

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล

นิกรณ์ นิลพงษ์

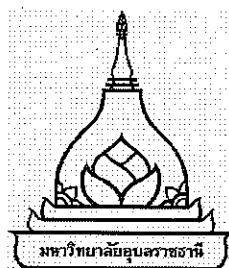
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



**THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL PACKAGES
EMPHASIZING ON THE 5E-LEARNING CYCLE
OF MECHANICAL WAVES**

NIKORN NILPONG

**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 การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE เรื่อง คลื่นกล

ผู้วิจัย นายนิกรณ์ นิลพงษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชานินทร์ นุตโร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(ดร.โชคศิลป์ ธนเสียง)

กรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รักษาดิ ท่าโพธิ์)

กรรมการ

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

คณบดี

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

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

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2555

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาในการให้คำปรึกษาแนะนำอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชานินทร์ นุตโร ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบ ดร.โชคศิลป์ ธนเสียง กรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชชาติ ท่าโพธิ์ ที่ให้คำแนะนำ ข้อแก้ไข ข้อปรับปรุง รูปเล่มวิจัย

ขอขอบพระคุณคณะผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบให้คำแนะนำ เสนอแนะ ข้อแก้ไข ข้อปรับปรุง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รูปเล่มวิจัย ให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จไปด้วยดี

ขอขอบคุณภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ วัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งสถานที่ที่ใช้ในการทดลอง ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้

ขอขอบพระคุณนายแสน แหวนวงศ์ ผู้บริหาร โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย คณะครู และนักเรียน โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยนี้เป็นอย่างดี

ประโยชน์และคุณค่าจากการวิจัยครั้งนี้ ขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา และบูรพคณาจารย์ ทุกท่านที่เป็นผู้สั่งสอนที่ให้ความรู้จนกระทั่งผู้วิจัยได้เป็นครูผู้สอน ตลอดจนญาติพี่น้องทุกคน ที่ช่วยสนับสนุนและเป็นที่กำลังใจจนการวิจัยครั้งนี้สำเร็จตามความมุ่งหวังทุกประการ

บุญ ณ สงขลา

(นายนิกรณ นิลพงษ์)

ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ตัวแปรที่ศึกษา	3
1.4 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
1.7 ประโยชน์จากการวิจัย	5
2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ชุดกิจกรรม	6
2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสอนแบบ 5E (Inquiry Cycle)	22
2.3 การทดลอง	29
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	34
2.5 ความพึงพอใจ	37
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	40
3.2 รูปแบบการวิจัย	40
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	41
3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล	55
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	56
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
4.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
5 สรุปและอภิปรายผล	
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	65
5.2 สมมติฐานของการวิจัย	65
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	66
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	66
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	66
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	67
5.7 สรุปผลการวิจัย	67
5.8 อภิปรายผล	68
5.9 ข้อเสนอแนะ	70
เอกสารอ้างอิง	71
ภาคผนวก	
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	81
ข เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล	83
ค ตัวอย่างชุดการสอน ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E	96
ง แผนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล	111
จ การหาคุณภาพของเครื่องมือ	125
ฉ การวิเคราะห์ข้อมูล	137

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ช ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	154
ซ ตัวอย่างผลการทำชุดกิจกรรมของนักเรียน	161
ประวัติผู้วิจัย	171

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 รูปแบบการสอนและบทบาทของครูที่สอนด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5 Es)	24
2.2 บทบาทของครูและนักเรียนในการสอนแบบ SE (Inquiry Cycle)	26
3.1 การแบ่งเนื้อหาและเวลาเรียน เรื่อง คลื่นกล เพื่อจัดทำชุดกิจกรรม	49
3.2 การแบ่งเนื้อหาและเวลาเรียน เรื่อง คลื่นกล เพื่อจัดทำแผนการสอน	51
4.1 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง คลื่นกล วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์)	62
4.2 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คลื่นกล วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE	62
4.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง คลื่นกล โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้	63
จ.1 ความสอดคล้องของถาคคลื่นน้ำโดยผู้เชี่ยวชาญ	126
จ.2 ความสอดคล้องของชุดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE โดยผู้เชี่ยวชาญ	127
จ.3 ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ	128
จ.4 ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยผู้เชี่ยวชาญ	129
จ.5 การหาค่าค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	131
จ.6 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	134
จ.7 ค่าความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ	136
ฉ.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE เรื่อง คลื่นกล	138
ฉ.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	145
ฉ.3 ผลการคำนวณ t-Test: Paired Two Sample for Means โดยโปรแกรม Microsoft Excel	151
ฉ.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง คลื่นกล โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้	152

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้	24
3.1 ทดสอบแหล่งกำเนิดคลื่น	42
3.2 ขนาดของถาดคลื่นน้ำที่ใช้ทดสอบ	43
3.3 การหาขนาดของถาดคลื่นน้ำที่เหมาะสม	43
3.4 การหาระดับความสูงของถาดคลื่นน้ำที่เหมาะสม	44
3.5 การหาความสูงของแหล่งกำเนิดแสงที่เหมาะสม	45
3.6 รูปถาดคลื่นน้ำที่ทำการออกแบบ	47
3.7 ถาดคลื่นน้ำที่พัฒนาขึ้น	47
3.8 กรอบการสร้างถาดคลื่นน้ำ	48
3.9 กรอบการสร้างชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ (SE)	50
3.10 กรอบการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ (SE)	52
3.11 กรอบการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	53
3.12 กรอบการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ	55
๗.1 ถาดคลื่นน้ำ	155
๗.2 กิจกรรมการทดลองของนักเรียน	156
๗.3 กิจกรรมการทดลองของนักเรียน	156
๗.4 กิจกรรมการทดลองของนักเรียน	157
๗.5 กิจกรรมการทดลองของนักเรียน	157
๗.6 กิจกรรมการทดลองของนักเรียน	158
๗.7 กิจกรรมการทดลองของนักเรียน	158
๗.8 การสะท้อนของคลื่น	159
๗.9 การหักเหของคลื่น	159
๗.10 การแทรกสอดของคลื่น	160
๗.11 การเลี้ยวเบนของคลื่น	160

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล

โดย : นิกรณ์ นิลพงษ์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชานินทร์ นุตโร

ศัพท์สำคัญ : คลื่นกล ชุดกิจกรรม วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ความพึงพอใจ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน เรื่องคลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) โดยใช้ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทย์-คณิต โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 316 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้จากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 132 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E

ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 76.59/75.58 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ในระดับมาก

ABSTRACT

TITLE : THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL PACKAGES
EMPHASIZING ON THE 5E – LEARNING CYCLE OF
MECHANICAL WAVES

BY : NIKORN NILPONG

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

CHAIR : ASST.PROF. TANIN NUTARO, Ph.D.

KEYWORDS : MECHANICAL WAVE / INSTRUCTIONAL PACKAGE /
5E-LEARNING CYCLE / LEARNING SATISFACTION / ACHIEVEMENT

The purposes of this research were to develop the instructional packages emphasizing on the 5E-learning cycle of mechanical waves in Basic Physics for Mathayomsuksa IV students based on the 75/75 efficiency criterion. The second, to study the students' academic achievement when learning by the instructional packages. The third, to study satisfaction of students who learned by instructional packages emphasizing on the 5E-learning cycle of mechanical waves in Basic Physics. The population was 316 Mathayomsuksa IV students programming Science-Math at Shikorrathompisai school in the first semester of academic year 2011, the sample group was 132 Mathayomsuksa IV students programming Science-Math by purposive sampling. The research tools were lesson plan of inquiry process, instructional packages emphasizing on the 5E-learning cycle, students' learning achievement test and students' satisfaction questionnaire after learning by the instructional packages emphasizing on the 5E-learning cycle.

The result of the research showed that the efficiency criterion of the instructional packages emphasizing on the 5E-learning cycle of mechanical waves in Basic Physics was 76.59/75.58, the achievements' post-test was higher than the achievements' pre-test at the .05 level of significance and students' satisfaction towards learning instructional packages emphasizing on the 5E-learning cycle was in a good level.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นพื้นฐานอันสำคัญของการพัฒนาและเป็นเครื่องชี้นำสังคม ผู้ที่ได้รับการศึกษาจึงเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพ และเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ (กรมวิชาการ, 2545) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ และถือว่าวิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledgebasedsociety) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientificliteracyforall) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลก ธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล (กรมวิชาการ, 2544)

ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์กายภาพแขนงหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาส่วนประกอบของสสารและอันตรกิริยาระหว่างส่วนประกอบของสสาร (ทพวงมหาวិทยาลัย, 2527) ฟิสิกส์เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ เช่น ชีววิทยา เคมี ธรณีวิทยา อุตุนิยมวิทยา ฯลฯ โดยสามารถอธิบายและทำนายพฤติกรรมของระบบของวัตถุต่าง ๆ หลายชนิดที่เชื่อมโยงกันได้ด้วยกฎต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2553 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 30.09 จาก 100 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ, 2554) และจากการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยเอง พบว่าในรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐานนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยต่ำทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวิชาฟิสิกส์มีเนื้อหายากแก่การเข้าใจและเรื่องคลื่นเป็นพื้นฐานและมีความสำคัญต่อการเรียนในเนื้อหาอื่น ๆ และการเรียนในระดับสูงขึ้นไป จากการสอนของผู้วิจัยเองเนื้อหาเรื่องคลื่นเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนได้คะแนนน้อยหากต้องการที่จะให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการเรียนและสื่อการสอนที่เหมาะสม

ในการที่จะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีนั้น รูปแบบการเรียนมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้ว่าเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหาสำรวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย

จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเองและเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) ซึ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จัก ค้นคว้าหาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิดใช้กระบวนการของการ ค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศ การสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้คิดแก้ปัญหาโดยใช้ การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน (มนมณัส สุดสั้น, 2543) ซึ่งผู้วิจัยมี ความเห็นว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมเป็นการพัฒนามาจากวิธีการเรียนการสอนหลาย ๆ ระบบเข้ามาผสมผสานให้ กลมกลืนกัน นับตั้งแต่การเรียนรู้ด้วยตนเอง การร่วมกิจกรรมกลุ่ม การใช้สื่อในรูปแบบต่าง ๆ การเรียน การสอนวิธีนี้เหมาะสมกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด (สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2543) และจากงานวิจัยพบว่าการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้สูงขึ้นกว่าการสอน ตามคู่มือครูเพียงอย่างเดียว ขณะเดียวกันก็มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นกว่า ก่อนเรียน (กรรณิการ์ ไพทจันทร์, 2541)

ถาดคลื่นเป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดคลื่นผิวน้ำ สามารถแสดงพฤติกรรมของคลื่นที่เปลี่ยนไป เมื่อพบสิ่งกีดขวางหรือเคลื่อนที่เข้าไปในตัวกลางอื่น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) แล้วยังเป็นสื่อการสอนที่สามารถแสดงสมบัติ การสะท้อน การแทรกสอด การเลี้ยวเบน และการหักเห แต่เนื่องจากถาดคลื่นส่วนใหญ่จะมีความยุ่งยากในการใช้งาน มีราคาสูงและมักจะใช้สอน แบบสาธิตโดยครูผู้สอน ซึ่งนักเรียนไม่มีโอกาสได้ทำการทดลองด้วยตัวเองจริงซึ่งอาจทำให้เกิดการเรียนรู้ ไม่ได้เท่าที่ควร

เรื่องคลื่นกล เป็นเรื่องที่นักเรียนสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายหากนักเรียนได้ทำการทดลอง ตามอุปกรณ์การสอนที่เหมาะสมเช่น ถาดคลื่นน้ำ และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ที่เหมาะสม แต่หากไม่ได้ทำการทดลองอาจทำให้นักเรียนเข้าใจได้ไม่ดีเท่าที่ควร เพราะปรากฏการณ์ คลื่นนั้นเป็นปรากฏการณ์ที่สัมพันธ์กันทั้งตำแหน่งและเวลา และจากการทำการสอนของผู้วิจัยเอง พบว่าถาดคลื่นทั่วไปตามโรงเรียนมัธยมส่วนใหญ่ที่ใช้กันนั้น ยังมีความบกพร่องบางประการ ทำให้ ไม่เหมาะสมในการเรียนเท่าที่ควร เช่น มีขนาดใหญ่ เคลื่อนย้ายลำบาก มีอุปกรณ์เกิดความเสียหายง่าย ใช้งานยาก และราคาแพง ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาถาดคลื่นให้มีความเหมาะสมกับชุดกิจกรรม การเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E โดยพัฒนาให้มีขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายสะดวก ใช้งานง่าย แข็งแรง และราคาถูก ทั้งนี้เพราะเนื้อหาเรื่อง คลื่นกลเป็นเนื้อหาพื้นฐานสำคัญในการเรียนเรื่อง

แสง เสียง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ต่อไป จากเหตุผลดังที่ได้กล่าวมานั้น ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งมั่นในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E และพัฒนาภาคกลั่นให้มีประสิทธิภาพเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องคลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อการสร้างเป็นองค์ความรู้ และการเรียนรู้อย่างยั่งยืนของนักเรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

1.2.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์)

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.3.1 ตัวแปรอิสระ คือ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์)

1.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเรื่องคลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1.4.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

1.4.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

1.4.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในระดับมาก

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย อำเภอศิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวน 316 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย อำเภอศิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ห้อง 4/1 4/4 และ 4/7 จำนวน 132 คน ได้มาจากการวิธีเลือกแบบเจาะจงโดยโรงเรียนมีการจัดการสอบเข้าเรียน โดยนักเรียนที่ได้คะแนนสูง จัดให้เรียนอยู่ห้องต้น ส่วนนักเรียนที่ได้ระดับคะแนนที่ต่ำกว่า จัดให้อยู่ห้องเรียนตามลำดับถัดไป

1.5.2 เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัยคือ เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) ประกอบด้วย การจำแนกคลื่น และส่วนประกอบของคลื่น การสะท้อนของคลื่น การหักเหของคลื่น การแทรกสอดของคลื่น การเลี้ยวเบนของคลื่น

1.5.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการทดลองภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ใช้เวลาการทดลอง 12 ชั่วโมง รวม 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ชุดของสื่อและกิจกรรมหลาย ๆ ชนิดที่มีการจัดเรียงอย่างเป็นระบบเพื่อนำมาใช้ในการจัดประสบการณ์ให้สอดคล้องกับประสบการณ์สำคัญ และสาระการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย

1.6.1.1 คู่มือครู

1.6.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้

1.6.2 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นหาองค์ความรู้ใหม่ด้วยตัวเองโดยผ่านกระบวนการคิด และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือโดยเสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน เรียกว่าการเรียนการสอนแบบ 5E ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)

ขั้นที่ 2 ขั้นการสำรวจและค้นหา (Explore)

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)

ขั้นที่ 4 ขั้นการขยายความรู้ (Elaborate)

ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluate)

1.6.3 ประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยนำไปให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายใช้เรียน แล้วทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผ่านเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 75/75

75 แรก หมายถึง นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แล้วทำข้อสอบท้าย แผนการจัดการเรียนรู้ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75

75 หลัง หมายถึง นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 75

1.6.4 ผลการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐาน (ฟิสิกส์) โดยการทำแบบทดสอบวัดความรู้จากข้อสอบวัดความรู้แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จากการใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.6.5 ความพึงพอใจของนักเรียนหมายถึงระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐาน (ฟิสิกส์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวัดจากการประเมินตนเองโดยใช้แบบวัด ความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.6 ความก้าวหน้าทางการเรียนหมายถึงคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียนเมื่อนักเรียนเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)

1.7 ประโยชน์จากการวิจัย

17.1 ผู้ที่สนใจได้ศึกษาค้นคว้านำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ไปปรับปรุงใช้ใน สาระวิชาที่รับผิดชอบสอน

17.2 เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)

17.3 นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์จากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ในการศึกษาหาความรู้และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 2.1 ชุดกิจกรรม
- 2.2 การสอนแบบ 5E (Inquiry Cycle)
- 2.3 การทดลอง
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 ความพึงพอใจ

2.1 ชุดกิจกรรม

2.1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการเรียนรู้ (learning packages) หรือชุดการสอน (instructional packages) เดิมมักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ผู้สอนนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมามีแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า ชุดการเรียนรู้ (learning packages) เพราะการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของผู้เรียน และการสอนเป็นกิจกรรมของผู้สอน กิจกรรมของผู้สอนและผู้เรียนต้องเกิดขึ้นคู่กัน (กาญจนา เกียรติประวัติ, 2524) และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “ชุดกิจกรรม”

บุญชม ศรีสะอาด (2541) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมคือ สื่อการเรียนรู้หลายอย่างประกอบกัน จัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (packages) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภพเลาห์ ไพบุลย์ (2542) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นการจัดโปรแกรมการเรียนการสอน โดยใช้สื่อหลายชนิดร่วมกันหรือใช้ระบบสื่อประสม เพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งและให้เกิดความสะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน

วีระ ไทยพานิช (2534) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน (Instructional Package) ชุดการเรียนรู้เบ็ดเสร็จ (Self-Instruction Package) ชุดการสอนรายบุคคล (Individualized Learning Package) ซึ่งชุดของสื่อประสม (Multi-Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อ เนื้อหาและอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุด กล่อง หรือซอง ชุดการเรียนรู้อาจมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป

ซึ่งส่วนมากประกอบด้วยคำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมายการประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรม และการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคลให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือปฏิบัติการด้วยตนเอง

สุภาวรรณ ด้านสกุล (2539) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรมเป็นการรวบรวมสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูป ซึ่งส่วนมากประกอบไปด้วยคำชี้แจงชื่อเรื่อง จุดมุ่งหมายกิจกรรม และการประเมินผล ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถที่เป็นขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนนั้น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

ประพจน์ ศิลพิพัฒน์ (2540) ให้ความหมายของชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมไว้ว่าเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง มีการจัดสื่อไว้อย่างเป็นระบบช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนตลอดเวลา ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้

นารินทร์ พิภพสมบูรณ์ (2541) ให้ความหมายของชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมไว้ว่าเป็นสื่อการเรียนรู้หลายอย่างที่จัดเข้าเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi-Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากจะใช้สำหรับให้ผู้เรียนเรียนเป็นรายบุคคลแล้วยังใช้ประกอบการเรียนการสอนแบบอื่น หรือใช้สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย

