียนคนหนึ่งสังเกตเห็นวัตถุก้อนหนึ่งลอยน้ำมาจึงทำการวัดขนาดเป็น $2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ และชั่งมวลได้ 750 kg วัตถุนี้คืออะไร

ชนิดวัตถุ	ความหนาแน่นสัมพัทธ์
โฟม	0.10
ไม้สักทอง	0.75
ดินน้ำมัน	5.25
เหล็ก	7.86

ก. โฟม

ข. ไม้สักทอง

ค. ดินน้ำมัน

ง. เหล็ก

4. เหตุใดเรือที่ทำด้วยเหล็กจึงสามารถลอยน้ำได้ ทั้งที่เหล็กควรจะต้องจมน้ำ

ก. เหล็กที่ใช้มีปริมาณน้อย เรือจึงลอยได้

ข. ลักษณะรูปร่างเรือทำให้ความหนาแน่นเรื่อน้อยกว่าน้ำ

ค. เหล็กเมื่อทำเป็นแผ่นจะลอยน้ำได้เสมอ

ง. ปริมาตรเหล็ก น้อยกว่าปริมาตรของน้ำ เรือจึงลอยได้

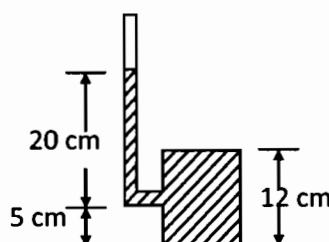
5. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. ในภาชนะปิด ปริมาตรของของเหลวจะคงที่ เมื่อเพิ่มแรงดันมากขึ้น
2. ภายใต้สภาพแรงดึงดูดของโลก ความดันของของเหลว ณ ตำแหน่งใด ๆ ขึ้นกับความลึกของตำแหน่งนั้น ที่วัดจากผิวของเหลว และความหนาแน่นของของเหลวนั้น
3. ความดันของของเหลวขึ้นอยู่กับรูปร่างของภาชนะและปริมาตรของของเหลว

ข้อความใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1, 2 และ 3 ข. ข้อ 1, 3 ค. ข้อ 2, 3 ง. ข้อ 1, 2

6. จากรูปที่ด้านบนและก้นภาชนะมีพื้นที่ 50 cm^2 จงหาแรงดันของน้ำที่ด้านบนของภาชนะในหน่วยนิวตัน เมื่อความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$



- ก. 1.0 ข. 4.0 ค. 10.5 ง. 12.5

7. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. ความดันของของเหลว ขึ้นกับขนาดของภาชนะ เท่านั้น
2. ณ ตำแหน่งใด ๆ ในของเหลว แรงดันของของเหลวมีทุกทิศทางรอบตำแหน่งนั้น
3. ความดันเกจ คือความดันที่เกิดขึ้นเนื่องจากน้ำหนักของของเหลวเท่านั้น

ข้อความใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1, 2 และ 3 ข. ข้อ 1, 3 ค. ข้อ 2, 3 ง. ข้อ 1, 2

8. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. ของเหลวที่อยู่ติดกับภาชนะจะส่งแรงดันออกในทิศตั้งฉากกับผิวภาชนะที่ของเหลวนั้นสัมผัสอยู่
2. ความดันของของเหลวจะแปรผันตรงกับความลึกของของเหลวนั้น
3. ความดันของของเหลวขึ้นอยู่กับรูปร่างของภาชนะและปริมาตรของของเหลว

ข้อความใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1, 2 และ 3 ข. ข้อ 1, 3 ค. ข้อ 2, 3 ง. ข้อ 1, 2

9. น้ำทะเลมีความหนาแน่น $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ และความดันบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเลเป็น $1.03 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ จงหาความดันสัมบูรณ์ที่ได้ทะเลลึก 70 m

- ก. $5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ข. $6 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ค. $7 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ง. $8 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

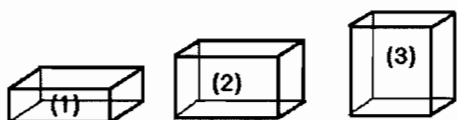
10. ช้างหนัก 40,000 N ยืนบนขาเดียวซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด 10^{-1} m^2 เทียบกับผู้หญิงหนัก 400 N ยืนบนรองเท้าส้นสูงซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด 10^{-4} m^2 ถ้า P_E คือขนาดความดันที่ช้างกระทำต่อพื้น และ P_W คือขนาดความดันที่ผู้หญิงกระทำต่อพื้นข้อใดถูกต้อง

- ก. $P_W = 100 P_E$ ข. $P_E = 100 P_W$ ค. $P_W = 10 P_E$ ง. $P_E = 10 P_W$

11. เชือกหนึ่งมีระดับของน้ำเหนือเชือกสูง 20 m ถ้าเส้นเชือกยาว 80 m จงหาว่า ขณะนั้น ตัวเชือกจะได้รับแรงดันจากน้ำเหนือเชือกเท่าใด

- ก. $1.7 \times 10^8 \text{ N}$ ข. $1.6 \times 10^8 \text{ N}$ ค. $1.5 \times 10^8 \text{ N}$ ง. $0.1 \times 10^8 \text{ N}$

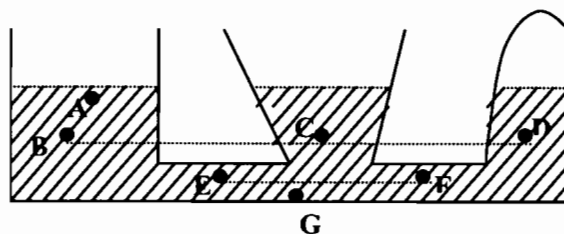
12. กล้องใบหนึ่งบรรจุน้ำบริสุทธิ์จนเต็มแล้วปิดสนิททุกด้าน เมื่อนำกล้องวางบนพื้นราบ 3 แบบ ดังรูป ข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ก. ความดันที่กระทำต่อกันกล้องที่ 1 มีค่ามากที่สุด
ข. ความดันที่กระทำต่อกันกล้องที่ 2 มีค่ามากที่สุด
ค. ความดันที่กระทำต่อกันกล้องทั้ง 3 ไม่เท่ากัน
ง. ความดันที่กระทำต่อกันกล้องทั้ง 3 เท่ากันหมด

13. จงพิจารณาจากรูป ของเหลวชนิดเดียวกันที่ต่อถึงกัน ความดันของของเหลวในข้อใดถูกต้อง

- ก. $P_A = P_B = P_E = P_F = P_G$
ข. $P_G > P_E$ และ $(P_C = P_D) < P_A$
ค. $P_C < P_E$ และ $(P_D = P_B) > P_G$
ง. $P_A < P_B$ และ $(P_E = P_F) > P_C$



14. ขวดมวล 0.6 กิโลกรัม ภายในบรรจุน้ำมวล 2 กิโลกรัม วางอยู่บนพื้นโต๊ะ ถ้าขวดนี้สูง 60 cm และมีพื้นที่หน้าตัดที่ก้นขวด 130 cm^2 ความดันที่ขวดกระทำต่อพื้นโต๊ะเป็นเท่าใด (ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 10^3 kg/m^3)

- ก. $2 \times 10^3 \text{ N/m}^2$ ข. $3 \times 10^3 \text{ N/m}^2$ ค. $4 \times 10^3 \text{ N/m}^2$ ง. $5 \times 10^3 \text{ N/m}^2$

15. เมื่อน้ำแข็งก้อนหนึ่งลอยน้ำ โดยมีปริมาตรของน้ำแข็งส่วนที่จมลงในน้ำมีปริมาตร 0.5 เท่าของปริมาตรน้ำแข็งทั้งหมด ความหนาแน่นของน้ำแข็งจะเป็นกี่กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ความหนาแน่นของน้ำ $= 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ก. 0.7×10^3 ข. 0.6×10^3 ค. 0.5×10^3 ง. 0.4×10^3

16. ปล่อยวัตถุทรงกลมมวล 10 กรัม ที่มีปริมาตร 5 cm^3 ลงไปในน้ำ ขณะที่จมลงไปได้ระยะหนึ่งจะมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แรงลอยตัวจะมีค่าเป็นเท่าใด

- ก. $5.0 \times 10^{-2} \text{ N}$ ข. $2.5 \times 10^{-3} \text{ N}$ ค. $2.0 \times 10^{-4} \text{ N}$ ง. $1.5 \times 10^{-5} \text{ N}$

17. เรือลำหนึ่งมีปริมาตร 50 m^3 และมีมวล 500 kg เมื่อนำไปบรรทุกกระสอบข้าวสารที่บรรจุกระสอบละ 50 kg ปรากฏว่าเรือลอยปริ่มน้ำพอดี จงหาจำนวนกระสอบข้าวสารที่เรือบรรทุกมีค่าเท่าใด

- ก. 49 กระสอบ ข. 99 กระสอบ ค. 490 กระสอบ ง. 990 กระสอบ

18. วัตถุชิ้นหนึ่งมีปริมาตร 20 cm^3 ความหนาแน่น 900 kg/m^3 เมื่อนำวัตถุนี้อลอยน้ำซึ่งมีความหนาแน่น 1000 kg/m^3 จงหาปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมน้ำเป็นเท่าใด

- ก. 14 cm^3 ข. 16 cm^3 ค. 18 cm^3 ง. 20 cm^3

19. วัตถุทรงกลมตันลูกหนึ่งลอยอยู่ในของเหลวโดยจมลงไปครึ่งลูกพอดี กำหนดให้ของเหลวมีความหนาแน่น 1.2 g/cm^3 จงหาความหนาแน่นของวัตถุนี้มีค่าเท่าใด

- ก. 0.6 g/cm^3 ข. 0.8 g/cm^3 ค. 0.8 g/cm^3 ง. 1.0 g/cm^3

20. เมื่อชั่งวัตถุก้อนหนึ่งในอากาศวัดได้ 50 N แต่เมื่อนำวัตถุไปชั่งในน้ำได้ 40 N วัตถุนี้มีความหนาแน่นเท่าใด

- ก. 5.0×10^3 ข. 2.5×10^3 ค. 2.0×10^3 ง. 1.5×10^3

21. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. การยกตัวของเครื่องบิน เกิดจากความดันของปีกเครื่องบินต่างกัน
2. อุปกรณ์ฟันที เกิดจากปริมาตรของสีต่างกัน
3. การจมการลอยของวัตถุ เกิดจากความหนาแน่นของวัตถุต่างกัน

ข้อใดถูก

- ก. ข้อ 1 และ 2 ข. ข้อ 2 และ 3 ค. ข้อ 1 และ 3 ง. ข้อ 1, 2 และ 3

22. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. คนยืนอยู่ข้างทางรถไฟดูรถไฟขบวนหนึ่งเคลื่อนที่ผ่าน เกิดจากความดันทั้งสองบริเวณต่างกัน
2. เมื่อบีบสายยาง น้ำพุ่งออกไปได้ไกล เกิดจากปริมาตรน้ำในสายยางต่างกัน
3. อัตราการไหล เป็นผลคูณของพื้นที่หน้าตัดที่ของไหลผ่านกับอัตราเร็วของของไหลที่ผ่าน ณ ตำแหน่งใด ๆ

ข้อใดถูก

- ก. ข้อ 1 และ 2 ข. ข้อ 2 และ 3 ค. ข้อ 1 และ 3 ง. ข้อ 1, 2 และ 3

23. น้ำในท่อตรงที่มีพื้นที่ภาคตัดขวาง $1.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ มีความเร็ว 1.2 m/s เมื่อไหลไปถึงท่อ ที่มีพื้นที่ภาคตัดขวาง $2.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ จะมีความเร็วเท่าใด

- ก. 2 m/s ข. 4 m/s ค. 6 m/s ง. 8 m/s

24. เม็ดเลือดไหลด้วยอัตราเร็ว 16 cm/s ในเส้นเลือดใหญ่มีรัศมี 0.5 cm ไปสู่เส้นเลือดขนาดเล็กลง และมีรัศมี 0.4 cm อัตราเร็วของเม็ดเลือดในเส้นเลือดเล็กเป็นเท่าใด

- ก. 25 cm/s ข. 24 cm/s ค. 22 cm/s ง. 18 cm/s

25. ถ้าน้ำปะปาในท่อที่ไหลผ่านมาตรวัดเข้าบ้านมีอัตราการไหล $12.57 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ จงหาอัตราเร็วของน้ำในท่อปะปาเมื่อส่งผ่านท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 cm จะเป็นเท่าใด

- ก. 1 m/s ข. 2 m/s ค. 3 m/s ง. 4 m/s

26. อัตราเร็วของลมพายุที่พัดเหนือหลังคาบ้านหลังหนึ่งเป็น 50 m/s ถ้าหลังคาบ้านนี้มีพื้นที่ 175 m^2 แรงยกที่กระทำกับหลังคาบ้านเป็นกี่ N กำหนดให้ความหนาแน่นของอากาศขณะนั้นเท่ากับ 0.3 kg/m^3 และ $g = 10 \text{ m/s}^2$

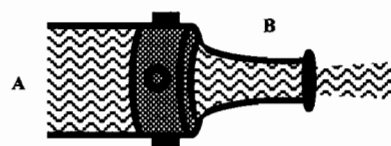
- ก. 26,250 ข. 65,625 ค. 109,375 ง. 166,250

27. จงพิจารณาน้ำที่พุ่งออกจากปลายท่อน้ำดับเพลิง เกี่ยวกับอัตราเร็วและความดันของน้ำ จากรูป

1. อัตราเร็วของน้ำที่ A จะน้อยกว่า อัตราเร็วของน้ำที่ B
2. ความดันของน้ำที่ A จะมากกว่าความดันของน้ำที่ B