หนึ่งนุช กาฬภักดี (2543) กล่าวถึง ชุดการเรียนไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูป ประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชนิดที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ตามขั้นตอนในชุดการเรียนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพโดยพึ่งผู้สอนน้อยที่สุด ผู้เรียนสามารถเรียนอย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการพึ่งพาตนเองในการศึกษาหาความรู้

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนหรือ ชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูป นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจตามลำดับที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนนั้น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ใช้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะในตัวนักเรียนในด้านการเรียนรู้ การแสวงหาความรู้ และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

แคปเฟอร์ และแคปเฟอร์ (Kapfer and Kapfer, 1972) ได้ให้ความหมายของคำว่า ชุดการเรียนไว้ว่า เป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ ส่วนเนื้อหาที่นำมาสร้าง

ชุดการเรียนรู้ นำมาจากขอบข่ายความรู้ที่หลักสูตรกำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ซึ่งต้องสื่อความหมายให้แก่ผู้เรียนอย่างชัดเจน จนผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งพฤติกรรม
 สุตตัน และคณะ (Houston and other, 1972) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการเรียนรู้หรือ
 ชุดกิจกรรม เป็นชุดประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียน เพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

ควาน (Duann, 1973) กล่าวถึง ชุดการเรียนรู้ว่าเป็นการเรียนรายบุคคล (Individualized Instruction) เป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสผลทางการเรียนตามเป้าหมายผู้เรียน
 จะเรียนตามอัตราความสามารถ และความต้องการของตน

กู๊ด (Good, 1973) ได้กล่าวว่า ชุดการสอน เป็นชุดโปรแกรมการสอนประกอบด้วย
 สื่อการสอน เครื่องมือการเรียนรู้ เครื่องมือแนะนำผู้สอนหรือคู่มือ แบบทดสอบก่อนเรียนและ
 หลังเรียน ข้อมูลที่มีความเที่ยงตรง จุดประสงค์การเรียนรู้

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2543) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมนั้นเป็น
 การพัฒนาวิธีการสอนหลาย ๆ ระบบเข้ามาผสมผสานให้กลมกลืนกัน นับตั้งแต่การเรียนรู้ด้วย
 ตนเอง การร่วมกิจกรรมกลุ่ม การใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งมีเป้าหมายให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ มีส่วนร่วม
 ในกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น ได้ลงมือปฏิบัติจริง การเรียนการสอนวิธีนี้จึงเป็นวิธีที่สะดวก และ
 ชัดเจนที่สุดสำหรับยุคปฏิรูปการเรียนรู้

พูลทรัพย์ โพธิ์สุ (2546) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไว้ว่า
 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นสื่อการเรียนการสอน ซึ่งเป็นนวัตกรรมการศึกษาช่วยให้ผู้เรียนเรียน
 ได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้และเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียนรู้

ธานินทร์ ปัญญาพัฒนากุล (2546) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
 ไว้ว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง นวัตกรรมการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อหรืออุปกรณ์
 ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปนำมาจัดเป็นชุด ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้อย่าง
 เป็นระบบ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และสามารถพัฒนา
 ทักษะปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้นจากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง
 สื่อการสอนที่ผู้สอนสร้างขึ้นประกอบด้วยสื่อวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดประกอบเข้ากันเป็นชุด
 เพื่อเกิดความสะดวกต่อการใช้ในการเรียน การสอน และทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลตาม
 เป้าหมายของการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อ
 วิทยาศาสตร์

2.1.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

จากการศึกษาประเภทของกิจกรรม ได้มีผู้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525) และบุญเกื้อ ควรหาเวช (2545) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้ 3 ประเภทดังนี้

(1) ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย สำหรับผู้สอนใช้เป็นตัวกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียน ให้ผู้สอนใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของผู้สอนให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมมากขึ้น ชุดกิจกรรมนี้จะมีเนื้อหาหน่วยเดียวใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น

(2) ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ชุดกิจกรรมนี้ จะประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับศูนย์กิจกรรมนั้น ผู้เรียนอาจจะต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อยในระยะที่เริ่มเท่านั้น ในขณะที่ทำกิจกรรม หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามผู้สอนได้เสมอ

(3) ชุดกิจกรรมเป็นรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขึ้น ตอนเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้น ความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับเมื่อมีปัญหาจะปรึกษากันได้ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง

ทบวงมหาวิทยาลัย (2527) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

(1) ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู เป็นชุดที่จัดไว้สำหรับให้เป็นคู่มือหรือเครื่องมือสำหรับให้ครูนำไปใช้สอน ให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง โดยครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

(2) ชุดการเรียนการสอน เป็นชุดสำหรับนักเรียนที่จัดให้นักเรียนใช้ ครูมีหน้าที่จัดอุปกรณ์และชุดการเรียนการสอนให้ แล้วคอยรับการรายงานผลเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหา ชุดการเรียนการสอนแบบนี้ ฝึกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

(3) ชุดการเรียนการสอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันเรียนมีลักษณะผสมระหว่างชุดการเรียน การสอนแบบที่ 1 และแบบที่ 2 โดยมีครูเป็นผู้คอยดูแลและกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้สาธิตให้นักเรียนดู กิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดการเรียนการสอนแบบนี้เหมาะสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาอย่างยิ่ง ซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักเรียนด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู

วาสนา ขาวหา (2533) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมมี 3 ประเภท คือ

(1) ชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วย
สิ่งต่าง ๆ ที่ผู้สอนใช้สอนความรู้ให้นักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในเวลาเดียวกัน ประกอบด้วย

(1.1) คู่มือผู้สอน ซึ่งเปรียบเหมือนแผนการสอนหรือบันทึกการสอนของผู้สอน

(1.2) สื่อการเรียนการสอน (instructional media) ที่ใช้ประกอบการสอนเพื่อให้
บรรลุความมุ่งหมายมีหลายชนิด เช่น รูปภาพ แผนภูมิ เทป สไลด์ หรืออื่น ๆ ซึ่งเลือกสรรให้เหมาะสม
กับกิจกรรมการเรียนการสอน

(1.3) แบบฝึกหัดเสริมทักษะ

(1.4) แบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการเรียนการสอน

(2) ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนเรียนตามลำพัง (independent study) เป็นกลุ่มเล็ก ๆ
โดยดำเนินขั้นตอนหรือลำดับการเรียนรู้ไปตามบัตรคำสั่ง ชุดการเรียนประเภทนี้ประกอบด้วย
บัตรคำสั่ง เนื้อหาวิชา สื่อการเรียน เครื่องเขียน กระดาษหรือสิ่งอื่น ๆ ที่ระบุในบัตรคำสั่ง

(3) ชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย
สิ่งต่าง ๆ เหมือนประเภทที่ 2 แต่มีบทเรียนสำเร็จรูปเป็นสิ่งที่สำคัญจากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า
ชุดกิจกรรมแต่ละประเภทจะเป็นตัวกำหนดบทบาทของผู้สอน-ผู้เรียน และลักษณะกิจกรรม
ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างในรูปแบบที่ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง ทั้ง รายบุคคล รายคู่
และกลุ่ม โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา

2.1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบที่ต่างกันตามที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

ฮุสตัน และคณะ (วาสนา ขาวหา, 2533 ; อ้างอิงจาก Houston and Others ,1972)

กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

(1) คำชี้แจง (prospectus) อธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายในส่วน
ชุดกิจกรรม สิ่ง que ผู้เรียนจะต้องรู้ก่อนและขอบข่ายของกระบวนการเรียนทั้งหมดในชุดกิจกรรม

(2) จุดมุ่งหมาย (objectives) คือ ข้อความที่แจ่มชัดและไม่กำกวมที่กำหนดว่าผู้เรียน
จะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

(3) การประเมินผลเบื้องต้น (pre-assessment) มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้
ทราบว่าคุณเรียนอยู่ในระดับใดในการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าสัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมาย
เพียงใด การประเมินผลเบื้องต้นนี้อาจอยู่ในรูปของการทดสอบแบบข้อเขียน ปากเปล่าการทำงาน
ปฏิกิริยาตอบสนอง หรือคำถามง่าย ๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

(4) การกำหนดกิจกรรม (enabling activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดหมายที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

(5) การประเมินผลขั้นสุดท้าย (post-assessment) เป็นข้อสอบเพื่อวัดผลหลังการเรียนรู้ ทิศนา ขัมมณี (2534) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

(1) ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วยหมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหา

(2) คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

(3) จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหา หรือมีโน้ตของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ

(4) สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง

(5) เวลาที่ใช้ เป็นการระบุจำนวนเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเท่าใด

(6) ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรม เป็นขั้นตอนเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

(7) ภาคผนวก ในส่วนนี้คือ ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมและข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับครูรวมทั้ง เฉลยแบบทดสอบ

กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541) ได้จัดทำ ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมมีส่วนประกอบดังนี้

(1) ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาการเรียน

(2) คำชี้แจงเป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้

(3) จุดประสงค์ เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องบรรลุผล หลังการปฏิบัติกิจกรรม

(4) เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น ๆ

(5) สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุดกิจกรรมนั้น ๆ

(6) เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้ผู้เรียนทราบ

(7) กิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545) ได้จัดทำ ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ภายในชุดกิจกรรมนี้ มีโครงสร้างดังนี้

(1) ชื่อชุดกิจกรรม หมายถึง ชื่อกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

(2) ชื่อหน่วย หมายถึง หัวข้อเรื่องย่อยที่ประกอบขึ้นเป็นชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละชุดกิจกรรม

(3) คำชี้แจงสำหรับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรม หมายถึงข้อแนะนำในการเรียนด้วยตนเอง จากชุดกิจกรรมของผู้เรียน

(4) สารการเรียนรู้ หมายถึง เนื้อหารายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม

(5) ตัวบ่งชี้ในการเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ของเนื้อหาในหน่วยย่อยของชุดกิจกรรมตามที่หลักสูตรกำหนด

(6) เวลาที่ใช้ หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละหน่วยของชุดกิจกรรม

(7) กิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วย หมายถึง การกำหนดงานที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติ

(8) สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้กับการเรียนการสอนในชุดกิจกรรม

(9) การประเมินผล หมายถึง การทดสอบความสามารถของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม

ควาน (Duann, 1973) กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ 6 ประการ คือ

(1) มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่ต้องการเรียน

(2) บรรยายเนื้อหา

(3) มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

(4) มีกิจกรรมในการเรียน

(5) มีกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้เกิด

(6) มีเครื่องมือวัดผลก่อนที่จะเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน

คาร์ดาร์ลลี (Cardarelli, 1973) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดกิจกรรม ไว้ว่าประกอบด้วย

(1) หัวข้อ (Topic)

(2) หัวข้อย่อย (Subtopic)

(3) จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)

(4) จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)

(5) การทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

(6) กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Active and Self-Evaluation)

(7) การทดสอบย่อย (Quiz and Formative Test)

(8) การทดสอบขั้นสุดท้าย (Post-Test and Summative Evaluation)

กรีน (Green, 1976) กล่าวว่า iva การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา เมื่อผู้สอนมีการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการสอน ต้องมีการพัฒนาให้เหมาะสม

หลักสูตรและเป้าหมาย เน้นให้เด็กได้ค้นพบความจริงด้วยตนเอง ได้ทำงานด้วยตนเองตามความยากง่ายอย่างเหมาะสม การจัดการเรียนการสอนจะมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงเสนอรูปแบบการสร้างชุดการเรียนรู้ในการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองไว้ดังนี้

(1) บัตรคำถามคำตอบ ซึ่งนำไปใช้ก่อนและหลังการเรียนรู้ เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนรู้หรือไม่รู้เรื่องเกี่ยวกับงานที่ทำมาก่อนและเพื่อให้เกิดความคิดก่อน

(2) การทดลอง ประกอบด้วยปัญหาที่นำไปสู่การทดลอง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้และวิธีดำเนินการทดลอง บทบาทของผู้สอนในการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ เป็นผู้ตรวจสอบผลการทดลอง ผู้สอนต้องพยายามให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายและผู้สอนต้องแนะนำให้ผู้เรียนทดลองซ้ำ เพื่อตรวจสอบผลการทดลอง

เดอวิต และครอกโกเวอร์ (Devito and Krokover, 1976) ได้จัดทำชุดการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า “Creative Science Ideas and Activities for Teachers and Children” กิจกรรมที่สร้างขึ้น นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แต่ละกิจกรรมควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด เพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่น ๆ ตามมา ดังนั้น เพื่อให้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จ รูปแบบการสร้างชุดการเรียนรู้กิจกรรม ควรประกอบด้วย

- (1) ระบุปัญหา เพื่อนำไปสู่การทำกิจกรรม
- (2) กำหนดสถานการณ์ ซึ่งเป็นการบรรยายหรือกำหนดกิจกรรมการทดลอง
- (3) คำถามจากสถานการณ์หรือการทำกิจกรรมทดลอง จะไม่มีคำตอบที่ตายตัว เด็กจะตอบอย่างไรก็ได้ คำตอบของเด็กจะอยู่ในรูปของการตั้งสมมติฐาน
- (4) ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเห็น เพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก
- (5) ถามเพื่อให้เด็กเกิดความคิดความสนใจและหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

บุญชม ศรีสะอาด (2541) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

(1) คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ผู้สอนต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทผู้เรียน และการจัดชั้นเรียน

(2) บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอย่างไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

(3) แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

(4) สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภท สิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภท โสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ของจริง เป็นต้น

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543) กล่าวว่าชุดกิจกรรมหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วย

- (1) คำชี้แจงหรือคู่มือการใช้ ซึ่งระบุถึง ชื่อ จุดมุ่งหมาย วิธีใช้ ผลที่คาดว่าจะได้รับ
- (2) สารความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในกิจกรรม ได้แก่ ใบความรู้ หรือวีดิทัศน์ เป็นต้น
- (3) กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ ได้แก่ บัตรกิจกรรมและใบงาน
- (4) สื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม พร้อมคำแนะนำในการใช้
- (5) แบบบันทึกผลการปฏิบัติ และการประเมินผล

เนื่อทอง นานี (2544) ได้กล่าวไว้ว่ารูปแบบของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- (1) ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
- (2) แนวคิดหลัก เป็นความคิดรวบยอดของกิจกรรม
- (3) จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุผล
- (4) เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนในชุดกิจกรรม
- (5) ปัญหาเพื่อนำไปสู่กิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุปัญหามาให้ผู้เรียนเข้าสู่กิจกรรม
- (6) รายการวัสดุอุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุสื่อที่ใช้ประกอบการทำกิจกรรม
- (7) กิจกรรมฝึกปฏิบัติ เป็นส่วนที่ระบุคำชี้แจง อธิบายลำดับขั้นตอนและวิธีการ

ปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรม

- (8) ข้อเสนอแนะ เป็นส่วนที่ระบุข้อคิดในการทำกิจกรรม
- (9) สถานการณ์ฝึก เป็นส่วนบรรยายข้อความคำถามหรือกิจกรรมฝึก
- (10) บันทึกผลกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุสิ่งที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติในการทำกิจกรรม

และบันทึกผลข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรม

- (11) เอกสารประกอบ เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้ผู้เรียนทราบ
- (12) คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำถามหลังปฏิบัติกิจกรรม
- (13) เฉลยแนวคำตอบท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบในคำถามหลังปฏิบัติ

กิจกรรม

พุลทรัพย์ โพธิ์สุ (2546) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยเอกสาร 2 ส่วน คือ (1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และ (2) คู่มือผู้สอนประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีไว้เพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรม
แต่ละครั้ง ซึ่งประกอบด้วยดังรายละเอียดดังนี้

(1.1) ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุหมายเลขกิจกรรม และชื่อกิจกรรม

(1.2) คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายคำมุ่งหมายหลักของชุดกิจกรรมและลักษณะ

ของกิจกรรม

(1.3) จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายของกิจกรรมเป็น

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

(1.4) เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาทั้งหมดในการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละชุด

(1.5) ใ้ความรู้ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรมนั้น ๆ

(1.6) อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม

(1.7) กิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุกิจกรรมการเรียนการสอน การปฏิบัติกิจกรรม

ของผู้เรียน

(1.8) แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่กำหนดคำถามเพื่อตรวจสอบผลการ

เรียนรู้ของผู้เรียน

(2) คู่มือประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีไว้เพื่อให้ผู้สอนเป็นแนวทาง
ในการจัดการเรียนการสอน และดำเนินกิจกรรมซึ่งประกอบด้วยดังรายละเอียดดังนี้

(1.1) ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุหมายเลขกิจกรรม และชื่อกิจกรรม

(1.2) คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายคำมุ่งหมายหลักของชุดกิจกรรม

(1.3) จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายของกิจกรรมเป็น

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

(1.4) แนวคิดหลัก เป็นส่วนที่ระบุแนวความคิดหลักที่มีในชุดกิจกรรมแต่ละชนิด

(1.5) เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาทั้งหมดในการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละชุด

(1.6) สื่ออุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม

(1.7) การดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุกิจกรรมการเรียนการสอนการปฏิบัติ

กิจกรรมของผู้เรียน

(1.8) คำเฉลยแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำเฉลยแบบฝึกหัด

เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาคำตอบของผู้เรียน

(1.9) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเป็นส่วนที่ระบุคำแนะนำในการทำกิจกรรม

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรม คือ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ ใบความรู้ สื่ออุปกรณ์และสารเคมี กิจกรรม แบบบันทึกผลกิจกรรม และแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

2.1.4 หลักในการสร้างชุดกิจกรรม

เมื่อจะสร้างชุดกิจกรรม ผู้สร้างต้องรู้ถึงหลักการสร้างชุดกิจกรรม ว่าจะต้องมีวิธีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งได้มีนักการศึกษาได้เสนอไว้ดังนี้

บัทท์ส (อภิญา เคนบุปผา, 2546 ; อ้างอิงจาก Butts, 1974) ได้เสนอหลักการสร้างชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

(1) ก่อนที่จะสร้างต้องกำหนดโครงร่างคร่าว ๆ ก่อนว่า จะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร วัตถุประสงค์อะไร

(2) ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ

(3) เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน

(4) แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นกิจกรรมย่อย ๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

(5) กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก

(6) กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

(7) กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินก่อนหรือหลังเรียน

วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

(1) ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เรานำมาทำเป็นชุดกิจกรรมนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อย ๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยของการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระสำคัญให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

(2) เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนการสอนได้แล้วจะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่า จะทำชุดการสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร จะให้อะไรกับผู้เรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้คืออย่างไร สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

(3) กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่า

หน่วยการเรียนรู้การสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวข้อเรื่องย่อย ๆ อะไรอีกที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้

(4) กำหนดความคิดรวบยอด ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับหน่วย และหัวข้อเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนให้สอดคล้องกัน

(5) จุดประสงค์การเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอดโดยกำหนด เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

(6) การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งาน เพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้อง กับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ

(7) เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียน การสอนจะต้องนำกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อ ที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมไว้ ทั้งหมดนำมาหลอมรวมกิจกรรมการเรียนขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการสอน ตลอดจนการติดตามผลและการประเมิน พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว

(8) สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ผู้สอนและผู้เรียนจะต้อง กระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการ เรียนเป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่ต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือ ผู้สอนเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะต้องจัดหาได้ ณ ที่ใด

(9) การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่าหลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มีการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีการ ใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เราตั้งไว้

(10) การทดลองใช้ชุดกิจกรรมเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุด กิจกรรมเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ดูก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่อง และแก้ไขปรับปรุงให้ดีแล้วจึงไปทดลองใช้กับกลุ่มใหญ่หรือทั้งชั้นจากกระบวนการสร้างชุด กิจกรรม สรุปได้ว่าการสร้างชุดกิจกรรม ควรมีการวางแผนกำหนดเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กำหนดกิจกรรม กำหนดเวลา สื่ออุปกรณ์และสารเคมีและมีการประเมินผล แล้วทดลองใช้เพื่อ ปรับปรุงข้อบกพร่อง ผู้วิจัยได้ใช้หลักการสร้างตามแนวของบทที่ 8 และวิชัช วงศ์ใหญ่ มาประยุกต์ เพื่อความเหมาะสมของงานวิจัยครั้งนี้

2.1.5 คุณค่าของชุดกิจกรรม

วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

- (1) ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของผู้สอนทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
 - (2) ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนผู้สอน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง
 - (3) ชุดการสอนสามารถนำไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
- อุษา คำประกอบ (2530) ได้กล่าวถึง คุณค่าของชุดการเรียนไว้ 5 ประการ คือ
- (1) ผู้เรียนสามารถทดสอบตนเองก่อนว่า มีความสามารถอยู่ในระดับใด แล้วเริ่มต้นเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองไม่ทราบ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้ว
 - (2) ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ ตามความพอใจ ไม่จำกัดเวลาและสถานที่

- (3) เมื่อเรียนจบ ผู้เรียนสามารถทดสอบและทราบผลการเรียนของตนเองได้ทันที
- (4) ผู้เรียนมีโอกาสได้พบกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียน

(5) ผู้เรียนจะได้คะแนนเท่าไรขึ้นอยู่กับความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนไม่มีการสอบตกสำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมใหม่จนได้ผลการเรียนตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

วิภากรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533) กล่าวถึง คุณค่าของชุดการเรียนไว้ว่า ชุดการเรียนช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จตามความสามารถของตนเอง ไม่จำกัดเวลาและสถานที่เรียน ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ในการเรียนรู้ด้วยตนเองการสอน โดยใช้ชุดการเรียนช่วยลดบทบาทของผู้สอนและช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้ เช่น การขาดผู้สอนและความแตกต่างระหว่างบุคคล

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2535) ได้กล่าวถึงข้อดีของชุดกิจกรรมหรือการเรียน ไว้ดังนี้

- (1) ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัย ความสามารถของแต่ละคน
- (2) ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนผู้สอน
- (3) ใช้สอนซ่อมเสริมให้ผู้เรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
- (4) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
- (5) ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ผู้สอนต้องทบทวนซ้ำซาก
- (6) สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
- (7) ผู้เรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
- (8) ผู้เรียนไม่ต้องคอยฟัง การสอนของผู้สอน

- (9) ช่วยลดภาระของผู้สอนในการสอน
- (10) ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีผู้เรียนจำนวนมาก
- (11) ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ไม่ต้องคอยฟังผู้สอน
- (12) การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่
- (13) ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

กรินวาลด์ (เชาวนีย์ อะยะวงค์, 2526 ; อ้างอิงจาก Grinewald, 1975) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมไว้ว่า

- (1) ผู้เรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมด้วยตนเอง จะมีโอกาสศึกษาวัสดุประเภทต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางขึ้น
 - (2) ผู้เรียนเห็นคุณค่าความจำเป็นของวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนและพยายามที่จะศึกษาพิจารณาผลการเรียนของตนเองว่ารู้อะไรบ้าง จะต้องศึกษาเพิ่มเติมอะไรบ้าง
 - (3) สื่อต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่แปลก ๆ จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
 - (4) ชุดกิจกรรม มีการแนะนำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนกำหนดแหล่งวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จะต้องไปศึกษาเพิ่มเติม เช่น ห้องสมุด การสืบค้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - (5) กิจกรรมใดที่ผู้เรียนทำได้สำเร็จบรรลุถึงวัตถุประสงค์แล้ว ย่อมก่อให้เกิดความพอใจแก่ผู้เรียน อันเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากศึกษาหรือทำกิจกรรมต่อไป
- ศรีไพบุลย์ เพชรกุล (2528) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมไว้ 8 ประการดังนี้
- (1) ทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพ เพราะผู้ผลิตเป็นผู้ที่มีความรู้หลายด้านและได้ทดลองจนแน่ใจแล้วว่าได้ผลดีจึงนำออกไปใช้
 - (2) ทำให้ลดภาระของผู้สอน เพราะการเรียนการสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นที่บอกไว้ผู้สอนไม่จำเป็นต้องทำเพิ่มเติมอีกก็สามารถใช้ได้
 - (3) ได้ความรู้ในแนวเดียวกัน การสอนหลายคนในวิชาเดียวกันจะเกิดความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพในการสอน
 - (4) มีวัตถุประสงค์บอกไว้อย่างชัดเจน
 - (5) มีกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดจนข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมพร้อมทั้งอุปกรณ์
 - (6) มีข้อสอบประเมินผลเพื่อจัดการเรียนรู้ได้ครบถ้วน
 - (7) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล อัตราการเรียนของแต่ละบุคคลจะมีมากน้อยแตกต่างกันไปตามความสามารถ
 - (8) ชุดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

2.1.6 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

กรณีการ์ ไพพจน์ท์ (2541) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน

นพคุณ แดงบุญ (2552) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ มีประสิทธิภาพ E1/E2 เป็น 81.66/80.88 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นันทนวล พุทธษา (2549) เรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมบัติของสาร และการจำแนกสารแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 81.00/79.33

รัตนะ บัวรา (2540) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงขึ้น

เสาวภา สมวิวัฒนกุล (2541) ได้ทำการศึกษาผลการใช้ชุดการเรียนการสอนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่าหลังจากนักเรียนใช้ชุดการเรียนการสอนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ศิริพร ทิพย์สิงห์ (2545) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดี นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและผลการเรียนรู้ อยู่ในระดับดี

พูลทรัพย์ โพธิ์ (2546) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ด้านความรู้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องพืชและสัตว์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้ และเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี ผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อารีย์ ทวีลาภ (2546) ได้ศึกษาแบบการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

สมศักดิ์ ภารพัฒน์ (2545) ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตหน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต หน่วยย่อยที่ 3 สัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากเรียนด้วยชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตหน่วยสิ่งมีชีวิต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัลยา คำเงิน (2550) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องสารรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) แบบ 5E ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องสารรอบตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) แบบ 5E ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่า E1/E2 เท่ากับ 86.25/81.53 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80/80 การพัฒนา ด้านทักษะการคิดของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น

ชนานันต์ จำปาเทศ (2551) การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) เรื่องร่างกายของเรา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) เรื่องร่างกายของเรา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพและใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่ดีและประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ นอกจากนั้นยังสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าทำ กล้าซักถามกล้าโต้แย้งกล้าแสดงออก รู้จักคิดวิเคราะห์ มีความคิดหลากหลาย

มีจิตวิทยาศาสตร์ทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนเป็นบรรยากาศการเรียนรู้อย่างอิสระและสร้างสรรค์ ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสอนแบบ 5E (Inquiry Cycle)

2.2.1 ความหมายของการสอนแบบ 5E (Inquiry Cycle)

ความหมายของการสอนแบบ 5E หมายถึงวิธีการสอนที่เน้นความสำคัญของนักเรียนและใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้และพัฒนาสติปัญญาจากการทำกิจกรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

ความหมายของการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 5E หมายถึงกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี (constructivism) โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจเนื้อหาขั้นอธิบายและลงข้อสรุปขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

2.2.2 ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้แบบ 5E (Inquiry Cycle)

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ดังนี้

2.2.2.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเอง จากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้อแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจครูอาจให้ศึกษาสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2.2.2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธีเช่นทำการทดลองทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วย

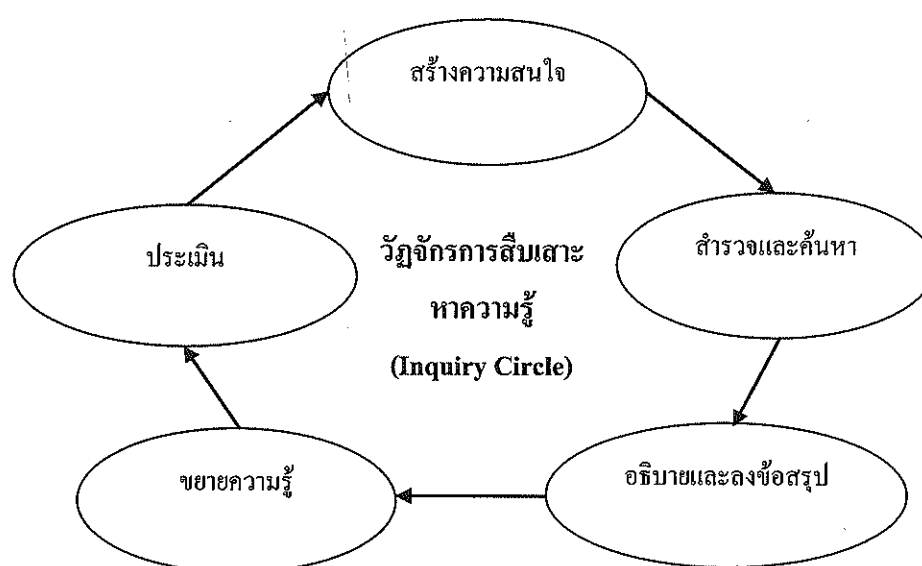
สร้างสถานการณ์จำลองการศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

2.2.2.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผลสรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาดสร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นได้หลายทางเช่นสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่จะได้อยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

2.2.2.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อยซึ่งก็ช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

2.2.2.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ อย่างไรก็ตามการที่เรียกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E หรือวิธีการสืบเสาะหาความรู้เป็นภาษาอังกฤษว่า Inquiry Cycle หรือวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ นั้นสืบเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เมื่อสิ้นสุดการประเมินแล้วครูและนักเรียนก็สามารถเข้าสู่วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ต่อไปได้ เหตุผลเพราะในชีวิตจริงมีเรื่องราวหรือสิ่งที่ชวนสงสัยนำศึกษาต่อเนื่องตลอดเวลาไม่สิ้นสุด หากทั้งครูและนักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนตลอดเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E จึงเป็นวัฏจักรต่อเนื่องไป

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น Inquiry Cycle (5Es) ดังในภาพที่ 2.1 และกำหนดรูปแบบการสอนมีรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูและนักเรียน ดังตารางที่ 2.1 ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)



ภาพที่ 2.1 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ตารางที่ 2.1 รูปแบบการสอนและบทบาทของครูที่สอนด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5 Es)

ขั้นตอนของ รูปแบบการสอน	บทบาทครู	
	สิ่งที่ควรกระทำ	สิ่งที่ไม่ควรทำ
1. ขั้นนำไปสู่บทเรียน (Engagement Phase)	- สร้างความสนใจ - กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น - ตั้งคำถาม	- อธิบายมโนทัศน์ - ให้นิยามหรือคำตอบ - พุดสรุป
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)	- ทบทวนมโนทัศน์หรือเรื่องที่นักเรียนมีความคิดมาก่อน - กระตุ้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันโดยครูไม่สอนโดยตรง	- พุดตัดบท - บรรยาย - บอกคำตอบ - บอกหรืออธิบายวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา
3. ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและข้อสรุป (Explanation Phase)	- กระตุ้นให้นักเรียนอธิบายมโนทัศน์และให้คำนิยามด้วยคำพูดของตัวเอง - ถามหาหลักฐานเพื่อให้นักเรียนชี้แจงมโนทัศน์	- ละเลยหรือไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน - แนะนำมโนทัศน์หรือทักษะที่ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียน - ให้คำตอบเกี่ยวกับนิยาม

ตารางที่ 2.1 รูปแบบการสอนและบทบาทของครูที่สอนด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5 Es)
(ต่อ)

ขั้นตอนของ รูปแบบการสอน	บทบาทครู	
	สิ่งที่ควรกระทำ	สิ่งที่ไม่ควรทำ
	- เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ประสบการณ์เดิมเป็นฐานของการอธิบายโน้ตสนที่ค้นพบ - ให้คำนิยามที่เป็นแบบแผนเพื่อให้นักเรียนชี้แจงโน้ตสนนั้น ๆ	- บอกว่านักเรียนผิดชี้ว่านักเรียนที่ละชั้นเพื่อแก้ปัญหา
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)	- คาดหวังให้นักเรียนใช้นิยามศัพท์แผนผังและคำอธิบายในขั้นที่ 3 - กระตุ้นให้นักเรียนใช้หรือขยายมโนทัศน์และทักษะในสถานการณ์ใหม่ - ตั้งคำถามให้นักเรียนทบทวนความเข้าใจของตน (เปรียบเหมือนสำรวจอีกครั้ง) เช่น นักเรียนรู้อะไร ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น	- ให้คำตอบเกี่ยวกับนิยาม - บอกว่านักเรียนผิด - ชี้นำนักเรียนที่ละชั้นเพื่อแก้ปัญหา
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)	- อนุญาตให้นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนและกลุ่ม - ตั้งคำถามปลายเปิด เช่น - ทำไมนักเรียนจึงคิดว่า - นักเรียนมีหลักฐานอะไรบ้าง - นักเรียนจะอธิบาย ได้อย่างไร - ค้นหาหลักฐานที่นักเรียนเปลี่ยนความคิดและพฤติกรรม - สังเกตว่านักเรียนเกิดการประยุกต์ใช้มโนทัศน์และทักษะใหม่หรือไม่ - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน	- ทดสอบคำศัพท์และข้อเท็จจริง - ชี้นำความคิดหรือมโนทัศน์ใหม่ - สร้างความสับสนหรือวุ่น - ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่สัมพันธ์กับมโนทัศน์หรือทักษะนั้น ๆ

2.2.3 บทบาทของครูและนักเรียนในการสอนแบบ 5E (Inquiry Cycle)

ตารางที่ 2.2 บทบาทของครูและนักเรียนในการสอนแบบ 5E (Inquiry Cycle)

ขั้นตอน การเรียนรู้การสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1.สร้างความสนใจ (Engagement)	1. สร้างความสนใจ 2. สร้างความอยากรู้อยากเห็น 3. ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด 4. ให้อาจารย์นักเรียนคิดก่อนตอบคำถามหรือไม่เร่งรีบในการตอบคำถาม 5. ดึงเอาคำตอบหรือความคิดที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้ 6. เปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจในปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ 7. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกหรือกำหนดปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ	1. ตั้งคำถาม 2. ตอบคำถาม 3. แสดงความคิดเห็น 4. กำหนดปัญหาหรือเรื่องที่จะสำรวจตรวจสอบ 5. แสดงความสนใจ
2.สำรวจและค้นหา (Exploration)	1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิเคราะห์กระบวนการสำรวจตรวจสอบ 2. ถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ 3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง 4. ให้อาจารย์นักเรียนในการคิดและไตร่ตรองปัญหา 5. สังเกตการทำงานของนักเรียน 6. ฟังการโต้ตอบกันของนักเรียน 7. ทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษา 8. อำนวยความสะดวก	1. คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม 2. ตั้งสมมติฐาน 3. พิจารณาสมมติฐานที่เป็นไปได้โดยการอภิปราย 4. ระดมความคิดเห็นในการแก้ปัญหา การสำรวจตรวจสอบ 5. ตรวจสอบสมมติฐานอย่างเป็นระบบ ขั้นตอนถูกต้อง 6. บันทึกการสังเกตหรือผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบละเอียดรอบคอบ 7. กระตือรือร้นมุ่งมั่นในการสำรวจตรวจสอบ

ตารางที่ 2.2 บทบาทของครูและนักเรียนในการสอนแบบ 5E (Inquiry Cycle) (ต่อ)

ขั้นตอน การเรียนรู้การสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
3. อธิบายและ ลงข้อสรุป (Explanation)	1. ส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบและแนวคิดด้วยคำพูดของตนเอง 2. ให้นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์และความรู้เดิมมาใช้ในการอธิบาย 3. ให้นักเรียนอธิบายโดยอ้างอิงเหตุผล หลักการทางวิชาการหรือหลักฐานประกอบ 4. ให้ความสนใจกับคำอธิบายของนักเรียน	1. อธิบายการแก้ปัญหาหรือผลการสำรวจตรวจสอบที่ได้ 2. อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบสอดคล้องกับข้อมูล 3. อธิบายโดยอ้างอิงเหตุผล หลักการทางวิชาการ และหลักฐานประกอบ 4. ฟังการอธิบายของผู้อื่นแล้วคิดวิเคราะห์ 5. อภิปราย ชักถาม เกี่ยวกับสิ่งที่เพื่อนอธิบาย
4. ขยายความรู้ (Elaboration)	1. ส่งเสริมให้นักเรียนขยายแนวความคิดและทักษะจากการสำรวจตรวจสอบ 2. ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้จากการสำรวจตรวจสอบกับความรู้อื่น ๆ	1. ใช้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปอธิบาย หรือทักษะจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม 2. นำข้อมูลจากการสังเกตตรวจสอบไปสร้างความรู้ใหม่ 3. นำความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่ออธิบายหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
5. ประเมินผล (Evaluation)	1. ถามคำถามเพื่อนำไปสู่การประเมิน 2. ส่งเสริมให้นักเรียนประเมินกระบวนการและองค์ความรู้ด้วยตนเอง 3. ให้นักเรียนวิเคราะห์สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขในการสำรวจตรวจสอบ	1. วิเคราะห์กระบวนการสร้างความรู้ของตนเอง 2. ถามคำถามที่เกี่ยวข้องจากการสังเกต หลักฐานและคำอธิบายซึ่งอาจนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบใหม่ 3. ประเมินความก้าวหน้าและความรู้ของตนเอง