ข้อใดถูก

- ก. ข้อ 1 เท่านั้น ข. ข้อ 2 เท่านั้น ค. ผิดทั้งคู่ ง. ถูกทั้งคู่



โจทย์ ใช้ตอบคำถามข้อ 28-29 ถ้าต้องการให้น้ำพุ่งออกจากปลายท่อน้ำดับเพลิงด้วยอัตราเร็ว 20 m/s ซึ่งอยู่ห่างจากปลายท่อนเล็กน้อย กำหนดให้ เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ A และ B เท่ากับ 8 cm และ 4 cm ตามลำดับและความดันบรรยากาศ 10^5 N/m^2



28. จงหาความเร็วของน้ำในท่อ A (m/s)

- ก. 4 ข. 5 ค. 6 ง. 7

29. จงหาความดันที่จุด A ซึ่งอยู่ห่างจากปลายท่อนเล็กน้อย (กิโลตัน/ตร.เมตร)

- ก. 2.975×10^5 ข. 2.875×10^5 ค. 2.775×10^5 ง. 2.675×10^5

30. น้ำมันไหลในท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 mm ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 3.0 m/s จงหาอัตราการไหลของน้ำมันมีค่าเท่าใด

- ก. $88 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ ข. $90 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ ค. $92 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ ง. $94 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

ก.2 เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ก	16	ก
2	ก	17	ง
3	ข	18	ค
4	ข	19	ก
5	ง	20	ก
6	ง	21	ค
7	ค	22	ค
8	ง	23	ค
9	ง	24	ก
10	ค	25	ก
11	ข	26	ข
12	ค	27	ง
13	ง	28	ข
14	ก	29	ข
15	ข	30	ง

ก.3 แบบทดสอบวัดความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล

คำชี้แจง

แบบวัดความพึงพอใจนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนประเมินหลังจากเรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อคณะผู้จัดทำได้นำผลการประเมินไป วิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 รายการวัดความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดกิจกรรมทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจตามความรู้สึกที่แท้จริงที่มีต่อชุดกิจกรรมทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	การใช้ชุดทดลองให้ความรู้เข้าใจดีขึ้น					
2	รู้สึกง่วงนอนทุกครั้งในขณะที่ทำการทดลอง					
3	กิจกรรมการทดลองชวนคิดและติดตาม					
4	นักเรียนรู้สึกกังวลมากเมื่อเรียนการทดลอง					
5	กิจกรรมการทดลองให้ความเพลิดเพลิน สนุกสนาน					
6	กิจกรรมการเรียนรู้การทดลองน่าเบื่อหน่าย					
7	ในการทดลองแต่ละครั้ง ต้องการให้หมด เวลาไปเร็วๆ					
8	สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน					
9	กิจกรรมตื่นเต้นท้าทาย					
10	อยากให้จัดกิจกรรมลักษณะนี้อีก					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนน

1. สำหรับข้อ 1, 3, 5, 8, 9 และ 10		2. สำหรับข้อ 2, 4, 6 และ 7	
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เท่ากับ 5 คะแนน	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เท่ากับ 1 คะแนน
เห็นด้วย	เท่ากับ 4 คะแนน	เห็นด้วย	เท่ากับ 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	เท่ากับ 3 คะแนน	ไม่แน่ใจ	เท่ากับ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	เท่ากับ 2 คะแนน	ไม่เห็นด้วย	เท่ากับ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เท่ากับ 1 คะแนน	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เท่ากับ 5 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ	ความหมาย
4.50 – 5.00	5	มีความพึงพอใจกิจกรรมอยู่ในระดับดีมาก
3.50 – 4.49	4	มีความพึงพอใจกิจกรรมอยู่ในระดับดี
2.50 – 3.49	3	มีความพึงพอใจกิจกรรมอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	2	มีความพึงพอใจกิจกรรมอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.49	1	มีความพึงพอใจกิจกรรมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง (แผนการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนรู้)

ข.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความดันในของเหลว

แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา ฟิสิกส์	รหัสวิชา ว 40203	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง ของไหล		หัวข้อ เรื่อง ความดันในของเหลว
วัน.....ที่.....เดือน... .. พ.ศ.		ระยะเวลาในการสอน 4 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสว่างแดนดิน		ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554
ผู้สอน ประภัสสร บุญเถิง		

มาตรฐานการเรียนรู้ ว8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้(สสวท.)

1. อธิบายความหมายของความดันในของเหลว ทดลองและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความดันในของเหลวกับความหนาแน่น ความลึกของของเหลว และความเร่งโน้มถ่วง
2. อธิบายความหาความสัมพันธ์ระหว่างความดันเกจและความดันสมบูรณ์ของของเหลว และคำนวณหาปริมาณทั้งสองจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. วิเคราะห์และอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือวัดความดันชนิดต่าง ๆ ได้รวมทั้งอธิบายปรากฏการณ์ เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความดัน

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของความดันในของเหลว
2. อธิบายความสัมพันธ์ของความลึก พื้นที่ และความดันในของเหลว
3. นำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความดันในของเหลวไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
4. ทดลองเกี่ยวกับความดันในของเหลว

แนวความคิดหลัก

ความดันของของเหลว หมายถึง อัตราส่วนระหว่างขนาดของแรงกระทำที่ตั้งฉากกับพื้นที่หนึ่งหน่วย ความดันของของเหลวแปรผันตรงกับความลึกและความหนาแน่นของของเหลว ความดันของของเหลวเท่ากับผลรวมของความดันบรรยากาศกับปริมาณความดันเกจ ซึ่งเป็นความดันที่เกิดจากน้ำหนักของเหลวเพียงอย่างเดียว ผลรวมของความดันบรรยากาศกับความดันเกจ เรียกว่าความดันสมบูรณ์ ความดันของเหลวเดียวกันที่ระดับเดียวกันมีค่าเท่ากันเสมอ โดยรูปร่างภาชนะบรรจุไม่มีผลใด ๆ เครื่องมือวัดความดันได้แก่ แมนอมิเตอร์ แบรอมิเตอร์ปรอท แบรอมิเตอร์แอนีรอยด์ อัลติมิเตอร์ บูร์ดอนเกจ และเครื่องวัดความดันโลหิต

เนื้อหาสาระ

ความดันของของเหลว หมายถึงอัตราส่วนระหว่างขนาดของแรงกระทำที่ตั้งฉากกับพื้นที่หนึ่งหน่วย หรือ $P = F/A$

ความดันของของเหลวแปรผันตรงกับความลึกและความหนาแน่นของของเหลว

ความดันของของเหลวที่มีความหนาแน่น ρ ที่ระดับความลึก h จากผิวของเหลวที่บรรจุในภาชนะเปิดสู่บรรยากาศเท่ากับผลรวมของความดันบรรยากาศ P_0 กับปริมาณ ρgh

ได้สมการ $P = P_0 + \rho gh$

ปริมาณ ρgh ที่เกิดจากน้ำหนักของเหลวเพียงอย่างเดียวเรียกว่าความดันเกจ ผลรวมของความดันบรรยากาศกับความดันเกจเรียกว่าความดันสมบูรณ์

ความดันของเหลวเดียวกันที่ระดับเดียวกันมีค่าเท่ากันเสมอ โดยรูปร่างภาชนะบรรจุไม่มีผล แรงที่น้ำกระทำต่อประตูกั้นน้ำมีค่าเท่ากับ $P_0 Lh + \frac{1}{2} \rho g Lh^2$

เครื่องมือวัดความดันได้แก่

1. แมนอมิเตอร์ เป็นหลอดแก้วรูปตัวยู ใช้วัดความดันของของไหล
2. แบรอมิเตอร์ปรอท ใช้วัดความดันบรรยากาศ
3. แบรอมิเตอร์แอนีรอยด์ ใช้วัดความดันแก๊ส
4. อัลติมิเตอร์ ใช้วัดความสูงของเพดานบิน
5. บูร์ดอนเกจ ใช้วัดความดันของยางรถยนต์และแก๊สหุงต้ม
6. เครื่องวัดความดันโลหิต

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมนำสู่การเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (15 นาที)

- 1.1 ให้นักเรียนสังเกตสายน้ำที่พุ่งออกจากรูของขวดพลาสติก
- 1.2 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันยกตัวอย่างของเหลวที่มีความดัน ร่วมกันอภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงความดัน รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์
- 1.3 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องความดันในของเหลว

กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (60 นาที)

- 2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 8 คน
- 2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาความดันในของเหลว
- 2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงความดันในของเหลว

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (45 นาที)

- 3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการศึกษาความดันในของเหลว
- 3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด
- 3.3 ครูตั้งคำถามว่า
 - เหตุใดน้ำจึงพุ่งออกจากรูที่เจาะไว้
 - กราฟของความดันและความลึกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
 - กราฟของความดันและความหนาแน่นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
 - ความดันในของเหลวหาได้อย่างไร
 - รูปทรงของภาชนะมีผลต่อความดันในของเหลวหรือไม่ อย่างไร
 - แมนอมิเตอร์ทำงานอย่างไร
 - แบรอมิเตอร์ปรอททำงานอย่างไร
 - แบรอมิเตอร์แอนิรอยด์ทำงานอย่างไร
 - บิวต์คอนเกจทำงานอย่างไร
 - เครื่องวัดความดันเลือดทำงานอย่างไร
- 3.5 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการศึกษาความดันในของเหลว

กิจกรรมรวบยอด

4. ขันขยายความรู้ (90 นาที)

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์เรื่องความดันในของเหลว

- นักสำรวจเดินทางด้วยบอลูนบรรจุแก๊สฮีเลียม 400 ลูกบาศก์เมตร มวล 65 กิโลกรัม

จงหาความหนาแน่นของแก๊ส

- เรือดำน้ำอยู่ที่ระดับลึก 100 เมตร จงหาความดันเกจและความดันสมบูรณ์ที่ตัวเรือ

ถ้าน้ำทะเลมีความหนาแน่น $1.024 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ และความดันบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเลเท่ากับ 1.013×10^5 พาสคัล

- แรงที่กระทำต่อประตูกันน้ำกว้าง L สูง H เมื่อระดับน้ำสูงสุด แรงที่น้ำกระทำต่อประตูกันน้ำเป็นเท่าใด

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความดันในของเหลว

5. ขันประเมินผล (30 นาที)

5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขตเป้าหมาย แล้วพูดและบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ และตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะอย่างไรต่อไป (อาจสอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม)

5.2 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

5.3 ให้นักเรียนบันทึกอนุทิน

5.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

1.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน ใบงาน และรายงานการทดลอง หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 แบบฝึกหัด

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 บันทึกอนุทิน

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 แบบฝึกหัด ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

สื่อและอุปกรณ์

1. ชุดการทดลองความดันในของเหลว
2. เอกสารประกอบการสอน/ใบความรู้/ใบกิจกรรม เรื่อง ความหนาแน่น
3. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว 40203)
4. ขวดใส่น้ำเจาะรู

ความคิดเห็น (ผู้บริหาร / หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย) ได้ตรวจสอบแล้ว พบว่า

- | | |
|---|--|
| ☐ แผนสมบูรณ์ สอดคล้องกับจุดประสงค์ | ☐ ตรงตามมาตรฐาน |
| ☐ สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน/ท้องถิ่น | ☐ เป็นแผนบูรณาการ |
| ☐ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ | ☐ เนื้อหา กิจกรรม สื่อ เหมาะสมกับเวลา |
| ☐ วัดและประเมินผลครบทุกด้าน | ☐ ใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนได้ |

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายทอง ธารานุกูล)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสว่างแดนดิน

...../...../.....

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

...../...../.....

รับทราบผลการดำเนินงาน

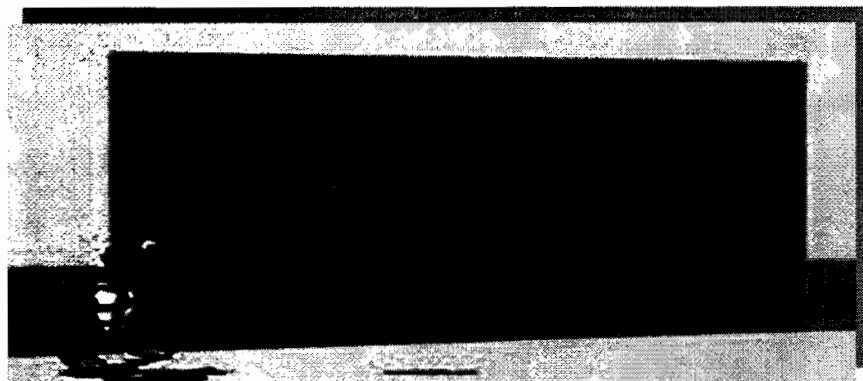
ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

...../...../.....

ข.2 ใบความรู้หรือใบกิจกรรมหรือใบงาน เรื่อง ความดันในของเหลว



ชื่อ-สกุล เลขที่.....



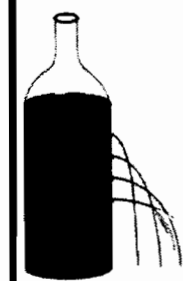
โรงเรียนสว่างแดนดิน

จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2

ใบกิจกรรม ที่ 1



ตอบคำถาม



ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูป เพราะเหตุใดน้ำจึงพุ่งออกจากรูที่เจาะไว้

.....

.....

.....

.....