2.2.4 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 5E (Inquiry Cycle)

2.2.4.1 พัฒนาความสามารถและทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2.4.2 พัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ

2.2.4.3 พัฒนาความคิดขั้นสูงประกอบด้วย

- 1) ความคิดวิเคราะห์
- 2) ความคิดวิพากษ์วิจารณ์
- 3) ความคิดสร้างสรรค์
- 4) ความคิดอย่างเป็นเหตุผล
- 5) ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

สุกัญญา ทองวัฒน์ (2545) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อฝึกการสืบเสาะหาความรู้ พบว่าการสอนโดยใช้รูปแบบแนวคิดของรูปแบบการสอนเพื่อฝึกการสืบเสาะหาความรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ในการช่วยเหลือกันเรียนรู้ได้ร่วมมือในการทำงานเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานมากที่สุดจะช่วยกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและเข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น ผลของการจัดกิจกรรมพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียน และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยสูงขึ้นที่เป็นดั่งนี้อาจเนื่องมาจากการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้ ซึ่งแนวคิดทั้งสองอย่างนั้น ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

สุทธาร พิงค์โนนศรีชัย (2550) ได้ศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ผลการวิจัยพบว่า ด้านการคิดวิเคราะห์วิชาชีววิทยามีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 76.19 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยามีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 80.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนมีความคิดเห็นต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยภาพรวมเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.02$)

สรุป ครูต้องเป็นผู้ที่เข้าใจแนวทางในการปฏิบัติและบทบาทของตนในการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้ครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนครูจึงจะสามารถให้นักเรียนเกิดกระบวนการสืบเสาะ

หาความรู้ได้ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนมีความคล้ายคลึงกันคือครูต้องจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้สืบค้นเสาะหาสำรวจ ตรวจสอบค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำมาสรุปและสื่อสารข้อมูลข้อความรู้ที่ได้ด้วยตนเองจากรายงานทางวิชาการทั้งในและต่างประเทศเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกระบวนการนี้ นักเรียนเกิดความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์และธรรมชาติวิทยาศาสตร์และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายและสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อสังคมและตนเองได้

2.3 การทดลอง

2.3.1 ความหมายของการทดลองมีผู้กล่าวถึงความหมายของการทดลองไว้ดังนี้

สุวรรณ นิยมคำ (2531) ได้สรุปว่า การทดลองเป็นการสร้างเหตุการณ์หรือสถานการณ์จำลองขึ้นมาอย่างหนึ่ง เพื่อจะได้สังเกตผลที่เกิดขึ้นภายใต้การควบคุมเงื่อนไขต่าง ๆ ไว้แล้วและเพื่อจะทดลองซ้ำได้อีก การทดลองมีวัตถุประสงค์ที่จะทดสอบสมมติฐาน รูปแบบหรือโมเดลที่ยังสงสัยอยู่ โดยการกระทำให้อัตถุหรือเหตุการณ์เกิดการเปลี่ยนแปลง แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกัน การทดลองจะต้องประกอบด้วยกิจกรรม 2 ขั้นตอน คือ กิจกรรมภาคการออกแบบการทดลองกับกิจกรรมภาคปฏิบัติ การทดลอง

ทิสนา แคมมณี (2550) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนโดยใช้การทดลองว่าเป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการที่ผู้สอน/ผู้เรียนกำหนดปัญหาและสมมติฐานในการทดลอง ผู้สอนให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนและให้ผู้เรียนลงมือทดลองปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายผลการทดลองและสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับจากการทดลอง

ปรีชาวงศ์สุทธิ และคณะ (2525) ได้อธิบายความหมายของการทดลอง หมายถึง กระบวนการการปฏิบัติการทดลองเพื่อหาคำตอบหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง

จากการศึกษาความหมายของการทดลอง จึงสรุปได้ว่าการทดลอง หมายถึง ทดสอบสมมติฐานโดยการกระทำให้อัตถุหรือเหตุการณ์เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การใช้เครื่องมือการทดลองได้อย่างถูกต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ การวิเคราะห์ผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

2.3.2 ขั้นตอนการทดลอง มีผู้กล่าวถึงขั้นตอนการทดลองไว้ดังนี้

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์นธ์ เชนะคุปต์ (2533) การใช้กระบวนการปฏิบัติในการทดลองประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 3 ขั้นตอน ดังนี้

(1) การออกแบบการทดลอง เป็นการวางแผนหรือกำหนดขั้นตอนที่รวบรวมข้อมูลก่อนลงมือจริงโดยการเลือกอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ สารเคมีที่ใช้ รวมถึงการบอกวิธีทดลอง ซึ่งจะสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

(2) การปฏิบัติการทดลอง เป็นการลงมือปฏิบัติการจริงในภาคสนามหรือลงมือใช้อุปกรณ์จริง และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

(3) การบันทึกผลการทดลอง เป็นการจดบันทึกการทดลอง โดยอาศัยทักษะการสังเกต การพยากรณ์ การลงความเห็นและการจำแนกประเภทได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว หากบันทึกในรูปแบบมักใช้เกณฑ์ตั้งเป็นข้อมูลของตัวแปรตาม และแกนนอนเป็นข้อมูลตัวแปรต้น หากบันทึกในรูปแบบตาราง มักนำตัวแปรต้นไว้หลักแรก และตัวแปรตามในหลักสองลงมา

ภพเลาห์ไพบูลย์ (2542) ได้กล่าวถึงการทดลอง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน

(1) การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนการลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนดวิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปรและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

(2) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริง ๆ

(3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งจะเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2537) ได้กล่าวถึงการทดลองว่าประกอบด้วย 3 กิจกรรม คือ

(1) การออกแบบการทดลอง เป็นการวางแผนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติการทดลองจริงเพื่อกำหนดวิธีการทดลอง อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้ เช่น สารเคมี

(2) การปฏิบัติการทดลอง เป็นการลงมือปฏิบัติการทดลองจริงตามแผนที่วางไว้

(3) การบันทึกผลการทดลอง เป็นการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจจะเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการทดลอง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง โดยกิจกรรมการทดลองเป็นกิจกรรมที่พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และส่งเสริมให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

2.3.3 ความสำคัญของการทดลอง

กิจกรรมการทดลองเป็นสิ่งที่สำคัญในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพราะการทดลองช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะในด้านต่าง ๆ ทั้งในภาคปฏิบัติและทฤษฎี จึงมีผู้กล่าวถึงความสำคัญของการทดลองดังนี้

ลูเน็ตต้า (Lunetta, 1981) กล่าวถึงความสำคัญของกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการสรุปได้ว่าจะช่วยพัฒนาทักษะต่าง ๆ ได้แก่ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเลือกวิธีที่เหมาะสมมาใช้ในการเก็บข้อมูล ทักษะการใช้เครื่องมือ ทักษะการสรุปหลักการจากข้อมูล ทักษะการนำความรู้ไปแก้ปัญหา ทักษะการนำความรู้เดิมไปทำนายสิ่งที่พบใหม่และทักษะการรายงานผลการทดลองและกิจกรรมการทดลองยังมีส่วนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะช่วยพัฒนาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในทางบวก

ริชาร์ดสัน (Richardson, 1958) ได้กล่าวถึงการสอนโดยการทดลอง สรุปได้ดังนี้

(1) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เป็นแหล่งสำหรับการแก้ปัญหาที่จะให้นักเรียนแก้ปัญหาหรือพยายามแก้ปัญหา

(2) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนทราบคำตอบของปัญหาที่นักเรียนพบในห้องเรียนหรือจากที่อื่น

(3) การทดลองวิทยาศาสตร์จะช่วยส่งเสริมความเข้าใจของนักเรียนในบทบาทของนักวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคม

(4) การทดลองวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นปรากฏการณ์ต่าง ๆ หลักการและการนำหลักการไปใช้ ซึ่งหมายถึง ข้อเท็จจริง กฎ และข้อสรุปต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์

(5) มีความรู้ความเข้าใจในข้อเท็จจริง หลักการ มโนคติและข้อสรุปต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์

(6) การทดลองวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาทักษะต่าง ๆ นิสัยการทำงาน และเจตคติ

แบ็กกีท (Bergquist, 1989) กล่าวถึงความสำคัญของการทดลอง สรุปได้ว่าการทดลองไม่ใช่เพียงว่าแค่ให้ข้อเท็จจริงเท่านั้นแต่ทำให้เกิดการพิสูจน์ข้อเท็จจริงและการพัฒนาระดับสติปัญญาให้สูงขึ้น การทดลองทำให้รู้จักคำนึงถึงเหตุผล โดยความสามารถทางสติปัญญาที่จะอธิบายได้จากการปฏิบัติการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะปัญหาการหาเหตุผล การมีหลักเกณฑ์ในการแก้ปัญหา การปรับสถานการณ์ในการเผชิญกับอุปสรรค

ยุพา ตันเจริญ (2529) กล่าวถึง ความสำคัญของการทดลองไว้ว่า การทดลองจะให้ประสบการณ์ตรงต่อผู้เรียนและช่วยเสริมสร้างให้เกิดทักษะภาคปฏิบัติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง

สรุปได้ว่าการทดลองเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการเนื้อหาและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์พร้อมทั้งพัฒนาศติปัญญาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

2.3.4 หลักการในการสร้างกิจกรรมการทดลอง

ในการสร้างกิจกรรมการทดลองให้มีคุณภาพจะต้องศึกษาหลักการในการสร้างกิจกรรมการทดลอง ซึ่งนักการศึกษาได้เสนอหลักการในการสร้างกิจกรรมการทดลองไว้ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2547 ; อ้างอิงจาก สยาม เจริญศรี, 2549) ได้กำหนดหลักในการสร้างกิจกรรมการทดลองซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 10 ขั้นตอนดังนี้

- (1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์
- (2) กำหนดหน่วยการสอน
- (3) กำหนดหัวเรื่อง
- (4) กำหนดหลักการและความคิดรวบยอด
- (5) กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง
- (6) กำหนดการเรียนรู้การสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- (7) กำหนดแบบประเมินผล
- (8) เลือกและผลิตสื่อการสอน
- (9) หาประสิทธิภาพของกิจกรรม
- (10) การใช้กิจกรรมการทดลองต้องมีการปรับปรุงตลอดเวลา

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524) ได้เสนอแนวทางการสร้างกิจกรรมการทดลองไว้ดังนี้

- (1) เลือกที่มีปัญหาในการสอน
- (2) พัฒนาเรื่องให้มีปัญหาเพื่อยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย
- (3) กำหนดเนื้อหาให้เหมาะสม
- (4) เขียนหลักการเพื่อเป็นหลักในการจัดกิจกรรมการทดลอง
- (5) เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- (6) ระบุวิชาที่จะนำมาสัมพันธ์หรือบูรณาการกันได้
- (7) คำนึงถึงจิตวิทยาและการพัฒนาการของผู้เรียน
- (8) วิเคราะห์งานและจัดเรียงลำดับกิจกรรมการทดลอง
- (9) เขียนหมายเลขกำกับอุปกรณ์เอกสารที่ใช้
- (10) การวัดตามจุดประสงค์
- (11) กิจกรรมสำรองเพื่อปรับพื้นฐานที่จำเป็น
- (12) คู่มือการใช้กิจกรรมการทดลอง
- (13) แฟ้มสำหรับบรรจุกิจกรรมทดลอง

ผู้วิจัยได้ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการทดลองพบว่า มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้กิจกรรมการทดลองซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ดังงานวิจัยต่อไปนี้

กัญญา ทองมัน (2534) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง และกำหนดแนวทาง พบว่านักเรียนที่ได้เรียนโดยทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและนักเรียนที่เรียนโดยทำการทดลองแบบกำหนดแนวทางมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญแถม ทองคำ (2549) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนหลังจากทำกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนทำกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังทำกิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีกว่าก่อนทำกิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สยาม เจริญศรี (2549) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองหลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนผลการประเมินความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

แรนเนอร์อับราฮัม และเบอ์นี (Renner, Abraham and Bimie, 1985) ได้ศึกษาความเชื่อเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชอบและเชื่อถือในกิจกรรมการทดลอง การทดลองทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้น นักเรียนสามารถจดจำเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ได้ดีทำให้เกิดความสับสนน้อยลง การทดลองทำให้การเรียนมีชีวิตชีวาและเกิดความกระตือรือร้น นักเรียนชอบที่จะลงมือกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตัวเอง และนักเรียนสนุกสนานกับการเรียนฟิสิกส์โดยใช้กิจกรรมการทดลองมากกว่าวิธีอื่น

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่นักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองจริงเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โดยนักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนและครู ซึ่งนำไปสู่กระบวนการคิดกล่าวคือ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้คือ

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้หลายท่าน พอประมวลได้ดังนี้

กัญญา ลินทรต้นศิริกุล (2540) กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือผลการเรียนรู้” หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่ละระดับได้ กำหนดหลักการไว้แตกต่างกัน แต่หลักการสำคัญที่มุ่งเน้นคือเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ เพราะฉะนั้นในการที่จะพิจารณาว่าผู้เรียนเกิด ผลสัมฤทธิ์ตามหลักสูตร หรือไม่ก็ต้องใช้เครื่องมือวัด

บุญศรี พรหมมาพันธุ์ และนวลเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม (2545) ได้ให้ความหมายของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ชุดคำถามที่มุ่งวัดความรู้ความสามารถ ทักษะและ สมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆของผู้เรียนหลังจากเกิดการเรียนรู้

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษาข้างต้น พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลหรือสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม โดยสิ่งที่ผู้เรียนได้รับนั้น มีทั้งส่วนที่เป็นความรู้และทักษะในด้านต่าง ๆ

2.4.2 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดการเรียนการสอนสิ่งที่ครูต้องการ คือ การทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้มากที่สุดซึ่งองค์ประกอบ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนั้นมีหลายประการดังที่นักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ เช่น

บลูม (อุมาพร เดชจบ, 2550 ; อ้างอิงจาก Bloom, 1976) ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับระบบ การเรียนการสอนในโรงเรียนและกล่าวถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามี 3 ตัวแปร คือ

(1) พฤติกรรมด้านความรู้ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วย ความถนัดและพื้นฐานเดิมของผู้เรียน

(2) คุณลักษณะด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ ทักษะคิดต่อเนื่องหาวิชาที่เรียนในโรงเรียนและระบบการเรียนความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง ลักษณะบุคลิกภาพ

(3) คุณภาพการสอนซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาดและรู้ผลว่าตนเองกระทำได้อีกต้องหรือไม่

ริเชย์ (Richey, 1986 ; อ้างอิงจาก กัญญา ลินทรัตนศิริกุล, 2540) ได้สรุปถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าประกอบด้วย

(1) ผู้เรียน ปัจจัยเกี่ยวกับผู้เรียน ประกอบด้วย ลักษณะทางประชากร คุณลักษณะด้านความสามารถ ทั้งทางด้านร่างกายและรู้ความคิด สมรรถภาพ และเจตคติ

(2) เนื้อหาวิชา ปัจจัยเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาประกอบด้วย แบบของผลการเรียนรู้ (พุทธิพิสัย เจตพิสัย และทักษะพิสัย) ความสามารถทางสมอง ความสนใจ ความคงทนการถ่ายทอด และขอบเขตเนื้อหาวิชา

(3) สิ่งแวดล้อม ปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมประกอบด้วย คุณลักษณะเชิงทำเลที่ตั้ง และสภาพบรรยากาศซึ่ง ได้แก่ บริบททางสังคมในด้านอิทธิพลจากภายนอก บรรยากาศภายในองค์กร วัสดุ และการจัดการคุณลักษณะ และการปฏิสัมพันธ์ของบุคลากรในองค์กร

(4) วิธีการสอน ปัจจัยที่เกี่ยวกับวิธีการสอนประกอบด้วย ขอบเขตของเนื้อหา กลวิธีการสอน การเสนอเนื้อหา และการจัดลำดับเนื้อหา

สรุปได้ว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย คุณลักษณะของตัวผู้เรียน คุณภาพการสอนของครูและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งคุณลักษณะของตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด คุณภาพการสอนของครูและปัจจัยอื่น ๆ มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรองลงมาตามลำดับ

บุญศรี พรหมมาพันธุ์ และนวลเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม (2545) ได้เสนอแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างที่สำคัญ 3 ขั้นตอน ดังนี้ คือ

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนสร้างข้อสอบ ประกอบด้วย

(1) การกำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบ

(2) การกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งในการกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดมีลำดับการดำเนินการดังนี้จำแนกพฤติกรรมของจุดมุ่งหมายรายวิชาที่ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ย่อยๆในด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า รวมถึงด้านการปฏิบัติด้วยกำหนดเนื้อหาสาระเพื่อกำหนดสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ออก ซึ่งเรียกว่า ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และแผนผังการออกข้อสอบ

(3) การกำหนดลักษณะของข้อสอบ ซึ่งได้แก่ วัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผล ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด ลักษณะหรือคุณสมบัติผู้เข้าสอบ และจำนวนผู้เข้าสอบ เป็นต้น

(4) การจัดทำตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและแผนผังการออกข้อสอบ ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจกำหนดแบบหรือตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และแผนผังการออกข้อสอบ ควรมีคำหรือข้อความดังต่อไปนี้ ชื่อรายวิชาและชั้นเรียนภาคเรียนและ ปีการศึกษาที่สอนวัน/เดือน/ปี ที่วิเคราะห์พฤติกรรมชื่อผู้วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมชื่อผู้สร้าง ข้อสอบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในเนื้อหาวิชาระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเรื่อง หรือรายละเอียดเนื้อหาวิชาจะสร้างข้อสอบ

(5) การกำหนดส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอนได้แก่ ความยาวของแบบทดสอบหรือ จำนวนข้อของข้อสอบและคะแนน ระยะเวลาที่ให้ทำแบบทดสอบวิธีการดำเนินการสอบ วิธีการตรวจให้ คะแนน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การลงมือสร้างข้อสอบ ประกอบด้วย

(1) ลักษณะหรือประเภทของข้อสอบที่เหมือนกัน ควรจัดให้อยู่ตอนเดียวกันเป็น หมวดหมู่ซึ่งจะช่วยให้ง่ายในการตรวจให้คะแนน

(2) ไม่ใช่คำหรือข้อความชี้คำตอบ

(3) ควรให้เนื้อหาบังคับคำตอบไม่ใช่แบบของคำหรือข้อความ

(4) ควรเขียนข้อสอบด้วยภาษาที่ง่าย ตรงไปตรงมา ไม่ควรใช้ข้อความปฏิเสธซ้อน

ปฏิเสธ

(5) ควรหลีกเลี่ยงวัฒนธรรมท้องถิ่น

(6) ไม่ควรให้ข้อสอบข้อใดข้อหนึ่งไปแนะคำตอบอีกข้อหนึ่ง

(7) ไม่ควรลอกข้อความโดยตรงจากหนังสือมาสร้างเป็นข้อสอบ

(8) ความยากของข้อสอบควรอยู่ที่ระดับปานกลาง และเรียงข้อสอบตาม

ความยากง่าย โดยเรียงจากง่ายไปยากนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการทำข้อสอบ

(9) คำสั่งข้อสอบควรกะทัดรัด ชัดเจนและสมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้ สามารถทำได้ 2 ประเด็นคือ

(1) การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบเป็นรายข้อ โดยการวิจารณ์

(2) การหาค่าความตรงเป็นรายข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องปัญหาและการแก้ปัญหา ด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังนี้

นิยม ศรียะพันธ์ (2541) ได้ทำการศึกษา เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

มาโนช โปนุ้ย (2541) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

สมวุฒิ ชัยกิจ (2547) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบ่งกลุ่มผลประโยชน์และการสอนตามปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบ่งกลุ่มผลประโยชน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำจากการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยยังประสบปัญหาในเรื่องความไม่สนใจและขาดแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน จึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัยเลือกที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นและบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2.5 ความพึงพอใจ

2.5.1 ความหมาย

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2535 ได้ให้ความหมายคำว่า “พึง” เป็นคำช่วยกริยาอื่น หมายความว่า ควร เช่น พึงใจหมายความว่า พอใจ ชอบใจ และคำว่าพอหมายความว่า เท่าที่ต้องการ เติมความต้องการ ถูกชอบ เมื่อนำคำสองคำมาผสมผสานกัน คือพึงพอใจ จึงหมายถึง ชอบใจ ถูกใจตามที่ต้องการ ความพึงพอใจโดยทั่วไปตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Satisfaction และยังมีผู้ให้ความหมายคำว่า “ความพึงพอใจ” พอสรุปได้ดังนี้

คณิต ดวงหัตถ์ (2537) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความรู้สึกชอบ หรือพอใจของบุคคลที่มีต่อการทำงานและองค์ประกอบหรือสิ่งจูงใจอื่น ๆ ถ้างานที่ทำหรือองค์ประกอบเหล่านั้นตอบสนองความต้องการของบุคคลได้ บุคคลนั้นจะเกิดความรู้สึกพึงพอใจในงานนั้น จะอุทิศเวลา แรงกาย แรงใจ รวมทั้งสติปัญญาให้แก่งานของตนให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

เพ็ญแข ช่อมนิ (2544) ได้ให้ความหมายไว้ว่าผลของเจตคติต่าง ๆ ของบุคคลที่มีต่อองค์กร องค์ประกอบของแรงงาน และมีส่วนสัมพันธ์กับลักษณะงานและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งความพึงพอใจนั้น ได้แก่ ความรู้สึกที่มีความสำเร็จในผลงาน ความรู้สึกที่ได้รับการยกย่องนับถือและความรู้สึกที่มีความก้าวหน้าในการปฏิบัติงาน

มอร์ซ และเควิส (1953) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้สรุปได้ว่า หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นกับมนุษย์เมื่อความต้องการพื้นฐานทั้งร่างกายและจิตใจได้รับการตอบสนองและสามารถลดความตึงเครียดความกระวนกระวาย หรือภาวะไม่สมดุลทางร่างกาย ของมนุษย์ให้น้อยลงหรือหมดไปทำให้มนุษย์เกิดความพึงพอใจ

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นผู้วิจัย สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกที่เป็นการยอมรับ ความรู้สึกชอบ ความรู้สึกที่ยินดีกับการปฏิบัติงาน ทั้งการให้บริการและการรับบริการ ในทุกสถานการณ์ ทุกสถานที่จากนักวิชาการผู้ให้ความหมายข้างต้น ความพึงใจ หมายความว่า ผลของเจตคติต่าง ๆ ของบุคคลที่มีต่อองค์กร เป็นความรู้สึกชอบ หรือพอใจของบุคคลที่มีต่อการทำงาน บุคคลนั้นจะเกิดความพึงพอใจในงานขึ้นจะอุทิศเวลา แรงกาย แรงใจ รวมทั้งสติปัญญาให้แก่งานของตนให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีคุณภาพ

2.5.2 ความพึงพอใจในการเรียนรู้

ความพึงพอใจในการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จของการเรียนรู้ให้เป็นไปตาม เป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจหรือความต้องการของแต่ละบุคคล โดยมีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจในการเรียนรู้ไว้หลายทฤษฎะด้วยกัน ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

อดุลย์ศักดิ์ สุนทรโรจน์ (2546) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน หมายถึง ความรู้สึกที่ชอบ หรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ของงานและผู้ปฏิบัติงาน ได้รับการตอบสนองความต้องการ ซึ่งจะมีผลทำให้ผู้ปฏิบัติงานนั้น ๆ มีการเสียสละอุทิศแรงกายแรงใจ และสติปัญญาให้แก่งานอย่างเต็มความสามารถจากความหมายของความพึงพอใจของบุคคลต่าง ๆ ข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึกและเจตคติของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจ ซึ่งจะปรากฏออกมาทางพฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำ กิจกรรมต่าง ๆ ของบุคคล

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2545) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียนรู้หมายถึงความรู้สึกยินดี เจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตนทำให้เกิดความรู้สึกดีในสิ่งนั้นๆ

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกที่เป็นการยอมรับ ความรู้สึกชอบ ความรู้สึกที่ยินดีกับการปฏิบัติงาน ความสนใจหรือเจตคติที่ดีต่อ

กระบวนการจัดการเรียนการสอนเป็นความรู้สึกของนักเรียนในด้านดีที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนจากแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้ ทั้งการให้บริการและการรับบริการในทุกสถานการณ์ ทุกสถานที่จากนักวิชาการผู้ให้ความหมายข้างต้น ความพึงพอใจ หมายความว่า ผลของเจตคติต่าง ๆ ของบุคคลที่มีต่อองค์กร เป็นความรู้สึกชอบ หรือพอใจของบุคคลที่มีต่อการทำงาน บุคคลนั้นจะเกิดความพึงพอใจในงานขึ้น จะอุทิศเวลา แรงกาย แรงใจ รวมทั้งสติปัญญาให้แก่งานของตนให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.3 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ทฤษฎีความพึงพอใจเป็นแนวคิดเกี่ยวกับสิ่งที่มีผลต่อความพึงพอใจจากการศึกษา พอจะสรุปได้มีทฤษฎีที่น่าสนใจ ดังนี้

ทฤษฎีของเฮิร์ทเบอร์ก (Frederick Herzberg, 1959) สาระสำคัญของทฤษฎีนี้คือ ความต้องการของคนที่จะหลีกเลี่ยงความไม่สบายต่าง ๆ และความเจ็บปวด (Animalistic Needs) สิ่งเหล่านี้เรียกว่า Hygiene factors ความต้องการที่จะเจริญเติบโตและพัฒนาทางด้านจิต ความต้องการนี้จะสัมพันธ์กับสาระของงาน เช่น ความสามารถ สิ่งเหล่านี้เป็นความต้องการที่เรียกว่า Motivators และเมื่อเกิดขึ้นย่อมทำให้บุคคลนั้นเกิดความพึงพอใจ

ทฤษฎีข้างต้นสรุปว่าความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกที่เป็นการยอมรับ ความรู้สึกชอบ ความรู้สึกที่ยินดีกับการปฏิบัติงาน ทั้งการให้บริการและการรับบริการในทุกสถานการณ์ ทุกสถานที่ ความพึงพอใจนั้นมีสาเหตุมาจกผลของการตอบสนองต่อความต้องการทางด้านต่าง ๆ ดังนี้คือ ทางด้านร่างกาย ที่เรียกว่า Hygiene factor ทางด้านจิตใจ ที่เรียกว่า Self-Actualization

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง คลื่นกล โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เป็นความรู้สึกในทางที่ดีต่อการเรียนซึ่งประกอบด้วยในด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลและประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ทราบความพึงพอใจที่ดีต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดกิจกรรม เพื่อที่จะได้ปรับปรุงส่วนที่ยังด้อยและพัฒนาส่วนที่ดีให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัย โดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 รูปแบบการวิจัย
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้การวิจัย
- 3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

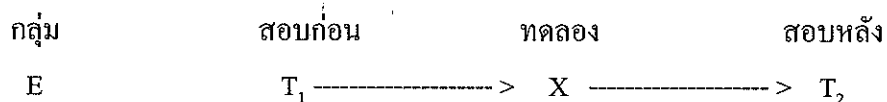
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย อำเภอบึงสามพัน จังหวัดสุรินทร์ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวน 316 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย อำเภอบึงสามพัน จังหวัดสุรินทร์ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ห้อง 4/1 4/4 และ 4/7 จำนวน 132 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยโรงเรียนมีการจัดการสอบเข้าเรียน โดยนักเรียนที่ได้คะแนนสูง จัดให้เรียนอยู่ห้องต้น ส่วนนักเรียนที่ได้ระดับคะแนนที่ต่ำกว่า จัดให้อยู่ห้องเรียนตามลำดับถัดไป

3.2 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) มีแบบแผนการทดลองดังนี้



สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
X	แทน	การสอนโดยชุดกิจกรรม เรื่อง คลื่นกล
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่

- 3.3.1 ถาดคลื่นน้ำ
- 3.3.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล จำนวน 6 ชุด
- 3.3.3 แผนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล จำนวน 6 แผน
- 3.3.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน เรื่อง คลื่นกล จำนวน 30 ข้อ
- 3.3.5 แบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 12 ข้อ

3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่สร้างในการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 5 ชนิด ดังนี้คือ

- 3.4.1 การสร้างถาดคลื่นน้ำ
 - 3.4.2 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล
 - 3.4.3 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล
 - 3.4.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.4.5 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- มีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 การสร้างถาดคลื่นน้ำ

การสร้างถาดคลื่นน้ำ เน้นเพื่อให้ใช้งานได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งานตรงกับเนื้อหาที่เรียนตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและสามารถแสดงคุณสมบัติของคลื่นน้ำ คือ การสะท้อนของคลื่นน้ำ การหักเหของคลื่นน้ำ การแทรกสอดของคลื่นน้ำ และการเลี้ยวเบนของคลื่นน้ำ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) เรื่อง คลื่นกล จากหนังสือเรียน

คู่มือการเรียนรู้ คู่มือครู

3.4.1.2 ศึกษาการสร้างถาดคลื่นน้ำ จากหนังสือ และจากอินเทอร์เน็ต

3.4.1.3 ออกแบบถาดคลื่นน้ำ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแบบเพื่อความเหมาะสม พร้อมให้อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำจุดบกพร่อง ข้อควรปรับปรุง

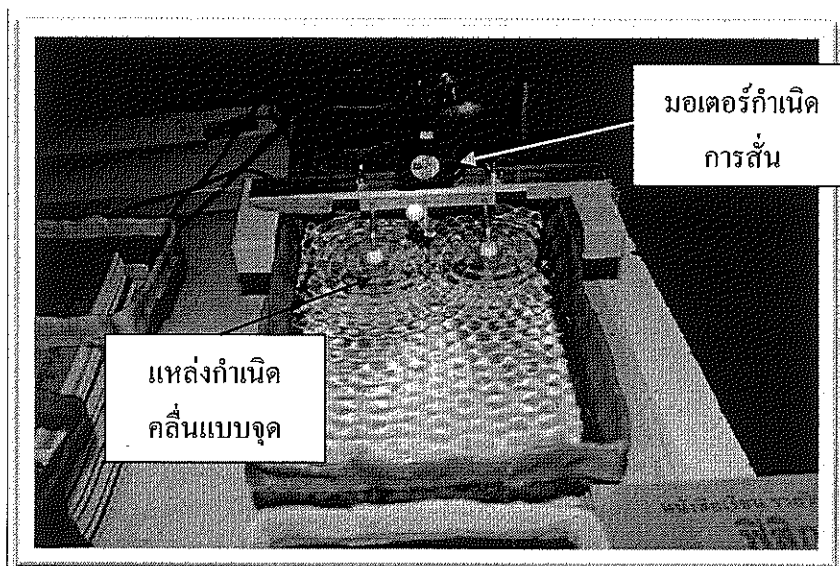
3.4.1.4 นำแบบถาดคลื่นน้ำมาทดลองความเป็นไปได้ข้างต้นเพื่อทดสอบแหล่งกำเนิดคลื่น และหาขนาดของถาดคลื่นน้ำที่เหมาะสม โดยมีวัสดุดังนี้

- 1) ถาดคลื่นน้ำนั้นใช้พลาสติกใส เนื่องจากต้องการให้แสงผ่านได้ดี
- 2) แหล่งกำเนิดคลื่นใช้มอเตอร์พัดลมขนาดเล็ก พร้อมตัวต้านทานปรับค่าได้เพื่อปรับความเร็วของมอเตอร์

3) แหล่งกำเนิดแสงใช้ไฟ LED เพราะใช้พลังงานน้อย ราคาถูกและทนทานต่อการใช้งาน

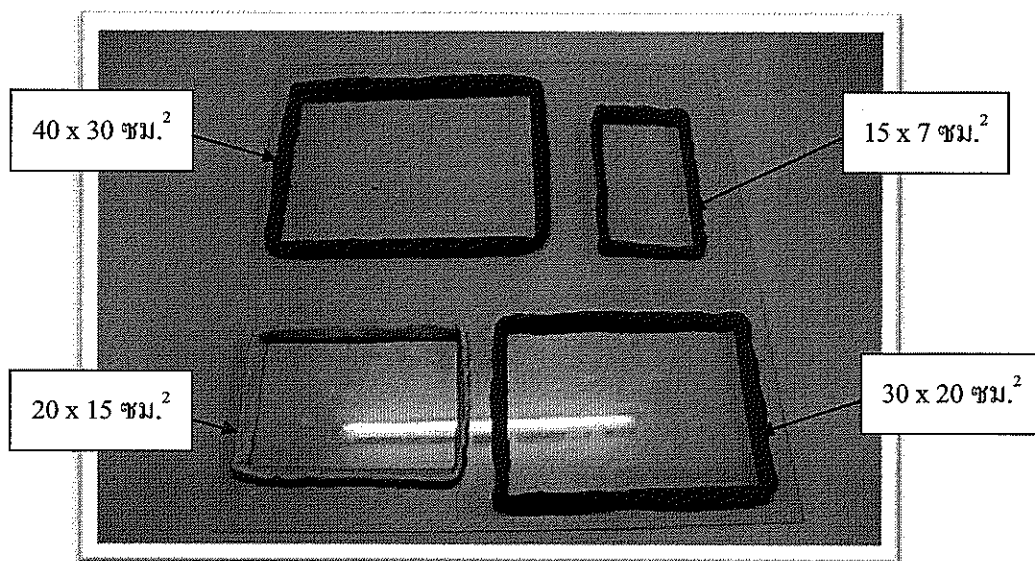
4) แหล่งพลังงานใช้ถ่านไฟฉาย 9 โวลต์ เพื่อไม่ต้องต่อสายไฟไม่ต้องใช้หม้อแปลง เพื่อความสะดวกในการใช้ ดังภาพที่ 3.1

โดยมีการทดสอบทั้งแหล่งกำเนิดคลื่น ขนาดของถาดคลื่นน้ำ ความสูงของถาดคลื่นน้ำ และความสูงของแหล่งกำเนิดแสง ดังแสดงต่อไปนี้

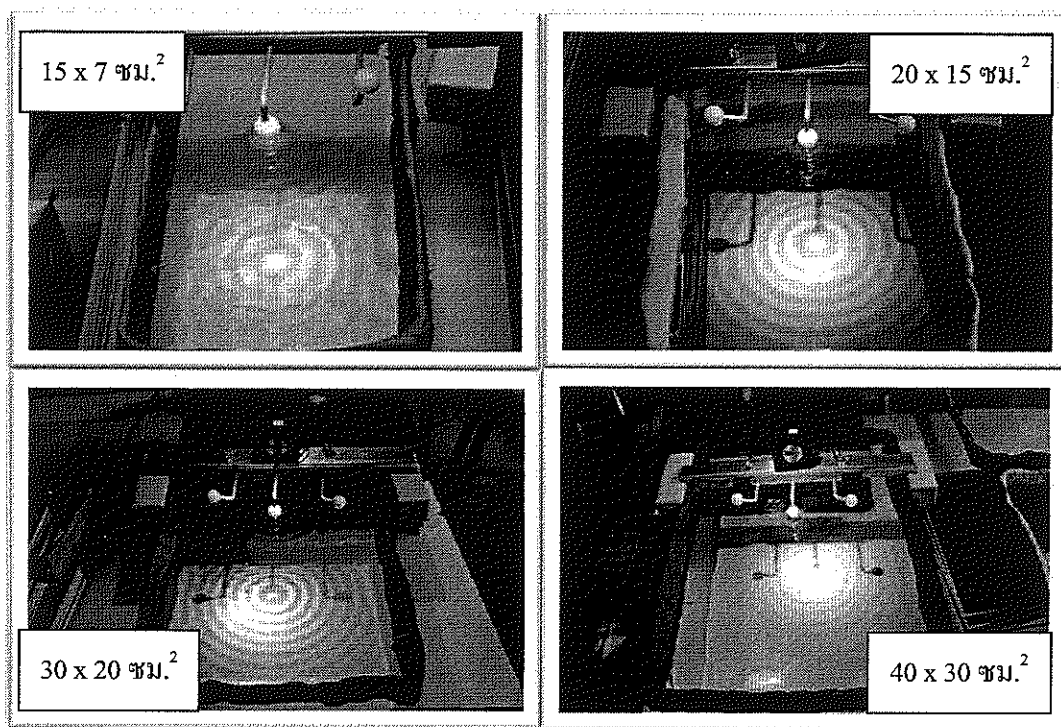


ภาพที่ 3.1 ทดสอบแหล่งกำเนิดคลื่น

จากการทดสอบปรากฏว่าแหล่งกำเนิดคลื่นที่สร้างขึ้น สามารถแหล่งกำเนิดคลื่นคลื่นผิวน้ำที่ปรับความถี่ของคลื่นได้และทำให้เกิดคลื่นผิวน้ำได้