คำถามก่อนการทดลอง

1. เมื่อนักเรียนจุ่มสายยางลงไปในบีกเกอร์ในของไหลความแตกต่างของระดับน้ำ
ในแมนอมิเตอร์จะแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่า ความดันในของเหลวแต่ละชนิดมีค่าเหมือนกันหรือไม่อย่างไร

.....

.....

3. นักเรียนวัดความดันของน้ำในภาชนะรูปร่างต่างกันมีค่าเหมือนกันหรือไม่อย่างไร

.....

.....

กิจกรรม เรื่อง ความดันในของเหลว

จุดประสงค์

1. อธิบายความหมายของความดันในของเหลว
2. อธิบายความสัมพันธ์ของความลึก พื้นที่ และความดันในของเหลว
3. ทดลองเกี่ยวกับความดันในของเหลว



วัสดุอุปกรณ์

1. ชุดทดลองความดัน

ปัญหา.....

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

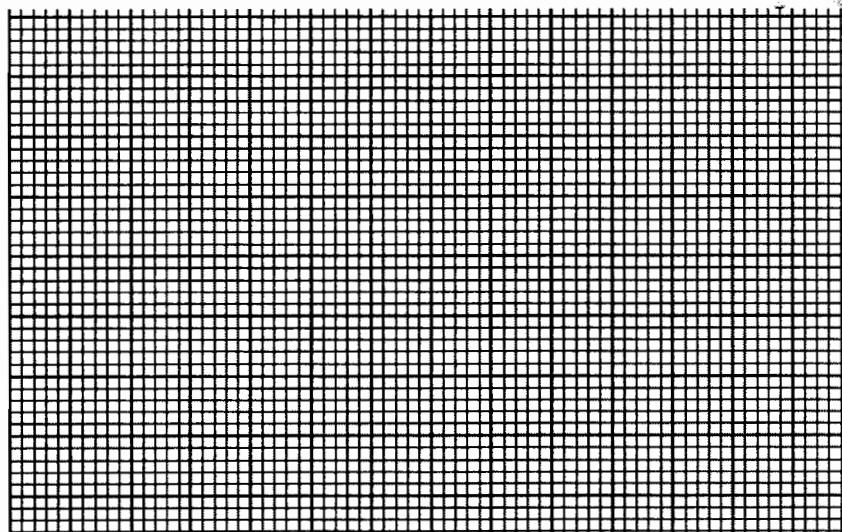
วิธีทดลอง

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับความลึก

1. นำชุดทดลองความดัน นำสายยางจุ่มลงน้ำที่ระดับความลึก 5 cm อ่านค่าความดัน
2. ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 1 แต่เพิ่มระดับความลึกเป็น 10 และ 15 cm บันทึกผล ตามลำดับ
3. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับความลึก

ผลการทดลอง

กราฟแสดงความสัมพันธ์ของความดันและความลึก



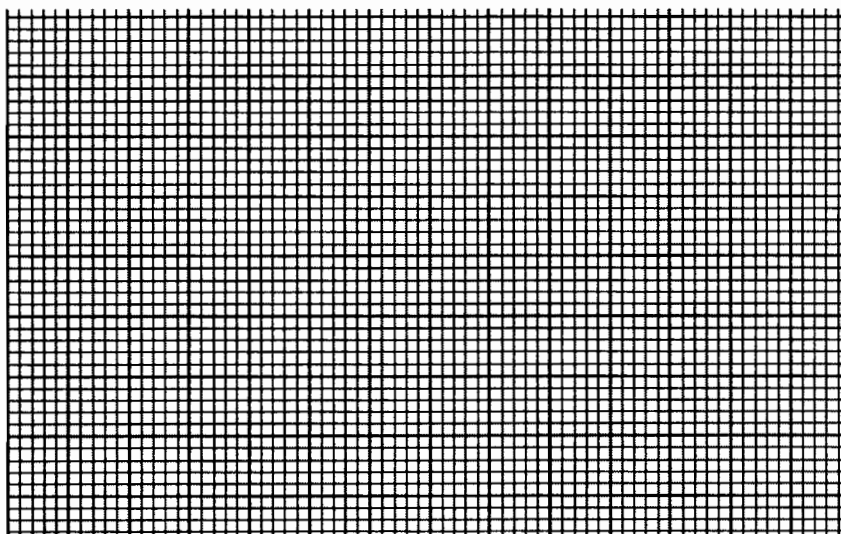
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความดันและความหนาแน่น

1. นำชุดทดลองความดัน นำสายยางจุ่มลงน้ำเกลือที่ระดับความลึก 5 cm อ่านค่าความดัน
2. ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 1 แต่จุ่มลงเชื่อมและน้ำเปล่า บันทึกผล ตามลำดับ
3. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับความลึก

ผลการทดลอง



กราฟแสดงความสัมพันธ์ของความดันและความหนาแน่น



ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความดันและรูปทรงภาชนะ

1. นำชุดทดลองความดัน นำสายยางจุ่มลงในภาชนะที่มีรูปทรงภาชนะสี่เหลี่ยม ที่ระดับความลึก 5 cm อ่านค่าความดัน บันทึกผล
2. ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 1 แต่จุ่มลงในภาชนะที่มีรูปทรงภาชนะสามเหลี่ยม ทรงกระบอก บันทึกผล ตามลำดับ

ผลการทดลอง



คำถามหลังการทดลอง

1. กราฟของความดันและความลึกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
2. กราฟของความดันและความหนาแน่นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
3. ความดันในของเหลวหาได้อย่างไร
4. รูปทรงของภาชนะมีผลต่อความดันในของเหลวหรือไม่ อย่างไร
5. แต่ละกลุ่มได้ผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด
6. นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการศึกษาเรื่องความดันในของเหลว
7. แนวคิดในการนำความเข้าใจเรื่องความดันในของเหลวไปใช้ประโยชน์
8. สรุปเกี่ยวกับความดันในของเหลว



คำถามเพิ่มเติม

คำถามเพิ่มเติม

1. แมนอมิเตอร์ทำงานอย่างไร

2. แบรอมิเตอร์ปรอททำงานอย่างไร

3. แบรอมิเตอร์แอนิรอยด์ทำงานอย่างไร

4. บิวต์คอนเกจทำงานอย่างไร

5. เครื่องวัดความดันเลือดทำงานอย่างไร

6. นักสำรวจเดินทางด้วยบอลูนบรรจุแก๊สฮีเลียม 400 ลูกบาศก์กิโลเมตร มวล 65 กิโลกรัม
จงหาความหนาแน่นของแก๊ส

7. เรือดำน้ำอยู่ที่ระดับลึก 100 เมตร จงหาความดันเกจและความดันสมบูรณ์ที่ตัวเรือ ถ้าน้ำทะเลมีความหนาแน่น $1.024 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ และความดันบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเลเท่ากับ 1.013×10^5 พาสคัล



8. แรงที่กระทำต่อประตูก้นน้ำกว้าง L สูง H เมื่อระดับน้ำสูงสุด แรงที่น้ำกระทำต่อประตูก้นน้ำเป็นเท่าใด

9. การเปลี่ยนอุณหภูมิของของเหลว มีผลต่อความดันในของเหลวหรือไม่ อย่างไร

10. นำปลายข้างหนึ่งของหลอดดูดชนิดใสไปจุ่มในน้ำ ใช้นิ้วปิดปลายบน แล้วยกหลอดให้พื้นผิวน้ำและวางตัวในแนวตั้ง จะเห็นว่าในหลอดมีลำนํ้าอยู่ด้านล่าง และถ้าอากาศอยู่ตอนบนอากาศที่อยู่ระหว่างนิ้วและผิวน้ำในหลอดจะมีค่ามากกว่า เท่ากับ หรือน้อยกว่า ความดันบรรยากาศ เพราะเหตุใด

11. จงอธิบายการทำงานของหลอดฉีดยาขณะดูดของเหลวเข้าไปในหลอด เหตุใดบอลลูนตรวจอากาศที่บรรจุแก๊สฮีเลียม จึงบรรจุเพียงร้อยละ 10^{-20} ของปริมาตรบอลลูน

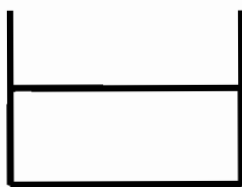
12. เรือดำน้ำที่ออกแบบให้ทนความดันภายนอกได้ไม่เกิน 10^6 พาสคัล จะสามารถดำน้ำลึกที่สุดเท่าใด

13. ภาชนะรูปทรงกระบอกรัศมี 1 เมตร สูง 2 เมตร มีท่อทรงกระบอกเล็ก ๆ สูง 2 เมตร พื้นที่หน้าตัด 5 cm^2 ติดแน่นตอนบนดังรูป ถ้าบรรจุน้ำเต็ม จงหาแรงดันของน้ำที่กระทำต่อกันภาชนะและน้ำหนักของน้ำ คำตอบ 2 คำตอบนี้เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

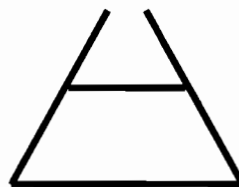
14. จากรูป ภาชนะทั้ง 3 บรรจุของเหลวชนิดเดียวกัน ที่ระดับสูง h เท่ากัน ข้อความใดถูกต้อง



ก



ข



ค

ก. ความดันเกจที่ก้นภาชนะทุกใบเท่ากัน

ข. ความดันสัมบูรณ์ที่ด้านข้างภาชนะทุกใบเท่ากัน

ค. ความดันสัมบูรณ์ที่ด้านข้างภาชนะเป็นครึ่งหนึ่งของความดันสัมบูรณ์ที่ก้นภาชนะ

15. ภาชนะทั้ง 3 มีระดับน้ำสูงเท่ากันและพื้นที่ก้นเท่ากันดังรูป ในข้อ 14

ก. แรงที่น้ำกระทำต่อก้นภาชนะทั้ง 3 เนื่องจากความดันของน้ำเท่ากันหรือไม่

ข. น้ำหนักของน้ำในภาชนะทั้ง 3 เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

16. ที่ระดับความลึกจากน้ำทะเลเท่าใด ความดันสัมบูรณ์จึงมีค่าเท่ากับ 2 เท่าของความดันบรรยากาศ



17. ถังรูปลูกบาศก์ความยาวด้านละ 2 เมตร เมื่อบรรจุน้ำเต็มจะมีความดันที่ก้นถังเท่าใด
และความดันเฉลี่ยที่ด้านข้างของถังจะเป็นเท่าใด

18. ถังรูปลูกบาศก์ความยาวด้านละ 1 เมตร บรรจุน้ำเกลือความหนาแน่น $1.03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
จงหา

ก. แรงเนื่องจากความดันสัมบูรณ์ที่น้ำเกลือกระทำที่ก้นถัง

ข. แรงเฉลี่ยเนื่องจากความดันสัมบูรณ์ที่น้ำเกลือกระทำที่ด้านข้างของถัง 1 ด้าน



ข.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แรงลอยตัวและหลักของอาร์คิมิดีส

แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา ฟิสิกส์

รหัสวิชา ว 40203

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง ของไหล

หัวข้อ เรื่อง แรงลอยตัวและหลักของอาร์คิมิดีส

วัน.....ที่.....เดือน... .. พ.ศ.

ระยะเวลาในการสอน 4 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสว่างแดนดิน

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554

ผู้สอน ประภัสสร บุญเรือง

มาตรฐานการเรียนรู้ ว8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้(สสวท.)

1. ทดลองและวิเคราะห์หาแรงลอยตัวที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในของเหลว และคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้
2. อธิบายหลักของอาร์คิมิดีส นำหลักการของอาร์คิมิดีสไปใช้อธิบายและแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของแรงลอยตัว
2. อธิบายความสัมพันธ์ของพื้นที่ ความหนาแน่น กับแรงลอยตัว
3. นำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแรงลอยตัวไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
4. ทดลองเกี่ยวกับแรงลอยตัว

แนวความคิดหลัก

แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่จมอยู่ในของเหลวเรียกว่าแรงลอยตัว ซึ่งจะช่วยให้วัตถุจมยากขึ้น วัตถุที่จมในของเหลวทั้งก้อนหรือจมแต่เพียงบางส่วน จะถูกแรงลอยตัวกระทำ และแรงลอยตัวจะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุนั้นแทนที่ กรณีวัตถุจม ขนาดแรงลอยตัวจะเท่ากับ

ขนาดน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่าวัตถุ กรณีวัตถุลอย ขนาดแรงลอยตัวจะเท่ากับขนาดน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนที่จมในของเหลว

เนื้อหาสาระ

แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่จมอยู่ในของเหลวเรียกว่าแรงลอยตัว ซึ่งจะช่วยให้วัตถุจมน้อยลง ซึ่งสมบัตินี้สามารถนำไปอธิบายในของไหลก็ได้ด้วย

หลักของอาร์คิมิดีสกล่าวว่า วัตถุที่จมในของเหลวทั้งก้อนหรือจมนแต่เพียงบางส่วน จะถูกแรงลอยตัวกระทำ และแรงลอยตัวจะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุนั้นแทนที่ ดังนั้น

กรณีวัตถุจม ขนาดแรงลอยตัวจะเท่ากับขนาดน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่าวัตถุ

กรณีวัตถุลอย ขนาดแรงลอยตัวจะเท่ากับขนาดน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนที่จมในของเหลว

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมนำสู่การเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (15 นาที)

1.1 ให้นักเรียนสังเกตการลอยตัวของปลาในตู้เลี้ยงปลา

1.2 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันยกตัวอย่างการลอยตัวของวัตถุต่าง ๆ ร่วมกันอภิปรายหลักการลอยตัว รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

1.3 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องแรงลอยตัว และหลักของอาร์คิมิดีส

กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (60 นาที)

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 8 คน

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาแรงลอยตัว

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงแรงลอยตัว

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (45 นาที)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการศึกษาแรงลอยตัว

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.3 ครูตั้งคำถามว่า

- น้ำหนักวัตถุในอากาศและน้ำหนักวัตถุในน้ำเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
- น้ำที่ล้นออกมาหรือน้ำที่ถูวัตถุแทนที่มีปริมาตรเท่าใด น้ำจำนวนนี้มีปริมาตรเท่าใด
- น้ำหนักของน้ำที่ล้นออกมาเท่ากับน้ำหนักวัตถุที่หายไปหรือไม่
- ถ้าทดลองกับวัตถุอื่น เช่น ไม้ จะได้ผลอย่างไร
- ถ้าแรงลอยตัวมีค่ามากกว่าน้ำหนักปลา จะเกิดอะไรขึ้น
- ถ้าแรงลอยตัวมีค่าน้อยกว่าน้ำหนักปลา ปลาจะเคลื่อนที่อย่างไร
- หลักของอาร์คิมิดีสกล่าวได้อย่างไร

3.4 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการศึกษาแรงลอยตัว

กิจกรรมรวบยอด

4. ขันขยายความรู้ (90 นาที)

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์เรื่องแรงลอยตัวและหลักของอาร์คิมิดีส

- บอลลู่นเปล่าและกระเช้ามวลรวมกัน 500 กิโลกรัม ต้องบรรจุแก๊สฮีเลียมปริมาตรเท่าใดจึงจะลอยนิ่งอยู่ในอากาศใกล้ผิวโลกได้พอดี

- วัตถุก้อนหนึ่งลอยน้ำโดยปริมาตรส่วนจมเป็น 0.6 เท่าของปริมาตรทั้งก้อน ความหนาแน่นของวัตถุเป็นกี่เท่าของความหนาแน่นของน้ำ

- ทองคำมีความหนาแน่น $19.3 \times 10^6 \text{ kg/m}^3$ ซึ่งมงกุฎในอากาศได้ 8.5 นิวตัน เมื่อชั่งในน้ำได้ 7.7 นิวตัน มงกุฎนี้ทำด้วยทองคำบริสุทธิ์หรือไม่

4.2 ให้นักเรียนออกแบบเครื่องมือวัดความหนาแน่นของของเหลวและอธิบายหลักการทำงาน

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเกี่ยวกับแรงลอยตัวและหลักของอาร์คิมิดีส

5. ขันประเมินผล (30 นาที)

5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขตเป้าหมาย แล้วตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะทำอย่างไรต่อไป (อาจสอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบายหรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม)

5.2 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

5.3 ให้นักเรียนบันทึกอนุทิน

5.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์
จากเกณฑ์การให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธี
สัมภาษณ์เพิ่มเติม

การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

1.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์
จากเกณฑ์การให้คะแนน ใบงาน และรายงานการทดลอง หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์
เพิ่มเติม

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 แบบฝึกหัด

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 บันทึกอนุทิน

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 แบบฝึกหัด ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

สื่อและอุปกรณ์

1. ชุดการทดลองแรงลอยตัว

2. เอกสารประกอบการสอน/ใบความรู้/ใบกิจกรรม เรื่อง แรงลอยตัว

3. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว 40203)

4. รูปเรือดำนํ้า

5. รูปบอลูน

ความคิดเห็น (ผู้บริหาร / หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย) ได้ตรวจสอบแล้ว พบว่า

- | | |
|---|--|
| ☐ แผนสมบูรณ์ สอดคล้องกับจุดประสงค์ | ☐ ตรงตามมาตรฐาน |
| ☐ สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน/ท้องถิ่น | ☐ เป็นแผนบูรณาการ |
| ☐ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ | ☐ เนื้อหา กิจกรรม สื่อ เหมาะสมกับเวลา |
| ☐ วัดและประเมินผลครบทุกด้าน | ☐ ใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนได้ |

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายทอง ธารานุกูล)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสว่างแดนดิน

...../...../.....

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

...../...../.....

รับทราบผลการดำเนินงาน

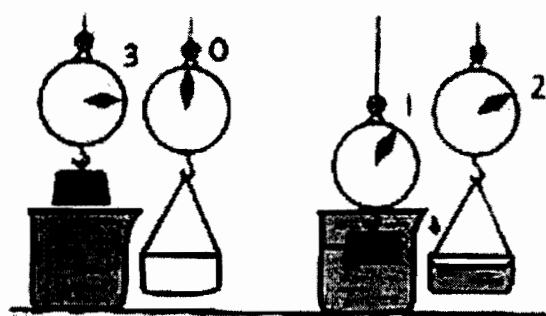
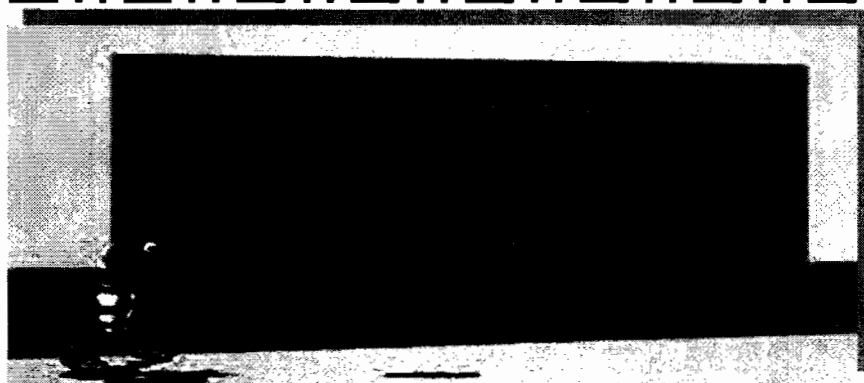
ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

...../...../.....

ข.4 ใบความรู้หรือใบกิจกรรมหรือใบงาน เรื่อง แรงลอยตัวและหลักของอาร์คิมิดีส



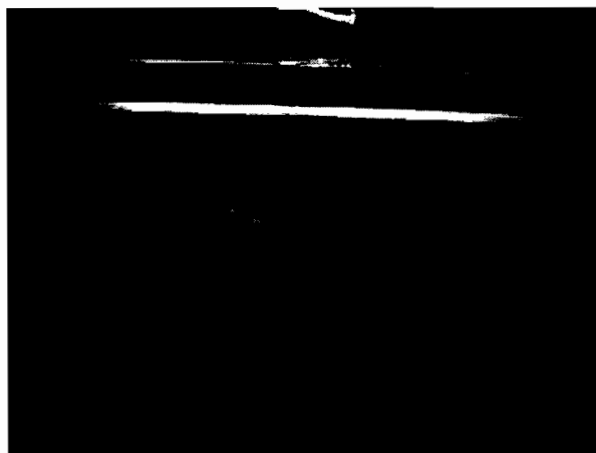
ชื่อ-สกุล..... เลขที่.....



โรงเรียนสว่างแดนดิน

จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23

ใบกิจกรรม ที่ 1



ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูป เมื่อสังเกตการลอยตัวของปลาในตู้เลี้ยงปลา เป็นอย่างไร

ตอบคำถาม

.....

.....

.....

ถ้าชั่งวัตถุในอากาศ แล้วนำวัตถุไปชั่งในน้ำ น้ำหนักของวัตถุทั้ง สองครั้งเท่ากันหรือไม่

ตอบคำถาม

.....

.....

.....



ใบกิจกรรม ที่ 2

คำสั่ง ให้นักเรียนศึกษาการทดลอง แล้วทำกิจกรรม สังเกต บันทึกผล และสรุปผลการกิจกรรม
กิจกรรม เรื่อง แรงลอยตัว

- จุดประสงค์
1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างการชั่งวัตถุในอากาศ และวัตถุไปชั่งในน้ำ
 2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างขนาดแรงลอยตัวกับขนาดของน้ำหนักของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่
 3. ทดลองเกี่ยวกับแรงลอยตัว

วัสดุอุปกรณ์ 1. ชุดการทดลองแรงลอยตัว

ปัญหา.....

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

อุปกรณ์ทดลอง



วิธีทดลอง

ตอนที่ 1 น้ำหนักวัตถุในอากาศและน้ำหนักวัตถุในน้ำ

ใช้เชือกผูกก้อนหินชั่งน้ำหนักในอากาศ และนำก้อนหินไปชั่งน้ำหนักในน้ำที่บรรจุในถ้วยยูเรก้า และรองรับน้ำที่ล้นออกด้วยกระบอกตวง บันทึกผล



คำถามหลังการทดลอง

1. น้ำหนักวัตถุในอากาศและน้ำหนักวัตถุในน้ำเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

2. น้ำที่ล้นออกมาหรือน้ำที่ถูกวัตถุแทนที่มีปริมาตรเท่าใด น้ำจำนวนนี้มีปริมาตรเท่าใด

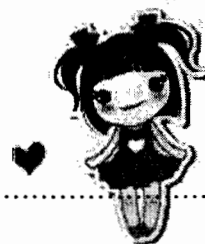
3. น้ำหนักของน้ำที่ล้นออกมาเท่ากับน้ำหนักวัตถุที่หายไปหรือไม่

4. ถ้าทดลองกับวัตถุอื่น เช่น ไม้ จะได้ผลอย่างไร

5. สรุปเกี่ยวกับแรงลอยตัว



คำถามเพิ่มเติม



1. ถ้าแรงลอยตัวมีค่ามากกว่าน้ำหนักปลา จะเกิดอะไรขึ้น

2. ถ้าแรงลอยตัวมีค่าน้อยกว่าน้ำหนักปลา ปลาจะเคลื่อนที่อย่างไร

3. หลักของอาร์คิมิดีสกล่าวได้อย่างไร

4. บอลลู่นเปลาและกระเช้ามวลรวมกัน 500 กิโลกรัม ต้องบรรจุแก๊สฮีเลียมปริมาตรเท่าใด
จึงจะลอยนิ่งอยู่ในอากาศใกล้ผิวโลกได้พอดี

5. วัตถุก้อนหนึ่งลอยน้ำโดยปริมาตรส่วนจมน้ำเป็น 0.6 เท่าของปริมาตรทั้งก้อน ความหนาแน่น
ของวัตถุเป็นกี่เท่าของความหนาแน่นของน้ำ

6. ทองคำมีความหนาแน่น $19.3 \times 10^6 \text{ kg/m}^3$ ชั่งมณฑในอากาศได้ 8.5 นิวตัน เมื่อชั่งในน้ำได้
7.7 นิวตัน มณฑนี้ทำด้วยทองคำบริสุทธิ์หรือไม่

7. เหตุใดเมื่อชั่งวัตถุในของเหลวจึงอ่านค่าได้น้อยกว่าชั่งในอากาศ

8. ตะกั่วมีความหนาแน่นมากกว่าเหล็ก เหล็กมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ ถ้านำตะกั่วและเหล็กปริมาตรเท่ากันไปวางในน้ำ จงเปรียบเทียบแรงลอยตัวของน้ำที่กระทำต่อตะกั่วกับเหล็ก

9. เรือมวล 4,000 kg ลอยในน้ำความหนาแน่น $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ จงหาปริมาตรของเรือที่จมอยู่ใต้ผิวน้ำ และแรงลอยตัวของน้ำที่กระทำต่อเรือ

10. นำเหล็กรูปลูกบาศก์ปริมาตร 1 cm^3 ไปหย่อนในน้ำและน้ำมันที่มีความหนาแน่น 1,000 และ 800 kg/m^3 ตามลำดับ แรงลอยตัวที่กระทำต่อเหล็กในแต่ละกรณีเป็นเท่าใด

11. แขนงก้อนอลูมิเนียมมวล 1 kg ความหนาแน่น $2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ด้วยเชือก จากนั้นนำไปแช่น้ำแรงดึงในเชือกก่อนและหลังแช่น้ำเป็นเท่าใด

12. นำไม้รูปลูกบาศก์ความยาวด้านละ 0.5 m ความหนาแน่น 800 kg/m^3 ไปลอยน้ำความหนาแน่น $1,000 \text{ kg/m}^3$ ไม้จะจมน้ำลึกเท่าใด และต้องใช้แรงเท่าใดกดแท่งที่ไม้เพื่อให้ไม้จมน้ำพอดี



13. ภูเขาน้ำแข็งลูกหนึ่งลอยในน้ำทะเลความหนาแน่น $1,024 \text{ kg/m}^3$ ปริมาตรของภูเขาน้ำแข็ง
ส่วนที่จมใต้ผิวน้ำคิดเป็นร้อยละเท่าใด

14. แนวคิดในการออกแบบเครื่องมือวัดความหนาแน่นของของเหลว



ข.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลศาสตร์ของของไหล

แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา ฟิสิกส์

รหัสวิชา ว 40203

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง ของไหล

หัวข้อ เรื่อง พลศาสตร์ของของไหล

วัน.....ที่.....เดือน... .. พ.ศ.

ระยะเวลาในการสอน 4 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสว่างแดนดิน

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554

ผู้สอน ประภัศร บุญถึง

มาตรฐานการเรียนรู้ ว8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้(สวท.)