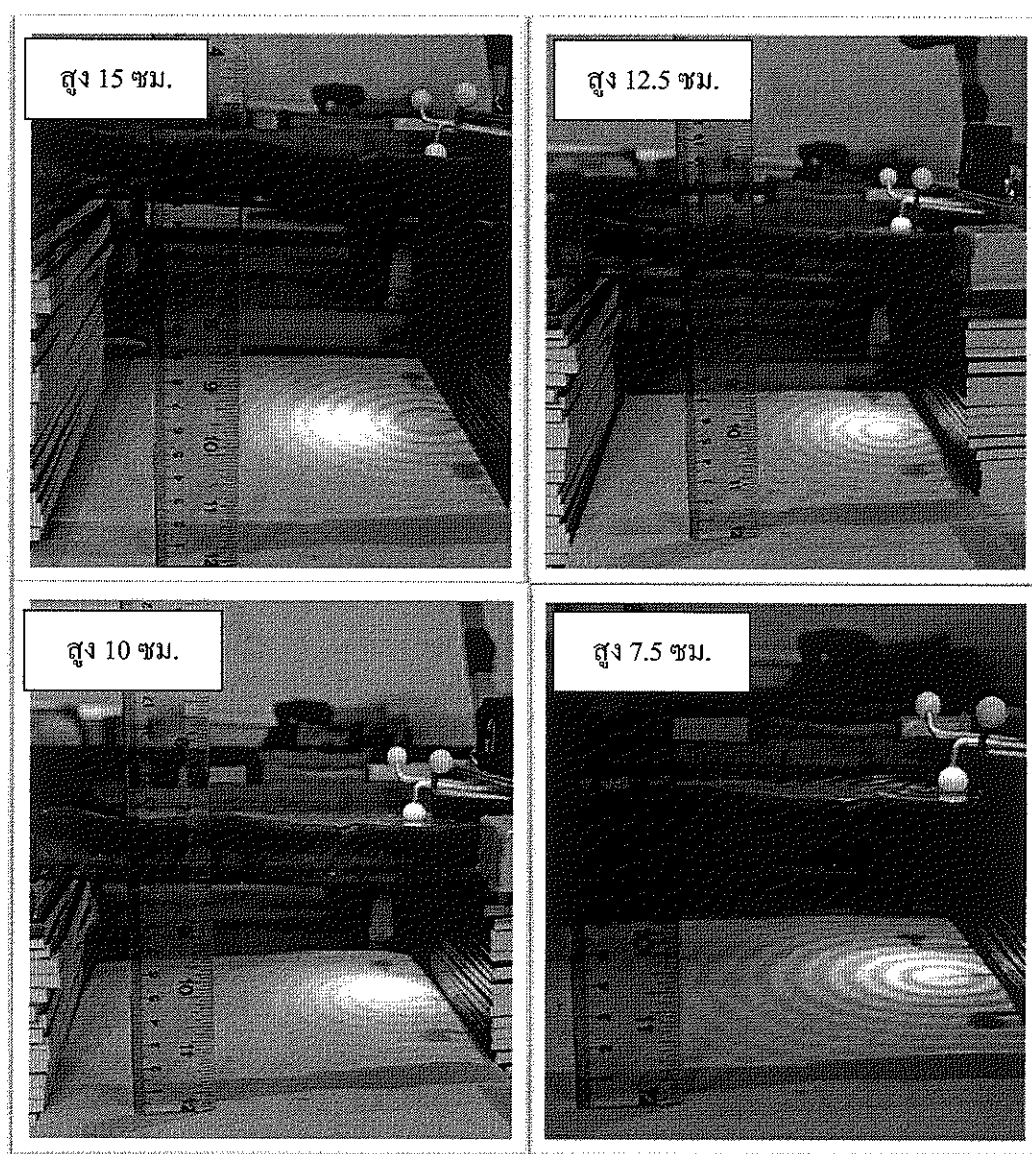
ภาพที่ 3.2 ขนาดของถาดคลื่อน้ำที่ใช้ทดสอบ



ภาพที่ 3.3 การหาขนาดของถาดคลื่อน้ำที่เหมาะสม

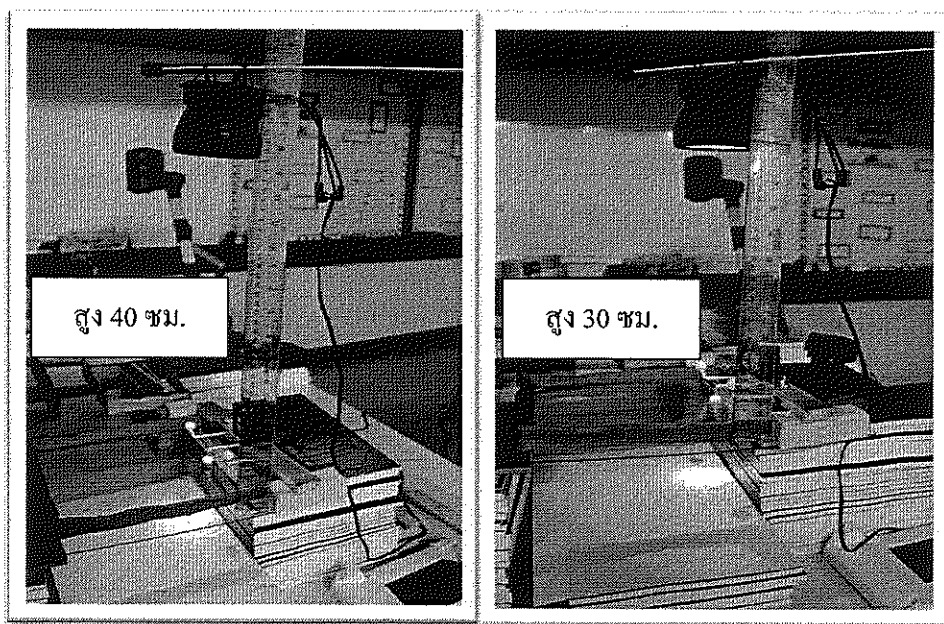
จากการทดสอบหาขนาดของถาดคลื่อน้ำที่เหมาะสม โดยมีการควบคุมความสูงของถาดที่ระดับ 15 ซม. และความสูงของแหล่งกำเนิดแสงที่ระดับ 25 ซม. ผลปรากฏว่า ขนาด 15 x 7 ซม.²

นั้นไม่สามารถให้คลื่นที่ชัดเจนได้เนื่องจากการขนาดถาดที่เล็กเกินไป จึงเกิดการสะท้อนของคลื่นกับขอบของถาด ขนาด 20×15 ซม.² จากการทดสอบพบว่าให้ปรากฏการณ์ที่ไม่ชัดเจนเนื่องจากการสะท้อนกับขอบถาดเช่นกัน ขนาด 30×20 ซม.² ให้ปรากฏการณ์คลื่นที่ชัดเจนมากขึ้น การสะท้อนของคลื่นกับขอบถาดน้อยลง ขนาด 40×30 ซม.² ให้ปรากฏการณ์คลื่นที่ชัดเจนมากที่สุด การสะท้อนของคลื่นกับขอบถาดน้อยลง แต่เนื่องจากการถาดคลื่นมีขนาดเล็ก สะดวกต่อการใช้งาน จึงเลือกขนาด 30×20 ซม.²

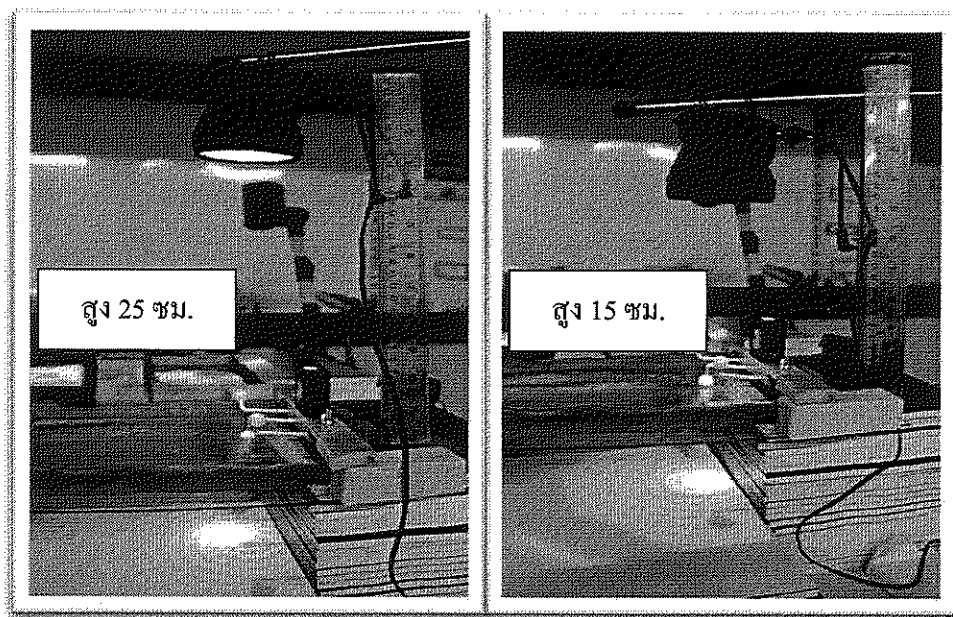


ภาพที่ 3.4 การหาระดับความสูงของถาดคลื่นน้ำที่เหมาะสม

จากการทดสอบหาความสูงของถาดคลื่นน้ำที่เหมาะสม โดยมีการควบคุมขนาดของถาดที่ 30 x 20 ซม.² และความสูงของแหล่งกำเนิดแสงที่ระดับ 25 ซม. ผลปรากฏว่า ความสูงของถาดที่ 7.5 ซม. นั้นมีความลำบากในการสังเกตปรากฏการณ์คลื่นเนื่องจาก ต้องก้มศีรษะมาก และภาพปรากฏการณ์คลื่นเป็นภาพมูมแคบ แต่อย่างไรก็ตามความเข้มของแสงที่ระดับนี้มากที่สุด เพราะเมื่อความสูงน้อย ความสูงของถาดที่ 10 ซม. ยังคงมีความลำบากในการสังเกตปรากฏการณ์คลื่น เนื่องจาก ต้องก้มศีรษะมาก และภาพปรากฏการณ์คลื่นเป็นภาพมูมแคบ ความสูงของถาดที่ 12.5 ซม. สามารถสังเกตปรากฏการณ์คลื่นได้ดีขึ้น แต่ยังคงต้องก้มศีรษะ และภาพปรากฏการณ์คลื่นเป็นภาพมูมกว้างมากขึ้น ความสูงของถาดที่ 15 ซม. สามารถสังเกตปรากฏการณ์คลื่นได้ดีที่สุดในความสูงที่ทดสอบมา แต่ยังคงต้องก้มศีรษะ และภาพปรากฏการณ์คลื่นเป็นภาพมูมกว้างมากขึ้น แต่เนื่องจากการถาดคลื่นมีขนาดเล็ก สะดวกต่อการใช้งาน จึงเลือกความสูงของถาดที่ 12.5 ซม.



ภาพที่ 3.5 การหาความสูงของแหล่งกำเนิดแสงที่เหมาะสม



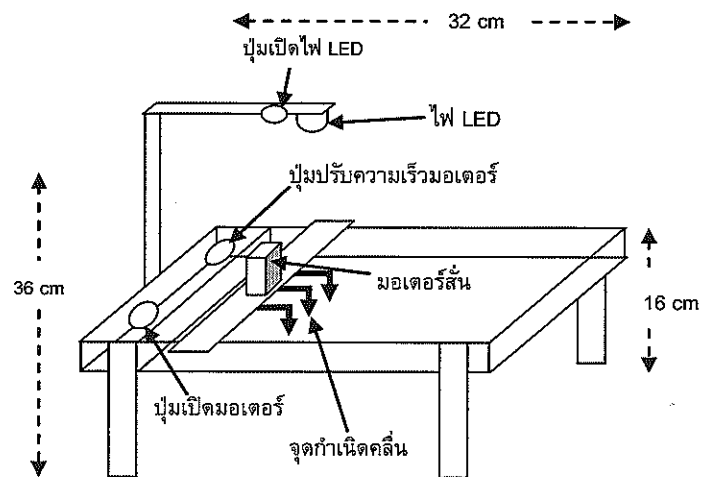
ภาพที่ 3.5 การหาความสูงของแหล่งกำเนิดแสงที่เหมาะสม (ต่อ)

จากการทดสอบความสูงของแหล่งกำเนิดแสงที่เหมาะสม โดยมีการควบคุมขนาดของถาดที่ 30×20 ซม.² และความสูงของถาดเคลื่อนที่ระดับ 15 ซม. ผลปรากฏว่าความสูงของแหล่งกำเนิดแสงที่ระดับ 15 ซม. 25 ซม. 30 ซม. และ 40 ซม. 7.5 ซม. นั้น สามารถสังเกตปรากฏการณ์คลื่นได้ดีใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เพราะแหล่งกำเนิดแสงนั้นมีตัวสะท้อนแสงรูปพาราโบลาทางด้านหลัง จึงสามารถส่งแสงบางส่วนออกมาในรูปของลำแสงขนาน แต่ที่ระดับ 15 ซม. ให้ความเข้มแสงมากที่สุด แต่เนื่องจากต้องการถาดเคลื่อนที่มีขนาดเล็ก สะดวกต่อการใช้งาน จึงเลือกความสูงของแหล่งกำเนิดแสงที่ระดับ 15 ซม.

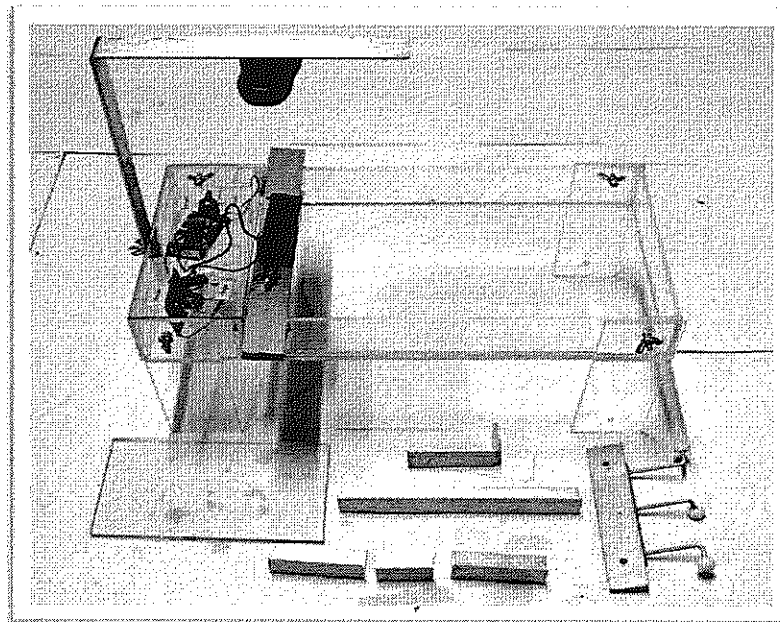
จากการทดลองเบื้องต้นผลปรากฏว่า ขนาดของถาดเคลื่อนที่เหมาะสมคือ 30×20 ซม. สูง 12.5 ซม. และแหล่งกำเนิดแสงอยู่สูง 15 ซม.

3.4.1.5 นำข้อมูลที่ได้ข้างต้น มาจัดทำถาดเคลื่อนน้ำ ตามแบบที่กำหนดไว้แล้ว นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธานินทร์ นุตโรอาจารย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พิจารณาความเหมาะสม นำถาดเคลื่อนน้ำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (ใช้พร้อมกับชุดกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้) เพื่อดูความเหมาะสมของถาดเคลื่อนน้ำ เวลาที่เหมาะสม ปัญหาต่อการใช้งาน

3.4.1.6 ปรับปรุงถาดคลื่อนน้ำตามคำแนะนำของอาจารย์ที่และปัญหาที่พบ



ภาพที่ 3.6 รูปถาดคลื่อนน้ำที่ทำการออกแบบ

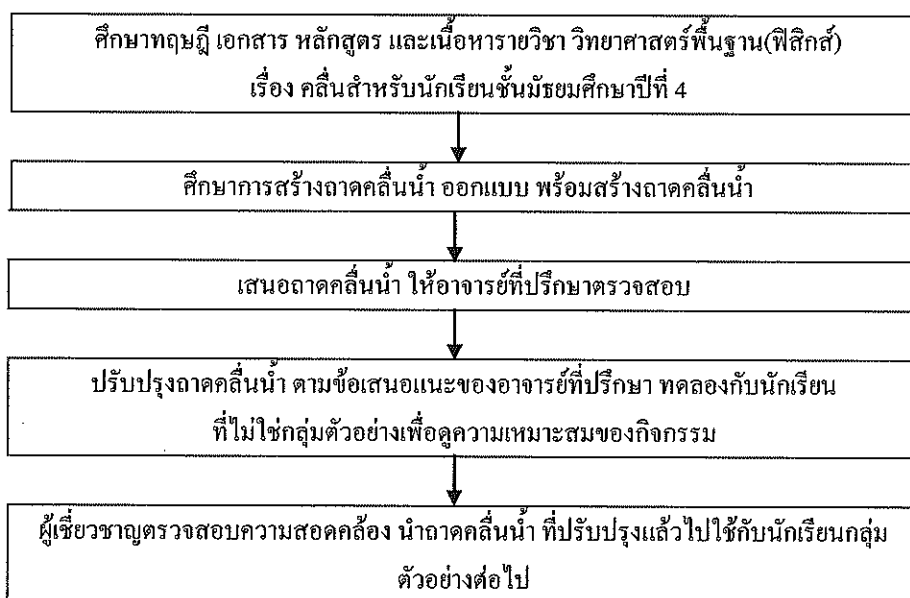


ภาพที่ 3.7 ถาดคลื่อนน้ำที่พัฒนาขึ้น

3.4.1.7 นำถาดคัลลิน้ำให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้อง โดยมีรายนาม

ผู้เชี่ยวชาญดังนี้

- 1) นายจอม ทองบุญศรี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย
อำเภอศิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์
- 2) นายไพโรจน์ กระจายศรี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย
อำเภอศิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์
- 3) นางสาววาสนา ดวงใจ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย
อำเภอศิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์
- 4) นางฉวีวรรณ อินทนู ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย
อำเภอศิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์
- 5) นายสุพจน์ ประดับศรี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสุรวิทยาคาร
อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ แล้วจัดทำถาดคัลลิน้ำเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง
จากขั้นตอนการสร้างถาดคัลลิน้ำ สำหรับรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปเป็นกรอบการสร้างในแต่ละขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3.8 กรอบการสร้างถาดคัลลิน้ำ

3.4.2 การสร้างชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

การสร้างชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.4.2.1 ศึกษาทฤษฎี รูปแบบการสอน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสอนแบบ 5E (Inquiry Cycle)

3.4.2.2 แบ่งสาระการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ออกเป็นหัวข้อย่อย และกำหนดระยะเวลาที่จะใช้จัดการเรียนรู้เพื่อนำไปสร้างชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

3.4.2.3 สร้างชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) เรื่องคลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล จำนวน 6 ชุด ใช้เวลาเรียน 12 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเวลาเรียน รายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การแบ่งเนื้อหาและเวลาเรียน เรื่อง คลื่นกล เพื่อจัดทำชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
ชุดที่ 1. การเกิดคลื่น	2
ชุดที่ 2. การจำแนกคลื่น	2
ชุดที่ 3. ส่วนประกอบของคลื่น	2
ชุดที่ 4. การสะท้อนของคลื่น	2
ชุดที่ 5. การหักเหของคลื่น	2
ชุดที่ 6. การแทรกสอดของคลื่นและการเลี้ยวเบนของคลื่น	2
รวม	12

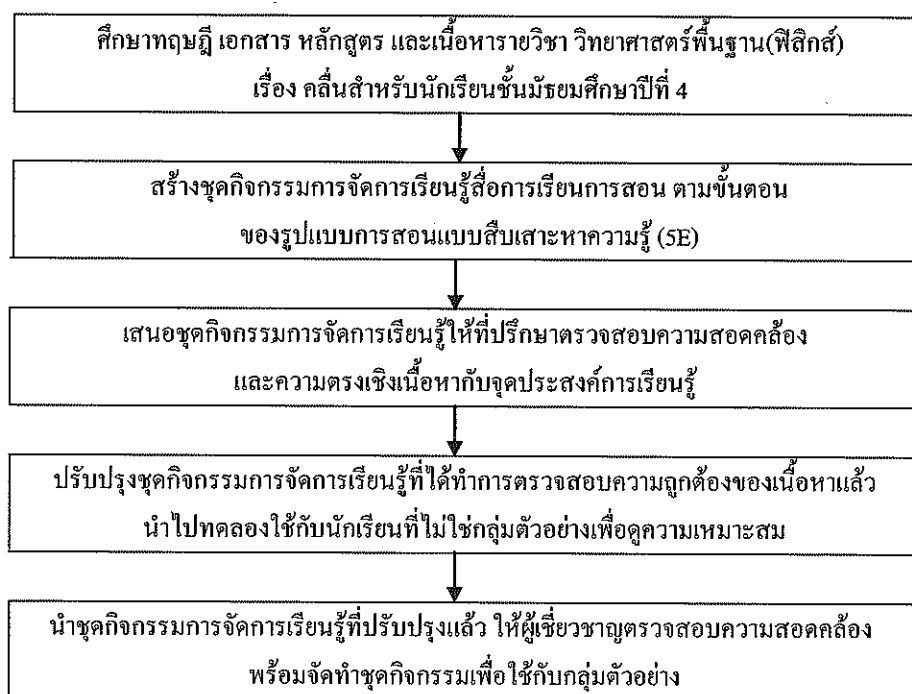
3.4.2.4 นำชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสมของเนื้อหาและให้เสนอแนะ

3.4.2.5 ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาเสนอแนะ แล้วนำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความสอดคล้อง

3.4.2.6 นำชุดกิจกรรมไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (ให้พร้อมกับแผนการจัดการเรียนรู้และภาคพื้นน้ำ) เพื่อดูความเหมาะสมของระยะเวลา ปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.4.2.7 จัดทำชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฉบับจริงและนำแผนการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

จากขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สรุปเป็นกรอบการสร้างในแต่ละขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3.9 กรอบการสร้างชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

3.4.3 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.4.3.1 ศึกษาทฤษฎี รูปแบบการสอน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสอนแบบ 5E (Inquiry Cycle)

3.4.3.2 แบ่งสาระการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ออกเป็นหัวข้อย่อย และกำหนดระยะเวลาที่จะใช้จัดการเรียนรู้เพื่อนำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

3.4.3.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) เรื่องคลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล โครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียน การสอน แหล่งเรียนรู้ การวัดประเมินผล ได้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียน 12 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเวลาเรียน รายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การแบ่งเนื้อหาและเวลาเรียน เรื่อง คลื่นกล เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
แผนที่ 1. การเกิดคลื่น	2
แผนที่ 2. การจำแนกคลื่น	2
แผนที่ 3. ส่วนประกอบของคลื่น	2
แผนที่ 4. การสะท้อนของคลื่น	2
แผนที่ 5. การหักเหของคลื่น	2
แผนที่ 6. การแทรกสอดของคลื่นและการเลี้ยวเบนของคลื่น	2
รวม	12

3.4.3.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสมของเนื้อหา และให้เสนอแนะ

3.4.3.5 ปรับปรุง แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษา เสนอแนะ แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงและแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความสอดคล้อง

3.4.3.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (ใช้พร้อมกับชุดกิจกรรมและถาดคลื่นน้ำ) เพื่อดูความเหมาะสมของระยะเวลา ปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.4.3.7 จัดทำแผนการเรียนรู้ฉบับจริงและนำแผนการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

จากขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สรุปเป็นกรอบการสร้างในแต่ละขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3.10 กรอบการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

3.4.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง คลื่นกล เพื่อให้สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยจึงดำเนินการสร้างแบบทดสอบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการสร้าง ดังนี้

3.4.4.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร ได้แก่ คู่มือครู และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) เรื่อง คลื่นกล ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คู่มือการวัดและประเมินผล รวมทั้งวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4.4.2 วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) โดยจำแนกพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็น 4 ด้าน คือ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้

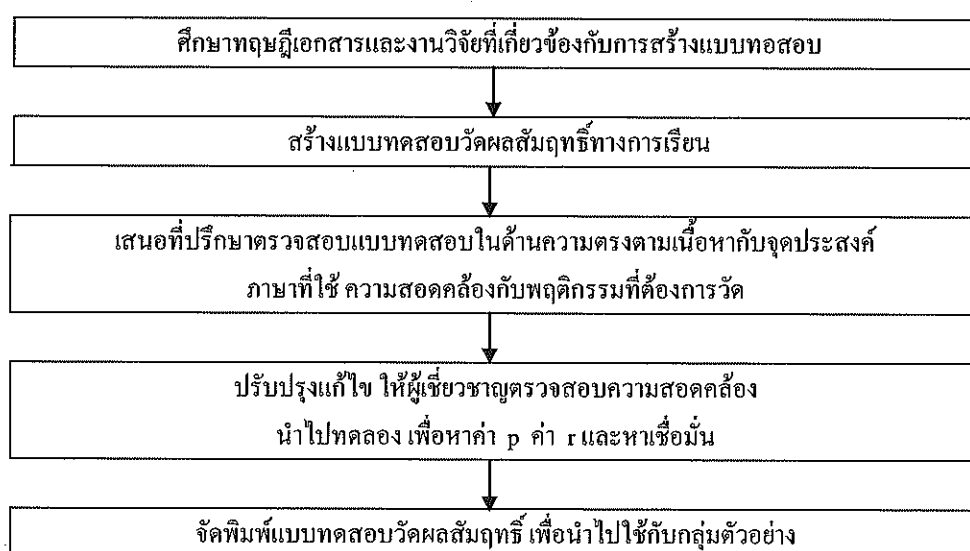
3.4.4.3 สร้างแบบทดสอบเรื่อง คลื่นกล แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ โดยครอบคลุมทุกจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ และพฤติกรรม

3.4.4.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) เรื่อง กลิ่นกล ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ตรวจสอบแบบทดสอบในด้านความตรงตามเนื้อหา กับจุดประสงค์ ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.4.4.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความสอดคล้อง

3.4.4.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่เคยเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) เพื่อหาค่าความยาก (p) ค่าความง่าย (r) จากนั้นคัดเลือกแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ แล้วหาเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3.4.4.7 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มตัวอย่าง จากขั้นตอนดังกล่าว สามารถเขียนเป็นภาพลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3.11 กรอบการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4.5 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจทางการเรียน

การสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดกิจกรรมโดยได้ศึกษา แนวคิดการวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรม กำหนดเป็นรายการประเมิน รวม 12 รายการ เพื่อรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์การวัดความพึงพอใจของนักเรียน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยเพื่อศึกษาว่ากิจกรรม ที่จัดขึ้นสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หรือไม่ ถ้ามีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าใบงานที่จัดทำขึ้นมีประสิทธิภาพสูงเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

3.4.5.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน

3.4.5.2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการในการวิจัยจากจุดประสงค์การวิจัย กำหนดโครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถาม

3.4.5.3 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดความพึงพอใจและกำหนดรูปแบบของแบบวัดความพึงพอใจของคนอื่น ๆ ที่วิจัยในเรื่องที่คล้ายกันและกำหนดรูปแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้กำหนดข้อคำถามเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) โดยมีแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน จำนวน 12 รายการ

3.4.5.4 สร้างแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างเสร็จ ให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบเนื้อหา ภาษา การวัดผลประเมินผล เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

3.4.5.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความพึงพอใจตามความคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษานำแบบวัดความพึงพอใจ ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความสอดคล้อง

3.4.5.6 จัดทำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน เพื่อใช้กลุ่มตัวอย่าง

สำหรับการให้คะแนนมีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด ให้ 5 คะแนน

มาก ให้ 4 คะแนน

ปานกลาง ให้ 3 คะแนน

น้อย ให้ 2 คะแนน

น้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

คะแนนรวมที่ได้นำมาหาค่าเฉลี่ย และกำหนดความหมายของค่าเฉลี่ยที่ได้ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

4.50 – 5.00 หมายความว่า ความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

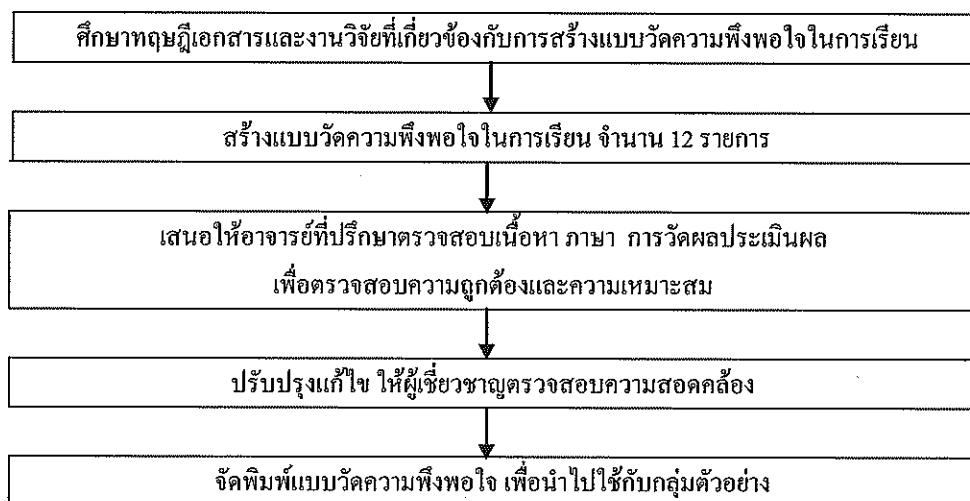
3.50 – 4.49 หมายความว่า ความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมาก

2.50 – 3.49 หมายความว่า ความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายความว่า ความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.49 หมายความว่า ความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับน้อยที่สุด

จากขั้นตอนดังกล่าว สามารถเขียนเป็นภาพลำดับขั้นตอนการสร้างและการวัดความพึงพอใจของนักเรียน ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3.12 กรอบการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

3.5 วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

3.5.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล กับกลุ่มตัวอย่าง

3.5.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องคลื่นกล โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับภาคกลั่นน้ำ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเวลา 12 ชั่วโมง พร้อมเก็บคะแนนระหว่างเรียน

3.5.3 ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล

3.5.4 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

3.5.5 ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับภาคกลั่นน้ำ

3.5.6 นำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ดังนี้

3.5.1.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE เรื่อง คลื่นกล มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 โดยนำคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ

3.5.1.2 เปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE เรื่อง คลื่นกล โดยใช้การทดสอบค่า t-test Dependent

3.5.1.3 วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรม สถิติที่ใช้ทดสอบค่าระดับความพึงพอใจ โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การแปลความค่าเฉลี่ยของแบบวัดความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำคะแนนรวมที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และกำหนดความหมายของค่าเฉลี่ยที่ได้ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

4.50 – 5.00 หมายความว่า ความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายความว่า ความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมาก

2.50 – 3.49 หมายความว่า ความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายความว่า ความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.49 หมายความว่า ความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.2.1 สถิติพื้นฐาน

1) ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3.1)$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.2)$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$S.D = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (3.3)$$

เมื่อ	S.D	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\sum$	แทน	ผลรวม

3.5.2.2 สถิติที่ใช้หาคุณภาพของแบบทดสอบ

1) คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภักทิษณีน, 2544)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.4)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

ค่าธรรมชาติความคิดเห็นกับจุดประสงค์

+ 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์นั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์นั้น

- 1 หมายถึง รู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องจุดประสงค์นั้น

2) การหาค่าความยากของแบบทดสอบรายข้อ (p) หรือการหาค่าอำนาจ

จำแนกของแบบทดสอบรายข้อ (r) คำนวณจากสูตร (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2543)

$$p = \frac{Ru + RI}{2f} \quad (3.5)$$

$$r = \frac{Ru - RI}{f} \quad (3.6)$$

เมื่อ	p	แทน	ระดับความยาก
	r	แทน	อำนาจจำแนก
	Ru	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	RI	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

3) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20

(กัลยา วานิชย์บัญชา, 2550)

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \quad (3.7)$$

เมื่อ	r_u	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ
			(ซึ่งเท่ากับ $\frac{R}{N}$ เมื่อ R แทน
			จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นและ
			N แทน จำนวนผู้สอบ)

q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ (ซึ่งเท่ากับ $1 - P$)
S^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

3.5.2.3 หาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยใช้สูตร E_1/E_2 (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ซึ่งเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์คือ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของการตอบคำถามในแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หรือกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียนได้ถูกต้อง

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนจบแล้วได้ถูกต้อง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80

โดย 80 ตัวแรกคำนวณได้จากสูตร

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100 \quad (3.8)$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายชุดการสอนแต่ละชุด
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

80 ตัวหลังคำนวณได้จากสูตร

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \quad (3.9)$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

3.5.2.5 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (Dependent Samples) ให้สูตร
(บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad (3.10)$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE
เรื่อง คลื่นกล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
%	แทน	ค่าร้อยละ
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของชุดการสอนหลังกระบวนการ
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
P	แทน	ค่าความน่าจะเป็นสำหรับการทดสอบสมมติฐาน
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คลื่นกล

โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรม
เรื่องคลื่นกล หลังจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.1 ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง คลื่นกล วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน(ฟิสิกส์)

รายการ	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	SD	ร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียน (E_1)	30	132	22.98	1.55	76.59
คะแนนหลังเรียน (E_2)	30	132	22.67	2.34	75.58

จากตาราง 4.1 แสดงว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 76.59/75.58 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 75 / 75

4.3.2 ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คลื่นกล โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คลื่นกล วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน(ฟิสิกส์) โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for Dependent Sample ได้ผลดังตารางที่ 4.2

ตาราง 4.2 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง คลื่นกล วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E

การทดสอบ	N	df	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	t
ก่อนเรียน	132	131	30	11.60	5.09	38.60*
หลังเรียน	132	131	30	22.67	2.34	

*(มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05) = 1.67

จากตาราง 4.2 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3.3 ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องคลื่นกล หลังจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) ผลของความพึงพอใจแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง คลื่นกล โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

รายการ	ระดับความคิดเห็น (N = 132)					$\bar{X}$	SD	แปลผล
	5	4	3	2	1			
1. ชุดกิจกรรมและถาดคลื่นน้ำ กระตุ้นความสนใจให้นักเรียนต้องการเรียน	75	52	4	1	-	4.52	0.60	มากที่สุด
2. ชุดกิจกรรม เรื่อง คลื่นกล ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง	32	90	10	-	-	4.17	0.54	มาก
3. ชุดกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย	6	75	47	4	-	3.63	0.62	มาก
4. ชุดกิจกรรม การเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	12	85	35	-	-	3.83	0.57	มาก
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรม มีความน่าสนใจส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	35	84	10	3	-	4.14	0.64	มาก
6. นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงจากการทำชุดกิจกรรมเรื่อง คลื่นกล	20	98	14	-	-	4.05	0.51	มาก
7. ชุดกิจกรรม การเรียนรู้มุ่งเน้นให้นักเรียนมีการทำงานเป็นกลุ่ม	97	27	8	-	-	4.67	0.59	มากที่สุด