1. อธิบายความหมายของของไหลอุดมคติ เส้นกระแส และหลอดการไหลได้
2. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ตามสมการต่อเนื่อง สมการของแบร์นูลลีและคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้
3. อธิบายหลักของแบร์นูลลี และทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบหลักของแบร์นูลลี
4. นำสมการของแบร์นูลลีและหลักของแบร์นูลลีไปอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องได้

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของพลศาสตร์ของของไหล
2. อธิบายความสัมพันธ์ของพื้นที่หน้าตัดกับความเร็วของของไหล
3. นำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลศาสตร์ของของไหลไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
4. ทดลองเกี่ยวกับพลศาสตร์ของของไหล

แนวความคิดหลัก

ของไหลอุดมคติมีการไหลอย่างสม่ำเสมอ มีการไหลโดยไม่หมุน มีการไหลโดยไม่มีแรงต้านเนื่องจากความหนืด และไม่สามารถอัดได้ ทางเดินของการไหลของของไหลเรียกว่าเส้นกระแสมัดของเส้นกระแสเรียกว่าหลอดของการไหล ผลคูณระหว่างพื้นที่หน้าตัดกับอัตราเร็วของการไหล

อุดมคติ ไม่ว่าจะอยู่ตำแหน่งใดของหลอดการไหล จะมีค่าคงตัวเสมอ ผลคูณนี้เรียกว่าอัตราการไหล
ผลรวมของความดัน พลังงานจลน์ต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร และพลังงานศักย์โน้มถ่วงต่อหนึ่ง
หน่วยปริมาตร ณ ตำแหน่งใด ๆ ภายในท่อที่ของไหลผ่าน มีค่าคงตัวเสมอ และอัตราเร็วของของเหลว
ที่พุ่งออกจากรูด้านข้างถึงจะเท่ากับอัตราเร็วของวัตถุที่ตกแบบเสรีจากระดับสูงเท่ากัน และไม่ขึ้นกับ
ชนิดของของเหลว

เนื้อหาสาระ

ของไหลอุดมคติมีสมบัติดังนี้

1. มีการไหลอย่างสม่ำเสมอ
2. มีการไหลโดยไม่หมุน
3. มีการไหลโดยไม่มีแรงต้านเนื่องจากความหนืด
4. ไม่สามารถอัดได้

ทางเดินของการไหลของของไหลเรียกว่าเส้นกระแส มัดของเส้นกระแสเรียกว่าหลอด
ของการไหล

สมการความต่อเนื่องสรุปได้ว่า ผลคูณระหว่างพื้นที่หน้าตัดกับอัตราเร็วของการไหลอุดม
คติ ไม่ว่าจะอยู่ตำแหน่งใดของหลอดการไหล จะมีค่าคงตัวเสมอ ซึ่งผลคูณนี้เรียกว่าอัตราการไหล
ดังสมการ $A_1 v_1 = A_2 v_2$

สมการของแบร์นูลลี กล่าวว่า ผลรวมของความดัน พลังงานจลน์ต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรและ
พลังงานศักย์โน้มถ่วงต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร ณ ตำแหน่งใด ๆ ภายในท่อที่ของไหลผ่าน มีค่าคงตัวเสมอ
นั่นคือถ้าระดับคงตัว เมื่อของไหลมีอัตราเร็วเพิ่มขึ้นความดันของของไหลจะลดลง ดังสมการ
 $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{ค่าคงตัว}$

กฎของทอริเชลลีคือ อัตราเร็วของของเหลวที่พุ่งออกจากรูด้านข้างถึงจะเท่ากับอัตราเร็ว
ของวัตถุที่ตกแบบเสรีจากระดับสูงเท่ากัน และไม่ขึ้นกับชนิดของของเหลว

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมนำสู่การเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (15 นาที)

1.1 ครูทบทวนเรื่องความดันของของเหลวชนิดเดียวกัน จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ
ความลึกเท่านั้น ซึ่งของเหลวในกรณีดังกล่าวอยู่นิ่งและของเหลวก็เป็นของไหล แล้วถามนักเรียนว่า
“ของไหลถ้ามีการเคลื่อนที่ คุณสมบัติต่าง ๆ ของของไหลจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร”

1.2 ให้นักเรียนบีบปลายสายยางแล้วสังเกตการเคลื่อนที่ของน้ำที่ผ่านออกมา

1.3 เมื่อใช้ที่เป่าลมเป่าระหว่างลูกปิงปองสองลูก ลูกปิงปองทั้งสองจะเคลื่อนที่อย่างไร

เพราะเหตุใด

1.4 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ของของไหล ร่วมกันอภิปรายถึงความดันที่เปลี่ยนไป รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

1.5 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องพลศาสตร์ของของไหล

กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (60 นาที)

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 8 คน

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสมการความต่อเนื่องและหลักของแบร์นูลลี

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงสมการความต่อเนื่องและหลักของแบร์นูลลี

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (45 นาที)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการศึกษาลหลักของแบร์นูลลี

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการศึกษเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.3 ครูตั้งคำถามว่า

- การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่อยู่ในของเหลวที่เคลื่อนที่ผ่านท่อขนาดต่าง ๆ มีความเร็วเท่ากัน หรือไม่ อย่างไร (ท่อใหญ่ความเร็วของอนุภาคจะน้อย ส่วนท่อเล็กความเร็วของอนุภาคจะมาก)

- ขณะที่ของเหลวที่เคลื่อนที่ผ่านท่อขนาดต่าง ๆ มีความดัน เท่ากันหรือไม่ อย่างไร (ไม่เท่ากัน ท่อใหญ่จะมีความดันมาก ส่วนท่อเล็กจะมีความดันน้อย)

- ขณะที่ของเหลวที่เคลื่อนที่ผ่านท่อขนาดต่าง ๆ มีความดันและความเร็ว เท่ากันหรือไม่ อย่างไร (ไม่เท่ากัน ท่อใหญ่จะมีความดันมากแต่ความเร็ว น้อย ส่วนท่อเล็กจะมีความดันน้อยแต่ความเร็วมาก)

3.4 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการศึกษาลหลักของแบร์นูลลี

กิจกรรมรวบยอด

4. ขันขยายความรู้ (90 นาที)

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์เรื่องพลศาสตร์ของของไหล

- น้ำไหลด้วยอัตราเร็ว 10 cm/s ในท่อรัศมี 3 cm ไปสู่ท่อรัศมี 2 cm จงหาอัตราเร็วของน้ำในท่อเล็ก

- ท่อน้ำไม่สม่ำเสมอ ตอนบนมีพื้นที่หน้าตัด 4.0 cm^2 ย้อยสูงจากพื้น 10 m น้ำในท่อมีความดัน $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ ไหลด้วยอัตราเร็ว 2 m/s ไปยังท่อตอนล่าง ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด 8 cm^2 และอยู่สูงจากพื้น 1 m จงหา

ก. อัตราเร็วของน้ำในท่อตอนล่าง

ข. ความดันของน้ำในท่อตอนล่าง

- ถึงบรรจของเหลวความหนาแน่น ρ มีรูเล็กพื้นที่หน้าตัดค่อน้อยมากที่ด้านข้างของถัง โดยรูอยู่ต่อจากระดับผิวของเหลวในถัง h จงหาอัตราเร็วของของเหลวที่พุ่งออกจากรู

4.2 ครูถามว่า จงเสนอแนวคิดในการนำความเข้าใจเกี่ยวกับพลศาสตร์ของของไหลไปใช้ประโยชน์

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับพลศาสตร์ของของไหล

5. ขันประเมินผล (30 นาที)

5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขตเป้าหมาย แล้วตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะอย่างไรต่อไป (อาจสอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม)

5.2 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

5.3 ให้นักเรียนบันทึกอนุทิน

5.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

1.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน ใบงาน และรายงานการทดลอง หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 แบบฝึกหัด

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 บันทึกอนุทิน

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 แบบฝึกหัด ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

สื่อและอุปกรณ์

1. ชุดการทดลองพลศาสตร์ของของไหล

2. สายยางฉีดน้ำ

3. เอกสารประกอบการสอน/ใบความรู้/ใบกิจกรรม เรื่อง แรงลอยตัว

4. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว 40203)

ความคิดเห็น (ผู้บริหาร / หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย) ได้ตรวจสอบแล้ว พบว่า

- | | |
|---|--|
| ☐ แผนสมบูรณ์ สอดคล้องกับจุดประสงค์ | ☐ ตรงตามมาตรฐาน |
| ☐ สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน/ท้องถิ่น | ☐ เป็นแผนบูรณาการ |
| ☐ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ | ☐ เนื้อหา กิจกรรม สื่อ เหมาะสมกับเวลา |
| ☐ วัดและประเมินผลครบทุกด้าน | ☐ ใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนได้ |

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายทอง ธารานุกูล)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสว่างแดนดิน

...../...../.....

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

...../...../.....

รับทราบผลการดำเนินงาน

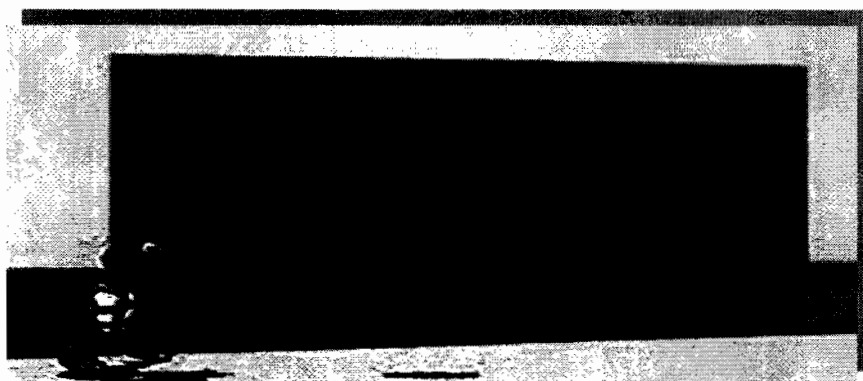
ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

...../...../.....

ข.6 ใบความรู้หรือใบกิจกรรมหรือใบงาน เรื่อง พลศาสตร์ของของไหล



ชื่อ-สกุล เลขที่.....



โรงเรียนสว่างแดนดิน

จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23

ใบกิจกรรม ที่ 1



ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูป เมื่อบีบปลายสายยางแล้วสังเกตการเคลื่อนที่ของน้ำที่ผ่านออกมาเป็นอย่างไร (เมื่อบีบและไม่บีบปลายสายยาง)

ตอบคำถาม

.....

.....

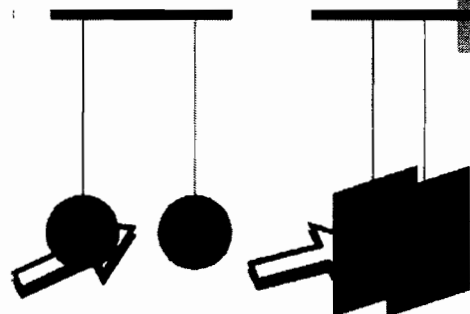
.....

.....

ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูป เมื่อเป่าลมผ่านช่องตรงกลาง ลูกปิงปองหรือกระดาษ จะเกิดอะไรขึ้น



ตอบคำถาม



.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม ที่ 2

คำสั่ง ให้นักเรียนศึกษาการทดลอง แล้วทำกิจกรรม สังเกต บันทึกผล และสรุปผลการกิจกรรม
กิจกรรม เรื่อง พลาสติกของไหล

- จุดประสงค์
1. อธิบายความหมายของพลาสติกของของไหล
 2. อธิบายความสัมพันธ์ของพื้นที่หน้าตัดกับความเร็วของของไหล
 3. ทดลองเกี่ยวกับพลาสติกของของไหล

วัสดุอุปกรณ์ 1. ชุดการทดลองพลาสติกของของไหล

ปัญหา.....

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

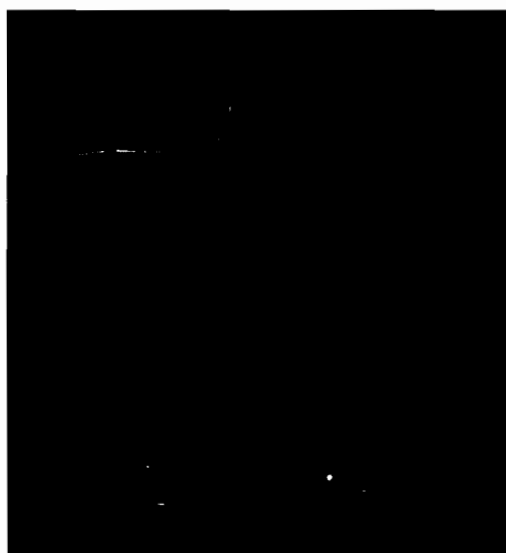
อุปกรณ์ทดลอง



วิธีทดลอง

ตอนที่ 1 ความสัมพันธ์ของพื้นที่หน้าตัดกับความเร็ว

1. นำชุดทดลองพลศาสตร์ของของไหล ต่อเข้ากับท่อน้ำเปิดน้ำ จับเวลาน้ำไหลผ่านท่อขนาดเล็ก เพื่อหาอัตราเร็ว บันทึกผล
2. ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 1 แต่เป็นท่อขนาดใหญ่ เพื่อหาอัตราเร็ว บันทึกผล
3. ศึกษาความสัมพันธ์ของพื้นที่หน้าตัดกับความเร็ว



ผลการทดลอง



ตอนที่ 2 ความสัมพันธ์ของความดันกับความเร็ว

1. นำชุดทดลองพลศาสตร์ของของไหล ต่อเข้ากับท่อน้ำเปิดน้ำ สังเกตน้ำไหล ผ่านท่อขนาดเล็ก วัดความสูงระดับน้ำ บันทึกผล
2. ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 1 แต่เป็นท่อขนาดใหญ่ วัดความสูงระดับน้ำ บันทึก
3. ศึกษาความสัมพันธ์ความดันกับความสูงระดับน้ำ
4. ศึกษาความสัมพันธ์ความดันกับความเร็ว

ผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง



คำถามหลังการทดลอง

1. การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่อยู่ในของเหลวที่เคลื่อนที่ผ่านท่อขนาดต่าง ๆ มีความเร็วเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

2. ขณะที่ของเหลวที่เคลื่อนที่ผ่านท่อขนาดต่าง ๆ มีความดัน เท่ากันหรือไม่ อย่างไร

3. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วและขนาดของท่อสัมพันธ์กันอย่างไร

4. ความสัมพันธ์ระหว่างความดันและอัตราเร็วสัมพันธ์กันอย่างไร

5. แต่ละกลุ่มได้ผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

6. นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการศึกษาเรื่องพลศาสตร์ของไหล

7. แนวคิดในการนำความเข้าใจเรื่องพลศาสตร์ของไหลไปใช้ประโยชน์

8. สรุปเกี่ยวกับพลศาสตร์ของไหล



คำถามเพิ่มเติม

1. น้ำไหลด้วยอัตราเร็ว 10 cm/s ในท่อรัศมี 3 cm ไปสู่ท่อรัศมี 2 cm จงหาอัตราเร็วของน้ำในท่อเล็ก

2. ท่อน้ำไม่สม่ำเสมอ ตอนบนมีพื้นที่หน้าตัด 4.0 cm^2 ยอยสูงจากพื้น 10 m น้ำในท่อนี้มีความดัน $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ ไหลด้วยอัตราเร็ว 2 m/s ไปยังท่อตอนล่าง ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด 8 cm^2 และอยู่สูงจากพื้น 1 m จงหา

ก. อัตราเร็วของน้ำในท่อตอนล่าง

ข. ความดันของน้ำในท่อตอนล่าง

3. ถังบรรจุของเหลวความหนาแน่น ρ มีรูเล็กพื้นที่หน้าตัดน้อยมากที่ด้านข้างของถัง โดยรูอยู่ต่ำกว่าระดับผิวของเหลวในถัง h จงหาอัตราเร็วของของเหลวที่พุ่งออกจากรู

4. เหตุใดจึงไม่ควรยืนใกล้ทางรถไฟขณะรถแล่นผ่าน ไม่ควรยืนใกล้ถนนที่รถบรรทุกแล่นผ่านและ
ไม่ควรยืนใกล้หน้าผาขณะลมพัดแรง

5. เหตุใดหลังคาบ้านบางหลังจึงพังเมื่อพายุพัดผ่าน

6. เหตุใดเมื่อวางเหรียญ 50 สตางค์ ห่างขอบแก้ว 3 - 5 cm เป่าลมผ่านด้านบนของเหรียญ เหรียญจะตกลงไปในแก้วได้

7. หยคน้ำฝนรูปทรงกลมขนาดเท่ากัน 2 หยด ตกในอากาศด้วยความเร็วสุดท้าย v เท่ากัน ถ้าหยคน้ำทั้งสองรวมเป็นหยดเดียว ความเร็วสุดท้ายจะเป็นเท่าใดในเทอมของ v

8. ถ้าน้ำในท่อประปาที่ไหลผ่านมาตรวัดเข้าบ้านมีอัตราการไหล 40 ลิตรต่อนาที จงหาอัตราเร็วของน้ำในท่อประปา เมื่อไหลผ่านท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร

9. ท่อ M มีพื้นที่ตัดขวาง $3.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ ท่อ N มีพื้นที่ตัดขวาง $1.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ ให้ท่อทั้ง 2 วางในแนวราบ ถ้าน้ำไหลเข้าท่อ M ด้วยอัตราเร็ว 0.3 m/s จงหาอัตราการไหลของน้ำในท่อทั้งสอง และอัตราเร็วของน้ำในท่อ N

10. เครื่องบินลำหนึ่งต้องมีแรงยก 900 N/m^2 จึงจะสามารถบินขึ้นได้ ถ้าอัตราเร็วของอากาศที่ผ่านส่วนล่างของปีกเท่ากับ 100 m/s จงหาอัตราเร็วของอากาศที่ผ่านส่วนบนของปีก เพื่อให้เกิดแรงยกจนบินขึ้นได้ กำหนดให้ความหนาแน่นอากาศเท่ากับ 1.2 kg/m^3

11. อัตราเร็วของพายุที่พัดเหนือบ้านหลังหนึ่งเท่ากับ 30 m/s ผลต่างระหว่างความดันอากาศเหนือหลังคาบ้านและใต้หลังคาบ้านเป็นเท่าใด และถ้าบ้านมีพื้นที่ 175 m^2 แรงยกที่กระทำต่อหลังคาบ้านเป็นเท่าใด กำหนดให้ความหนาแน่นอากาศเท่ากับ 1.3 kg/m^3

12. ท่อยาววางตัวในแนวราบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 25 cm ตอนกลางท่อเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 cm ถ้าอัตราการไหลของน้ำในท่อเท่ากับ $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ความแตกต่างของความดันของน้ำในท่อใหญ่และท่อเล็กเป็นเท่าใด

13. ถ้าน้ำพุ่งออกจากปลายท่อน้ำดับเพลิงด้วยอัตราเร็ว 20 m/s ดังรูป ความดันที่จุด a ซึ่งอยู่ห่างจากปลายท่อน้ำเล็กน้อยจะเป็นเท่าใด กำหนดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ A และ B เท่ากับ 8 cm และ 4 cm ตามลำดับ



ภาคผนวก ค
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ ค.1 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน เรื่อง พลศาสตร์ของโลก
โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองในชั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง

คนที่	คะแนนแบบทดสอบประจำชุดกิจกรรม			รวม 30 คะแนน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน 30 คะแนน
	1	2	3		
1	5	8	9	22	21
2	5	9	9	23	23
3	10	7	9	26	24
รวม				$\sum X = 71$	$\sum F = 68$

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{A}$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{\frac{71}{3} \times 100}{30}$$

$$E_1 = 78.89$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N} \times 100}{B}$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{\frac{68}{3.} \times 100}{30}$$

$$E_2 = 75.56$$

ตารางที่ ค.2 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน เรื่อง พลศาสตร์ของไหล
โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองในชั้นทดลองกลุ่มย่อย

คนที่	คะแนนแบบทดสอบประจำชุดกิจกรรม			รวม 30 คะแนน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน 30 คะแนน
	1	2	3		
1	5	8	9	22	21
2	5	9	9	23	23
3	10	7	9	26	24
4	6	8	9	23	23
5	8	7	10	25	22
6	9	9	9	27	27
7	7	7	7	21	20
8	5	9	9	23	25
9	5	9	6	20	18
รวม				$\sum X = 210$	$\sum F = 203$

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N.} \times 100}{A}$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{\frac{210}{9.} \times 100}{30}$$

$$E_1 = 77.78$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N.} \times 100}{B}$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{\frac{203}{9.} \times 100}{30}$$

$$E_2 = 75.19$$

ตารางที่ ค.3 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน เรื่อง พลศาสตร์ของไหล
โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองในชั้นทดลองภาคสนาม

คนที่	คะแนนแบบทดสอบประจำชุดกิจกรรม			รวม 30 คะแนน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน 30 คะแนน
	1	2	3		
1	8	9	10	27	24
2	5	8	10	23	22
3	4	8	9	21	19
4	6	8	7	21	25
5	5	8	9	22	21
6	5	9	9	23	23
7	10	7	9	26	24
8	8	6	6	20	22

ตารางที่ ค.3 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน เรื่อง พลศาสตร์ของโลก
โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองในชั้นทดลองภาคสนาม (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบประจำชุดกิจกรรม			รวม 30 คะแนน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน 30 คะแนน
	1	2	3		
9	7	6	10	23	24
10	6	8	9	23	23
11	8	7	10	25	22
12	9	9	9	27	27
13	6	7	10	23	24
14	6	7	9	22	20
15	5	7	8	20	28
16	5	8	10	23	24
17	6	8	7	21	20
18	9	9	9	27	25
19	6	9	9	24	25
20	6	6	9	21	20
21	7	7	7	21	20
22	5	9	9	23	25
23	5	9	6	20	18
24	5	8	10	23	28
25	6	8	5	19	22
26	4	8	9	21	25
27	5	8	9	22	20
28	10	9	8	27	23
30	6	10	10	26	24
31	8	8	8	24	20
32	7	9	8	24	22
33	5	8	10	23	20

ตารางที่ ค.3 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน เรื่อง พลศาสตร์ของไหล
โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองในชั้นทดลองภาคสนาม (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบประจำชุดกิจกรรม			รวม 30 คะแนน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน 30 คะแนน
	1	2	3		
34	6	6	5	17	22
34	6	6	5	17	22
35	7	7	9	23	25
36	6	7	8	21	23
37	7	10	6	23	21
38	7	9	8	24	20
39	8	8	7	23	24
40	7	7	7	21	22
รวม				$\sum X = 911$	$\sum F = 940$

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{A}$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

แทนค่า $E_1 = \frac{\frac{911}{40} \times 100}{30}$

$$E_1 = 78.33$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{N.} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{940}{40.} \times 100$$

$$E_2 = 75.92$$

ตารางที่ ค.4 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
11	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
12	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
13	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
14	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ ค.4 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์ (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
15	+ 1	+ 1	+ 1	3	1.00	ใช้ได้
16	+ 1	+ 1	+ 1	3	1.00	ใช้ได้
17	0	+ 1	+ 1	1	0.67	ใช้ได้
18	+ 1	0	+ 1	2	0.67	ใช้ได้
19	+ 1	+ 1	+ 1	3	1.00	ใช้ได้
20	+ 1	+ 1	0	2	0.67	ใช้ได้
21	+ 1	+ 1	+ 1	3	1.00	ใช้ได้
22	+ 1	+ 1	+ 1	3	1.00	ใช้ได้
23	+ 1	+ 1	+ 1	3	1.00	ใช้ได้
24	+ 1	+ 1	+ 1	3	1.00	ใช้ได้
25	+ 1	+ 1	+ 1	3	1.00	ใช้ได้
26	+ 1	+ 1	+ 1	3	1.00	ใช้ได้
27	+ 1	+ 1	0	2	0.67	ใช้ได้
28	+ 1	+ 1	+ 1	3	1.00	ใช้ได้
29	0	+ 1	+ 1	2	0.67	ใช้ได้
30	+ 1	+ 1	0	2	0.67	ใช้ได้
31	0	+ 1	+ 1	1	0.67	ใช้ได้
32	0	+ 1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
33	+ 1	0	+ 1	2	0.67	ใช้ได้
34	0	+ 1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
35	0	0	+ 1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
36	0	0	+ 1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
37	+ 1	+ 1	+ 1	3	1.00	ใช้ได้
38	0	0	+ 1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
39	+ 1	+ 1	+ 1	3	1.00	ใช้ได้
40	+ 1	0	+ 1	2	0.67	ใช้ได้

จากการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 40 ข้อ มีแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ซึ่งมีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้ จำนวน 31 ข้อ

ตารางที่ ค.5 ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม การทดลอง เรื่องพลศาสตร์ของไหล

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.54	6	0.41
2	0.59	7	0.59
3	0.46	8	0.40
4	0.61	9	0.27
5	0.58	10	0.31

ตารางที่ ค.6 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คนที่	คะแนนสอบครั้งที่ 1 (X)	คะแนนสอบครั้งที่ 2 (Y)	X ²	Y ²	X Y
1	6	6	36	36	36
2	7	6	49	36	42
3	8	8	64	64	64
4	9	8	81	64	72
5	6	5	36	25	30
6	9	9	81	81	81
7	8	9	64	81	72
8	9	9	81	81	81
9	6	8	36	64	48
10	9	9	81	81	81
11	7	9	49	81	63
12	8	8	64	64	64
13	5	5	25	25	25
14	6	5	36	25	30

ตารางที่ ค.6 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบครั้งที่ 1 (X)	คะแนนสอบครั้งที่ 2 (Y)	X ²	Y ²	X Y
15	3	5	9	25	15
16	7	5	49	25	35
17	9	8	81	64	72
18	8	8	64	64	64
19	9	9	81	81	81
20	8	7	64	49	56
N=20	$\sum X=147$	$\sum Y=146$	$\sum X^2$ =1131	$\sum Y^2=$ 1116	$\sum XY$ =1112

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แทนค่าในสูตร ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$r_{xy} = \frac{(22240) - (21462)}{\sqrt{(22620 - 21609)(22320 - 21316)}}$$

$$r_{xy} = \frac{778}{\sqrt{1011 \times 1004}}$$

$$r_{xy} = \frac{778}{\sqrt{1015044}}$$

$$r_{xy} = 0.77$$

นั่นคือ แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่น 0.77 อยู่ในช่วง 0.71-1.00 ซึ่งแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นในระดับสูง

ตารางที่ ค.7 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง
เรื่อง พลศาสตร์ของไหล

ลำดับที่	คะแนน		
	ก่อนเรียน (30) (Pre)	หลังเรียน (30) (Post)	ผลต่างก่อนหลังและหลังเรียน (D)
1	16	24	8
2	14	22	8
3	11	19	8
4	16	25	9
5	12	21	9
6	14	23	9
7	17	24	7
8	13	22	9
9	16	24	8
10	12	23	11
11	15	22	7
12	15	27	12
13	12	24	12
14	11	20	9
15	19	28	9
16	15	24	9
17	11	20	9
18	14	25	11
19	14	25	11
20	13	20	7
21	15	20	5
22	14	25	11
23	12	18	6

ตารางที่ ค.7 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง
เรื่อง พลศาสตร์ของไหล (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนน		
	ก่อนเรียน (30) (Pre)	หลังเรียน (30) (Post)	ผลต่างก่อนหลังและหลังเรียน (D)
24	18	28	10
25	13	22	9
26	17	25	8
27	14	20	6
28	14	23	9
29	16	24	8
30	12	20	8
31	14	22	8
32	13	20	7
33	15	22	7
34	17	25	8
35	15	23	8
36	14	21	7
37	13	20	7
38	15	24	9
39	13	22	9
40	17	25	8
$\bar{X}$	14.28	22.78	8.50
ร้อยละ	47.58	75.92	28.33
S.D.	1.96	2.41	1.59

วิเคราะห์ค่าสถิติ t-test เพื่อทดสอบสมมติฐานและทดสอบคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
แตกต่างจากค่าเฉลี่ยมาตรฐานตามเกณฑ์

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{S.D.}{\sqrt{N}}}$$

เมื่อ t แทน สถิติที่ใช้ในการพิจารณา

μ แทน ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่กำหนดเป็นเกณฑ์

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน

SD แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$$t = \frac{22.78 - 18}{\frac{2.41}{\sqrt{40}}}$$

$$t = \frac{4.78}{0.38}$$

$$t = 12.54$$

ค่า t วิกฤต เมื่อ $\alpha = 0.05$, $df = N - 1 = 39$ แบบ one-tailed

test คือ $(t_{0.05,39}) = 1.6849$

นำค่า t ที่คำนวณได้ = 12.54 เปรียบเทียบกับค่า t จากตารางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ค่า t จากตารางเท่ากับ 1.6849 พบว่าค่า t ที่คำนวณมากกว่าค่า t ที่เปิดจากตารางแสดงว่า
น้ำหนักคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตามที่
กำหนดไว้ และค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนของนักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

ภาคผนวก ง
บทความวิจัยที่เผยแพร่

**บทความวิจัย เรื่อง Designing apparatus and students' attitudes towards learning activities
on fluid dynamics**

Prapatsorn Boonerng¹ and Udom Tipparach^{2*}

Department of Physics, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani
34190, Thailand

¹e-mails: prapat1827@hotmail.com and ^{2*}udomt@hotmail.com

Phone: +66+45288381 Mobile: +66+899480419

Abstract: We have designed and built an experimental apparatus for learning fluid dynamics: continuity equation and Bernoulli's equation. The apparatus were classroom Venturi flowmeters made of clear glass by glassblowing method. The 40 grade11 students of Sawangdeandin School in Sakon Nakhon Province have used the apparatus to do experiments on fluid dynamics. We also demonstrated the Bernoulli's principle using the apparatus at Ubon Ratchathani University before letting the students try them. The preliminary results show that the learning activities attracted students' attention greatly. The students learned actively and cooperatively. The students gained active learning experience and satisfied the apparatus and learning activities on fluid dynamics experiments in the level of 3.87 out of 5.

Keywords: Designing apparatus, fluid dynamics.

1. Introduction

Confucius, Chinese philosopher and reformer (551 BC - 479 BC), states that "I hear and I forget, I see and I remember, I do and I understand" and many experts and educators believe that learners may pay more attention, gain, and retain more knowledge when they learn by active learning methods such as doing experiments, hands-on experience, seeing demonstration and group discussion [1-3]. However, many Physics teachers in a high school level are likely to provide their students chalk and talk method which is considered that it is not good enough to stimulate student's interests in learning as well as to assist students in concept formation in Physics. Some teachers try to teach Physics by experimental activities, but they could not find suitable apparatus. In this paper, we present the method of making the apparatus for learning activities on fluid dynamics so that students can learn by doing.

2. Method

The classroom Venturi flowmeters were designed and produced by glassblowing method. The home-made Venturi tubes consist of two clear glass pipes with different diameters 2.0 (the main) and 0.8 (the constriction) centimeters joining together by glassblowing. The vertical pipes are connected to the water main and to the constriction. These pipes are open at their upper ends. The water levels within them will indicate the pressure at their lower ends. The design is shown in the figure 1.

The apparatus was tested and tried by college students at Ubon Ratchathani University. The high school students at performed experiments by connecting the pipe to water hose so that water can flow from side to side and the water was drained. The students used this apparatus to do experiments on the equation of continuity. The water in the pipe is allowed to flow continuously and a small bead is put into the water. The sensors were setup so that the traveling time interval of the bead passing through the big pipe and the small pipe can be measured. The velocity of the bead can be calculated based on the distance between sensors and the time interval. The velocity of the water is assumed that it is the same as the bead. The finished apparatus is shown in figure 2.

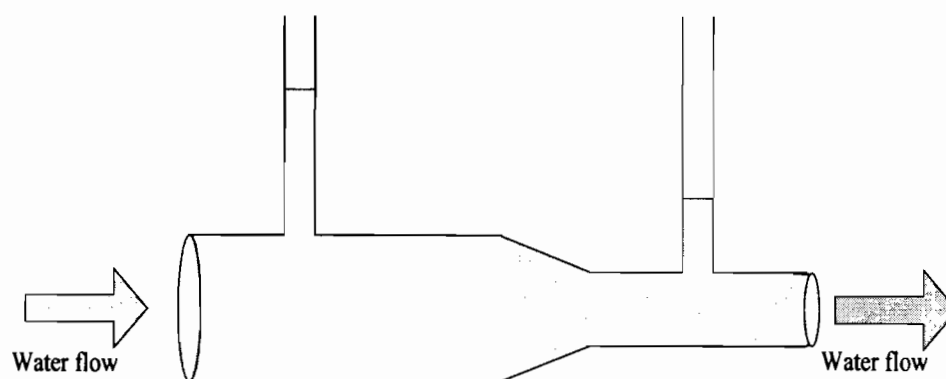


Fig. 1 Schematic diagram of home-made Venturi flowmeter for fluid dynamics experiments

From observation, the students also measured the height of the water goes to manometers and then calculated the pressure to prove Bernoulli's equation: the some of the pressure, kinetic energy per volume, and potential energy per volume is constant [4].

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2$$

For simplicity, in this case we let potential energies between the big pipe and the small pipe are the same so that they cancel out. The learning activities asked student to measure velocity and measure the main and the constriction diameters so that they can calculate and test the continuity equation [4],

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$



Fig. 2 Photos of home-made Venturi flowmeter for fluid dynamics experiments

3. Results and discussion

The design was greatly successful. The trial showed that the apparatus worked perfectly. We observed that if water flows too fast, it would eject out of the opened-end manometers. Therefore, we have to let students adjust the flow rate so that the water would flow continuously

and properly. The students enjoy observing and doing the experiments on fluid dynamics. The interview results show that the students' satisfaction is in the high level. They said they experienced Physics on fluid dynamics as exciting and engaging activities. The survey shows that students have positive attitudes towards Physics and learning Physics in good level of 3.87 out of 5.

4. Conclusion

We have designed, produced, and used glass Venturi flowmeter apparatus for learning activities on fluid dynamics for grade 10 high school students. The experiments provided engaging and exciting lessons for the students. The students can understand the concepts of continuity and Bernoulli's principle much better than lecturing lesson. The students' satisfaction and attitudes towards Physics and learning Physics are in a good level.

References

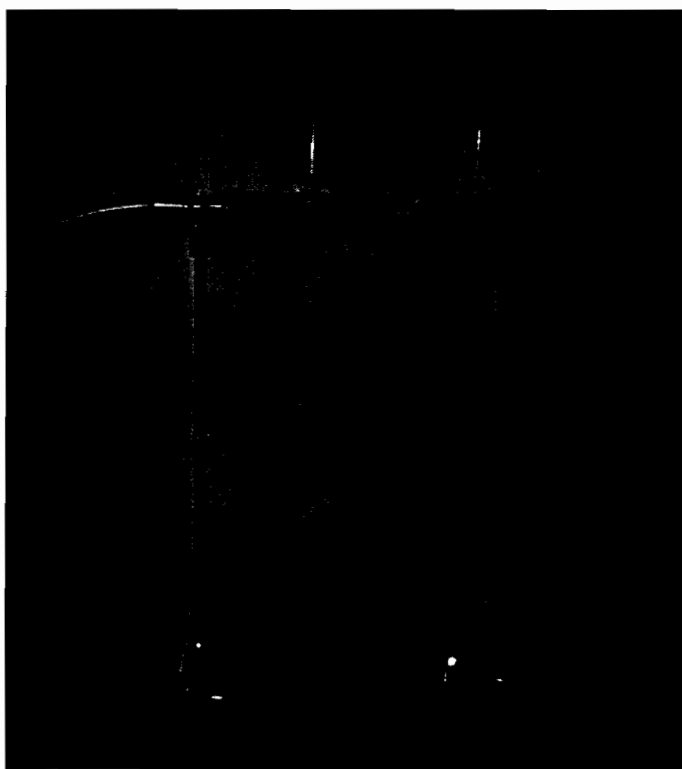
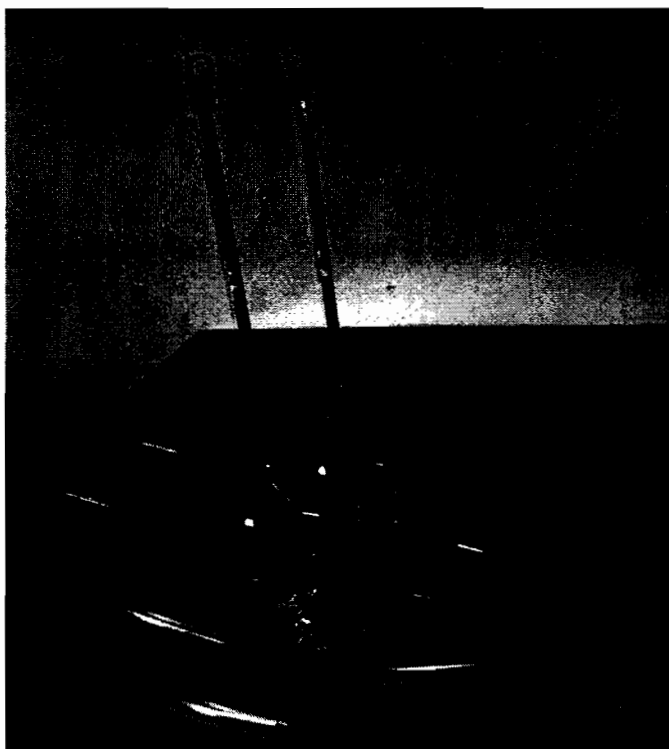
1. Richard M. Felder and Rebecca Brent, learning by doing, Chemical Engineering Education, 37(4), 282–283 (2003).
2. David A. Jacobsen, P. Eggen, and D. Kauchak, Methods for Teaching Promoting Student Learning, 6th Ed. Pearson Education 2002.
3. Wilbert J. McKeachie, adapted from National Training Laboratories. Bethel, Maine, U.S.A., Learning Pyramid, http://courses.science.fau.edu/~rjordan/active_learning.htm, access on July 12nd, 2010.
4. Richard Wolfson and Jay M. Pasachoff, Physics with Modern Physics, 3rd Ed. Addison-Wesley, 1999.

ภาคผนวก จ
ภาพประกอบการทำกิจกรรม

The International Conference on Teaching Science and Mathematics using Toys and Hands-on Activities	
	
4th - 7th July 2011 At Suan Mong Nooch Garden & Resort, Pattaya, Thailand	
Organized by	International College, Suan Sunandha Rajabhat University
Sponsored by	
Oral Presentations	
P-1	Joyful Science and Technology Learning Through Folk Toys and Games 67
P-2	Teaching Science of Sound Using Toys 68
P-3	Research on Hands-on, Minds-on Activities in Science Teacher Education at Sultan Idris Education University 69
P-4	Virgin Coconut Oil 70
P-5	Magic Liquid, Floating Worm 79
P-6	An Enquiry Journey on Sustainable Development: a case of the out-of-school study of an exemplary mangrove conservation site in Malaysia 82
P-7	Biodiversity Camp 83
P-8	Learning Science through Chocolate Making 84
P-9	Factors affecting Science Camp 85
P-10	Local Science Courses to target Group in the Workplaces 86
P-11	Instructional Media with the Geometer's Sketchpad (GSP) 88
P-12	CNC Technology in Teaching Analytic Geometry 91
P-13	Fun science made from old hard-disk-arms 95
P-14	Designing apparatus and students' attitudes towards learning activities on fluid dynamics 96
P-15	Enhancing students' understanding on concept of pressure in Vacuum Techniques classroom 100



ภาพที่ จ.1 บทความวิจัยที่เผยแพร่



ภาพที่ จ.2 ชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล

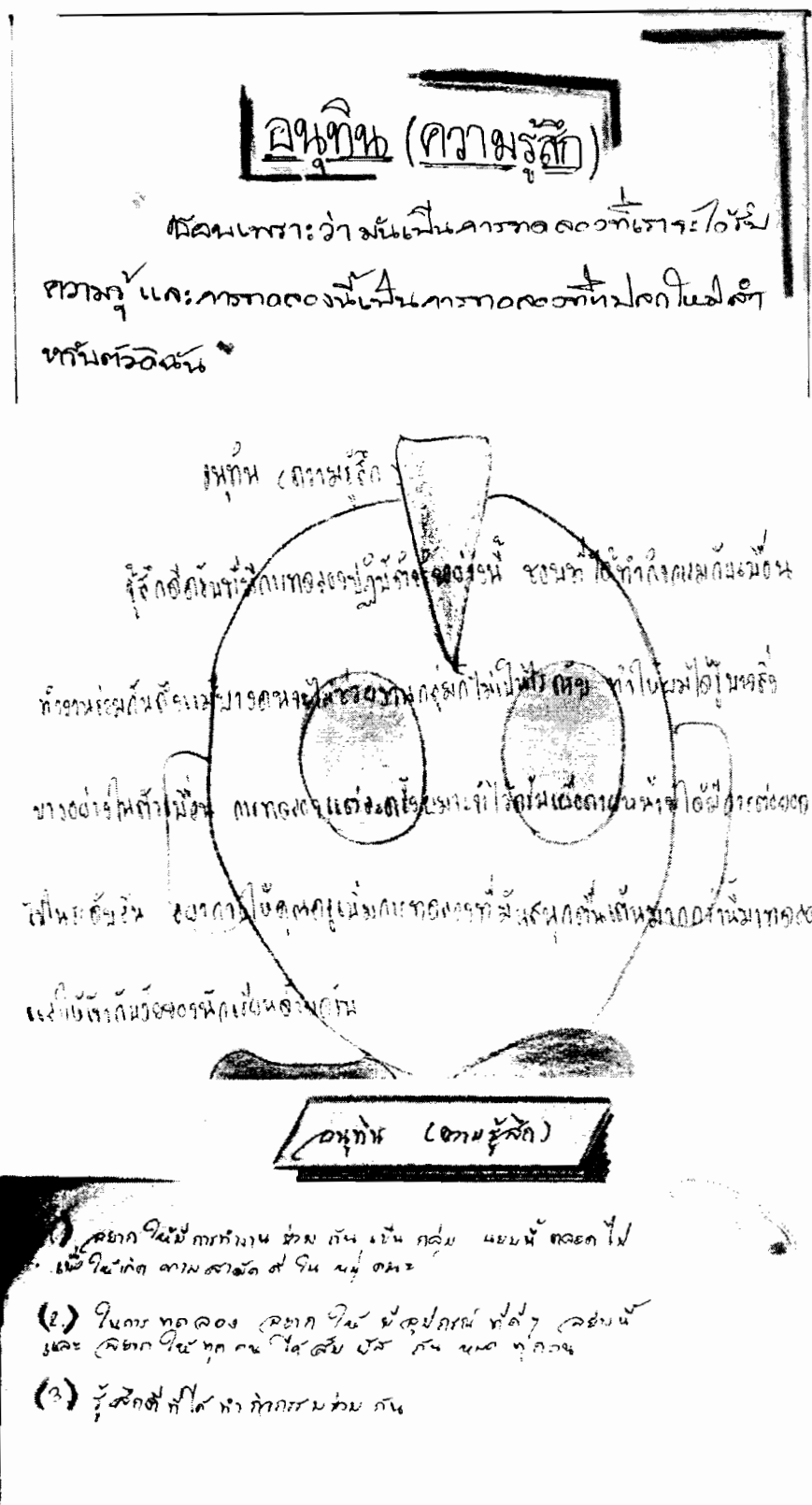
อนุทิน (ความรู้สึก)
 หันมาพิจารณาตนเอง เพราะจะได้รู้ใจเรา เข้าใจ
 ง่าย ๆ ดีกว่าเวียนวนไม่มีการพัฒนา
 และได้ทำกิจกรรมกับเพื่อน ๆ



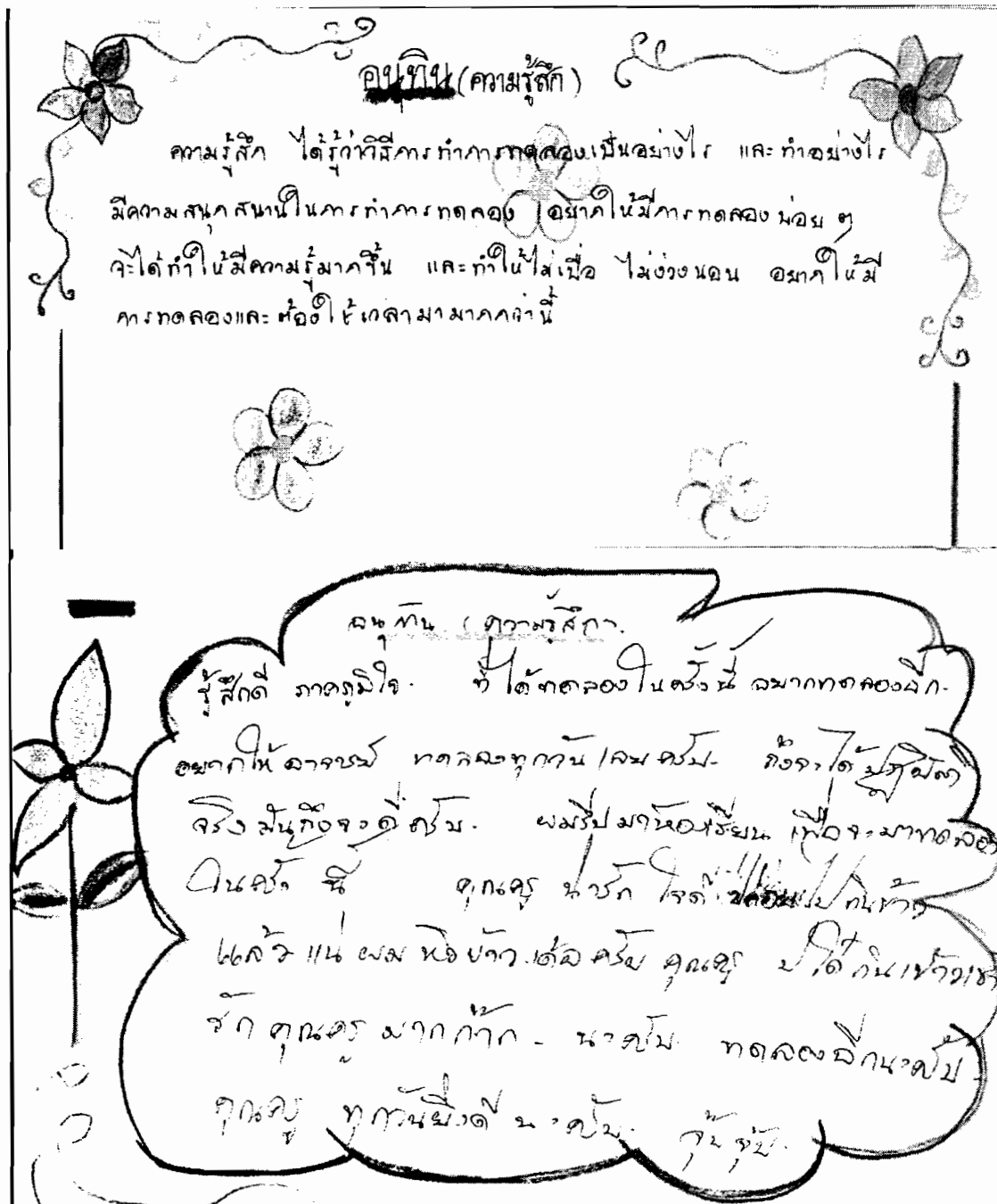
อนุทิน (ความรู้สึก)

ชอบการทดลองนี้เพราะ ได้ทำการทดลองนำหน้าหนักของก้อนหิน
 ว่าการขึ้นในน้ำและอากาศว่าน้ำหนักแตกต่างกันอย่างไร
 ในแต่ละกลุ่มขนาดของก้อนหินไม่เท่ากันทำให้น้ำหนักแตกต่างกัน
 จึงนำมาเปรียบเทียบกับว่าเพราะอะไรน้ำหนักของก้อนหินที่ต่างกัน
 และน้ำหนักทำให้เกิดความเข้าใจ ในขั้นตอนการทดลองนั้น
 จะเกิดตามอบรู้ การที่ขึ้นน้ำดีตอบ ทำให้เกิดตามอบรู้มากขึ้น

ภาพที่ จ.3 ตัวอย่างการเขียนอนุทิน (แสดงความคิดเห็น) หลังจากการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลศาสตร์
 ของไหล โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล



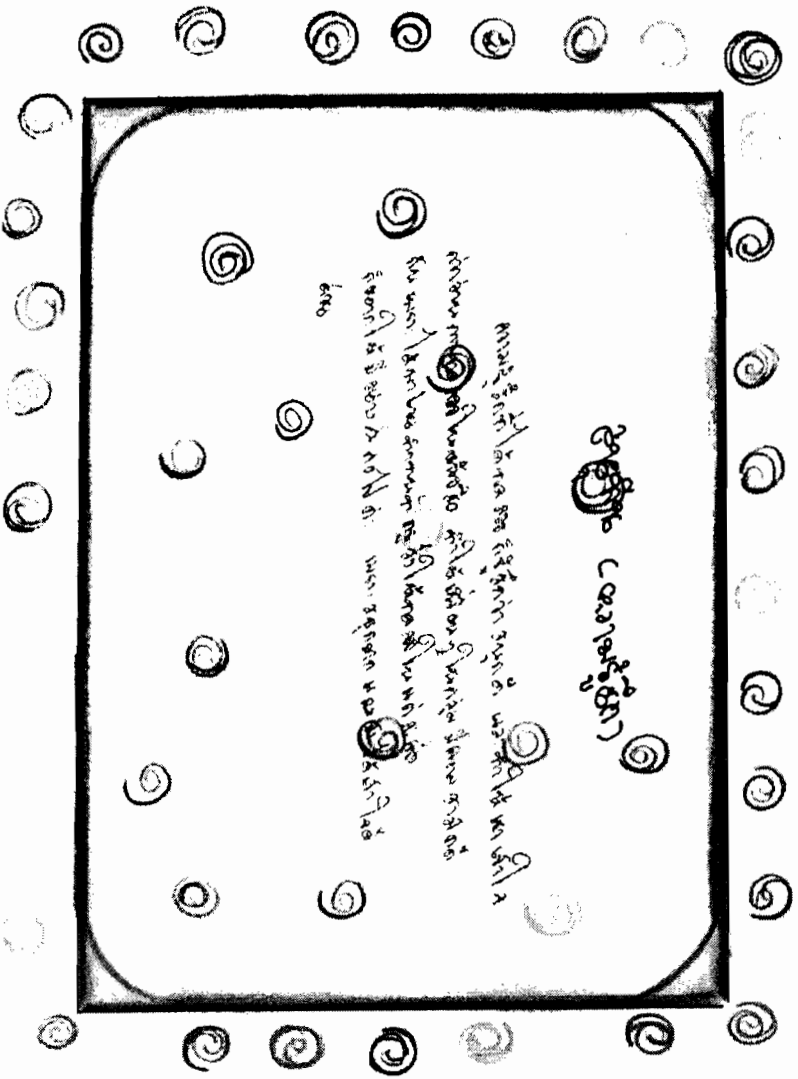
ภาพที่ ๑.3 ตัวอย่างการเขียนอนุทิน (แสดงความคิดเห็น) หลังจากการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลศาสตร์
 ของไหล โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล (ต่อ)



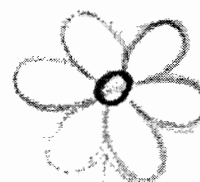
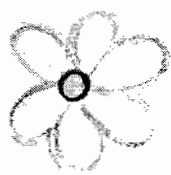
ภาพที่ ๓.3 ตัวอย่างการเขียนอนุทิน (แสดงความคิดเห็น) หลังจากการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลศาสตร์ของไหล โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล (ต่อ)



จากการทำการทดลองพบว่าเมื่อเกิดอาการจากผู้ป่วยมากก่าที่เขานั่งนอน
ในหมอนจากหมอนที่ใส่ไว้จะทำให้การหายใจสะดวกขึ้นและมีเสียงดังขึ้น
ในผู้ป่วยที่หายใจลำบาก “ตามข้อ ๕๕” ถ้ามีอาการจากอาการอื่น



ภาพที่ ๑.3 ตัวอย่างการเขียนอนุทิน (แสดงความคิดเห็น) หลังจากการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลศาสตร์
ของไหล โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล (ต่อ)



อนุนิณ (ความรัก)

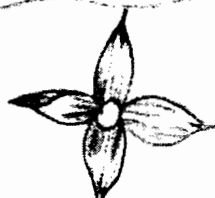
ความรักคือใจที่ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับ
เรื่องที่ได้เรียน และมีความกล้าในการทดลอง และมีความรัก
หัวใจเพื่อนที่ดีที่มีความรักที่มั่นคง

อนุนิณ (ความรัก)

ความรักของหนู ก็คือ ที่ได้ทำการทดลองที่ได้
เรียนในเรื่องนี้ หนูได้ทำการทดลองเกี่ยวกับ
แต่เป็นกิจกรรมที่หนูได้ทำการทดลองเกี่ยวกับ
เรื่องนี้ เพราะหนูได้ทำการทดลองเกี่ยวกับ
และหนูก็ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับ
อย่างนี้ตลอดไปนะคะ

อนุนิณ (ความรัก)

อนุนิณคือการทดลอง เพราะใจของหนู
อยาก เร็วๆ เร็วๆ ทำการทดลองด้วย เพราะจะได้รู้
ว่าวิธีทำการทดลองแบบนี้ ก็มีความรู้เพิ่มเติมมากขึ้น



ภาพที่ จ.3 ตัวอย่างการเขียนอนุนิณ (แสดงความคิดเห็น) หลังจากการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลศาสตร์
ของไหล โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง พลศาสตร์ของไหล (ต่อ)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ

นางสาวประภัศร บุญเถิง

ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, พ.ศ. 2545-2548

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น, พ.ศ. 2549

ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2550 -ปัจจุบัน

โรงเรียนสว่างแดนดิน

อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ครู

โรงเรียนสว่างแดนดิน

อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร

อีเมล prapat1827@hotmail.com