ตารางที่ 4.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่อง คลื่นกล โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น (N = 132)					$\bar{X}$	SD	แปลผล
	5	4	3	2	1			
8. นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยน ความรู้ความคิดเห็นกับเพื่อน	63	62	7	-	-	4.42	0.59	มาก
9. นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องคลื่นกล จากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม	31	66	33	2	-	3.95	0.74	มาก
10. นักเรียนมีความสนุกเพลิดเพลิน ต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม	19	103	10	-	-	4.07	0.47	มาก
11. นักเรียนชอบกิจกรรมใน กระบวนการเรียนเรื่อง คลื่นกล	25	57	41	9	-	3.74	0.84	มาก
12. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ เรื่อง คลื่นกลกับปรากฏการณ์ ธรรมชาติ และสิ่งรอบตัว	44	78	10	-	-	4.26	0.59	มาก
เฉลี่ย						4.12	0.61	มาก

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นว่าโดยภาพรวม นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจต่อการเรียนเรื่อง คลื่นกล โดยใช้ชุดกิจกรรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 อยู่ในระดับมาก โดยหัวข้อที่นักเรียนมีความพอใจในระดับมากที่สุด มีสองหัวข้อ คือ หัวข้อที่ 1 ชุดกิจกรรมและถาดคลื่นน้ำกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนต้องการเรียน และหัวข้อที่ 7 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มุ่งเน้นให้นักเรียนมีการทำงานเป็นกลุ่ม ส่วนหัวข้อที่เหลือ นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE เรื่อง คลื่นกลในบทนี้จะกล่าวถึง สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.2 สมมติฐาน
- 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.7 สรุปผลการวิจัย
- 5.8 การอภิปรายผล
- 5.9 ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

5.1.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์)

5.1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

5.2 สมมติฐานของการวิจัย

5.2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

5.2.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

5.2.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) มีความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับมาก

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสิขรภูมิพิสัย อำเภอสิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวน 316 คน

5.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสิขรภูมิพิสัย อำเภอสิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ห้อง 4/1 4/4 และ 4/7 จำนวน 132 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงโดยโรงเรียนมีการจัดการสอบเข้าเรียน โดยนักเรียนที่ได้คะแนนสูง จัดให้เรียนอยู่ห้องต้น ส่วนนักเรียนที่ได้ระดับคะแนนที่ต่ำกว่า จัดให้อยู่ห้องเรียนตามลำดับถัดไป

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่

5.4.1 ถาดคลื่นน้ำ

5.4.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกลจำนวน 6 ชุด

5.4.3 แผนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกลจำนวน 6 แผน

5.4.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

5.4.5 แบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 12 ข้อ

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกลผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

5.5.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล กับกลุ่มตัวอย่าง

5.5.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องคลื่นกลโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับ ภาควิชาฟิสิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเวลา 12 ชั่วโมง พร้อมเก็บคะแนนระหว่างเรียน

5.5.3 ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล

5.5.4 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วนำคะแนนที่ได้มา วิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

5.5.5 ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง คลื่นกล โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับภาควิชาฟิสิกส์

5.5.6 นำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติ

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ดังนี้

5.6.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE เรื่อง คลื่นกล มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 โดยนำคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและคะแนน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ

5.6.2 เปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักร การเรียนรู้แบบ SE เรื่อง คลื่นกล โดยใช้การทดสอบค่า t-test Dependent

5.6.3 วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมสถิติที่ใช้ทดสอบค่าระดับความพึงพอใจ โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.7 สรุปผลการวิจัย

5.7.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE เรื่อง คลื่นกล มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.59/75.58 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้

5.7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน เรื่อง คลื่นกล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SE หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

5.7.3 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 อยู่ในระดับมาก

5.8 อภิปรายผล

5.8.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 76.59/75.58 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจาก ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ดำเนินการสร้างตามกระบวนการอย่างมีระบบและวิธีการที่เหมาะสม คือ ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู เทคนิควิธีการ หลักการและทฤษฎีที่เป็นแนวทาง ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้งในส่วนของเนื้อหา การใช้ภาษา กิจกรรมและอุปกรณ์การทดลองที่ดี ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีการทำงานเป็นกลุ่มจนทำให้เป็นชุดกิจกรรมที่มีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนพคุณ แดงบุญ (2552) ที่ทำการศึกษาใน เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 81.66/80.88 งานวิจัยของกัลยา คำเงิน (2550) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สารรอบตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) แบบ 5E ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิด พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่า E1/E2 เท่ากับ 86.25/81.53 และงานวิจัยของ นิมินวล พุทธิงษา (2549) เรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนกสารแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 81.00/79.33

5.8.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนเรื่อง คลื่นกล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจาก นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ทำการทดลองจริง สังเกตเห็นปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์จริงและมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ระหว่างกัน มีการอธิบายและซักถามข้อสงสัยกับสมาชิก ภายในกลุ่ม มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเนื่องจากการสอบเก็บคะแนนท้ายชุดกิจกรรม จนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกัลยา คำเงิน (2550) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สารรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) แบบ 5E ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิด พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สารรอบตัว ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) แบบ 5E ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับชนานันต์ จำปาเทศ (2551) การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) เรื่องร่างกายของเรา สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) มีประสิทธิภาพและใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.8.3 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 อยู่ในระดับมากที่เป็นดังนี้เนื่องจาก การสอนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นนักเรียนได้มีการทำงานเป็นกลุ่ม มีการปรึกษาแลกเปลี่ยนความรู้ภายในกลุ่ม และสามารถสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน พร้อมทั้งส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลายด้าน เช่น การสืบเสาะหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทักษะการปฏิบัติการทดลอง การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ข้อมูล การสรุปองค์ความรู้ การนำเสนอข้อมูลและกระตุ้น ส่งเสริมใจให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมที่เน้น การศึกษาการวิเคราะห์แสวงหาความรู้และข้อค้นพบต่าง ๆ ที่ได้จากการสืบเสาะจนได้คำตอบในสิ่งที่ต้องรู้ได้และทั้งได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการปรึกษา แลกเปลี่ยนความรู้กันทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนเอื้อต่อการเรียนรู้จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติกิจกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของสุธารพิงค์ โนนศรีชัย (2550) ได้ศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยภาพรวมเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก (4.02)

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 76.59/75.58 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจในระดับมาก แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะทำให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะต่าง ๆ ที่พึงประสงค์ ซึ่งการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีความพึงพอใจในการเรียน

5.9 ข้อเสนอแนะ

5.9.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

5.9.1.1 ครูผู้สอนควรทำการทดสอบถาคคณน้ำก่อนให้ผู้เรียนทำการทดลองเพื่อเมื่อผู้เรียนมีข้อสงสัยหรือปัญหาครูผู้สอนจะสามารถแก้ปัญหาได้

5.9.1.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E จะใช้ได้กับเนื้อหาที่มีการทดลองการสาธิต ให้นักเรียนเห็นปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์หรือเห็นภาพจริง ดังนั้นควรใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา

5.9.1.3 ขณะที่นักเรียนทำการทดลองเมื่อนักเรียนเกิดปัญหาครูผู้สอนไม่ควรแนะนำโดยทันทีควรให้นักเรียนมีการลองผิดลองถูกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

5.9.1.4 กิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีกับนักเรียนที่มีความกระตือรือร้นและมีความรับผิดชอบ หากในชั้นเรียนมีนักเรียนที่ไม่ให้ความสนใจเท่าที่ควร ครูควรกระตุ้นความสนใจโดยใช้คำถาม ใช้คะแนน และใช้การประเมิน

5.9.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.9.2.1 ควรใช้สถิติ ค่าความก้าวหน้า (P) ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.9.2.2 ควรมีการพัฒนาถาคคณให้มีขนาดเล็กลง ไม่ต้องก้มศีรษะเพื่อสังเกตปรากฏการณ์ถาคคณ ควรเปลี่ยนถาคคณเป็นหลุมราบ เพื่อลดการสะท้อนของถาคคณ

5.9.2.3 ครูผู้สอนควรมีผู้ร่วมวิจัย เพื่อร่วมกันแก้ไขปรับปรุงพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้เป็นไปตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดคุณค่าต่อแวดวงวิชาการ

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. แนวทางการจัดทำหลักสูตรของสถานศึกษาตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2544.
- กรณีการ์ ไพทจันทร์. ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2541.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.
- กัญญา ลินทรต้นศิริกุล. การวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนในประมวลสาระชุด การวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน หน่วยที่ 14. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2540.
- กัญญา ทองมัน. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนด. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2534.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. สถิติสำหรับงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2524.
- กมลิต ดวงหัตถ์. สุขภาพจิตกับความพึงพอใจในงานของข้าราชการตำรวจชั้นประทวนในเขตเมือง และเขตชนบท ของจังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2537.
- เจริญศรี พันปี. ความพึงพอใจของครูต่อพฤติกรรมคุณธรรมและการบริหารงานของผู้บริหาร โรงเรียน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, 2546.
- ชนานันต์ จำปาเทศ. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) เรื่อง ร่างกายของเรา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สุรินทร์ : โรงเรียนบ้านหนองบัว, 2551.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ชลสิทธิ์ จันทาสี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.
- เชาวนีย์ อะชะวงค์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปและด้วยครูฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2526.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทบวงมหาวิทยาลัย, 2527.
- ทิสนา แคมมณี. คู่มือครูรูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- _____. ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- ธานินทร์ ปัญญาวัฒนากุล. แนวทางการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จากแหล่งเรียนรู้ในโครงการสัมมนาปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2546.
- นพคุณ แดงบุญ. การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2552.
- นาริรัตน์ พิภพสมบูรณ์. การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2541.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- นันทน พุทธธา. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนกสารแบบ
วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- นิยม ศรียะพันธ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ
กับการสอนตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2541.
- เนื่อทอง นาย. ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็น
ผู้สอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
2544.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี : ห้างหุ้นส่วนจำกัด SR.Printing,
2545.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. วิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : พี. เอ็น.การพิมพ์, 2543.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2541.
..... การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.
- บุญแถม ทองคำ. ผลการจัดกิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนทุ่งหนองขาววิทยา ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2549.
- บุญศรี พรหมมาพันธุ์ และนวลเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม. “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน”,
ใน ประมวลสาระชุดการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา หน่วยที่ 5.
นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2545.
- ประพุดิ ศิลพิพัฒน์. การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสื่อประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์
ที่มีต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540.
- ปรีชา วงศ์สุทธิ และคณะ. “ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์”, ใน เอกสารหน่วยการเรียนรู้
การสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา, 2525.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, 2545.
- พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา. “การพัฒนาและการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์”, ใน ประมวลสาระชุดวิชาสาระตะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 5. น. 1-86. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537.
- พูลทรัพย์ โพธิ์สุ. การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องพืชและสัตว์. ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2546.
- เพ็ญแข ช่อฉนิ. ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน. กรุงเทพฯ : เอมพันธ์, 2544.
- ภพเลาห์ ไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2542.
- มนมนัส สุดสั้น. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
ประกอบการเขียนแผนมโนคติ”, ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.
<http://sirikase.blogspot.com/2011/01/inquiry-method.html>. 20 มีนาคม, 2554.
- มาโนช โป๊ยญ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับ
การสอนตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2541.
- ยุพา ดันเจริญ. เทคนิคบางประการในการปฏิบัติการเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2529.
- รัตนะ บัวรา. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้
ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับครู. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2533.
- วาสนา ชาวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์, 2533.
- วิชัย วงศ์ใหญ่. พัฒนาหลักสูตรและการสอนแนวใหม่. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองการพิมพ์, 2525.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- วิภากรณ์ เตโชชัยวุฒิ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2533.
- วีระ ไทยพานิช. 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534.
- ศรีไพบุลย์ เพชรกุล. การวิจัยตรวจสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้เรื่อง การแปรรูปผลผลิต และการถนอมผลผลิต. กรุงเทพฯ : ภาควิชาทักษะอาชีพหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2528.
- ศิริพร ทิพย์สิงห์. การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนประดิษฐ์าราม กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.
- ศิริลักษณ์ หนองเส. การศึกษาศาสนาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ. “ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 6) ปีการศึกษา 2553 รายวิชาวิทยาศาสตร์”, <http://www.niets.or.th>. 20 มีนาคม, 2554.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546.
- _____. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2550.
- _____. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว, 2551.
- สมจิต สวธนไพบุลย์. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2535
- สมนึก ภักทิษณี. การวัดผลการศึกษา. กทม. : การพิมพ์, 2544.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สมวุฒิ ชัยกิจ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์และการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2547.
- สมศักดิ์ ภารพัฒน์. การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2545.
- สยาม เจริญศรี. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2549.
- สุกัญญา ทองรัตน์. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แนวคิดของรูปแบบการสอนเพื่อฝึกการสืบเสาะหาความรู้และรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545.
- สุธารพิกค์ โนนศรีชัย. การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. ปฏิรูปการเรียนรู้ปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2543.
- สุนีย์ การสมพจน์. การศึกษาผลการเรียนรู้กลุ่มการทำงานพื้นฐานอาชีพ เรื่อง การถนอมอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540.
- สุภาวรรณ ด้านสกุล. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการพึ่งตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือการจัดการกิจกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เล่ม 2. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊คส์เซนเตอร์, 2531.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- เสาวภา สมวิวัฒนกุล. ผลการใช้ชุดการเรียนการสอนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2541.
- หนึ่งนุช กาฬภักดิ์. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรม
วิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.
- อดุลย์ศักดิ์ สุนทรโรจน์. ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูโรงเรียนประถมศึกษาสังกัด
สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองคาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร
มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2546.
- อภิญา เคนบุปผา. การพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสมบัติของสาร”
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2546.
- อารีย์ ทวีลาภ. การศึกษาแบบการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามระบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2546.
- อุมาพร เดชจบ. ผลการใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง เซลล์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสระหลวงพิทยาคม จังหวัดพิจิตร.
การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,
2550.
- อุษา คำประกอบ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านการมี
เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียน
ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2530.
- Bergquist, W. “Demonstration and Laboratories”, Journal of Science Education. 66: 101;
February, 1989.
- Cardarelli, Sally M. and Duann, James E. Individualized instructional Programmed and Materials.
New Jersey: Englewood Cliff, 1973.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Devito, Alfred and Krockover, Gerald H. GreativeSciencing Ideas: Activities For Teachers and Children. Little: Brown and Compshhy, inc, 1976.
- Frederick Herzberg. The Motivation to Work. New York: John Wiley and Sons, 1959.
- Good, Cater Victor. Dictionary of Education. New York: McGraw-Hill Book Co, 1973.
- Green, Eroc. Toward Independent Leaning in Science. London: Billing and Sons Limited, 1976.
- Houston, Robert W. and other. Development of Instructional Modules A Modular System for Writing Modules. Texas: University of Houston, 1972.
- Kapfer, Phillip. and Mirian Kapfer. Instructional to Leaning Package in American Education. New Jersey: Education Technology Publication, Enlewood Cliffs, 1972.
- Lunetta, Vincent and Hotein Avi and Gidding Geffery. "Evaluating Science Laboratory Skill", The Science Teacher. 48: January, 1981.
- Renner John W, Abraham, Michel R., and Birnie, Harward H. "Secondary School Student Belifes about the Physics Laboratory", Science Education. 69: 649-663; May, 1985.
- Richardson, J. S. Science Teaching in Secondary School. New Jersey: Prentice-Hall, 1958.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นายจอม ทองบุญ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย
อำเภอศิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์
2. นายไพโรจน์ กระจายศรี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย
อำเภอศิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์
3. นางสาววาสนา ควงใจ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย
อำเภอศิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์
4. นางฉวีวรรณ อินทนู ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย
อำเภอศิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์
5. นายสุพจน์ ประดับศรี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสุรวิทยาคาร
อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง กลั่นกล

คำชี้แจง

1. ข้อสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. เวลาในการทำข้อสอบ 50 นาที
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องกระดาษคำตอบที่ต้องการ

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
	A	B	C	D	E
0		X			

4. ถ้านักเรียนเปลี่ยนคำตอบให้ขีดเส้นทับตัวเดิม แล้วเลือกคำตอบใหม่ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
	A	B	C	D	E
0		X		X	

5. อนุญาตนักเรียนเริ่มทำข้อสอบ เมื่อกรรมการคุมสอบอนุญาตเท่านั้น
6. เมื่อมีข้อสงสัยใด ๆ เกี่ยวกับข้อสอบให้นักเรียนถามกรรมการคุมสอบเท่านั้น

1. ขณะที่เราเห็นคลื่นกำลังเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิด สิ่งใดที่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่น

- ก. ตัวกลาง
- ข. อนุภาคของตัวกลาง
- ค. พลังงาน
- ง. ถูกทุกข้อ

2. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) คลื่นกล หมายถึงคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- 2) คลื่นตามขวาง หมายถึงคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางสั่นในทิศตั้งฉากกับทิศของคลื่น
- 3) คลื่นตามยาว หมายถึงคลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่

คำตอบที่ถูกต้องคือ

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

3. คลื่นที่เกิดจากการสั่นเส้นเชือก เป็นคลื่นชนิดใด

- 1) คลื่นกล
- 2) คลื่นตามยาว
- 3) คลื่นตามขวาง

ข้อความใดถูกต้อง

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

4. ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นจริงสำหรับคลื่น

- ก. คลื่นส่งผ่านพลังงาน
- ข. คลื่นเคลื่อนที่ตั้งฉากกับทิศทางการสั่นของอนุภาคตัวกลางเท่านั้น
- ค. คลื่นเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิด
- ง. แหล่งกำเนิดของคลื่นให้พลังงานมากแอมพลิจูดของคลื่นจะมาก

5. คลื่นในข้อใดเป็นคลื่นกล

- ก. คลื่นแสง
- ข. คลื่นวิทยุ
- ค. คลื่นเสียง
- ง. คลื่นไมโครเวฟ

6. คลื่นตามยาวและคลื่นตามขวาง มีสิ่งใดที่ต่างกัน

- ก. ทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น
- ข. ทิศการสั่นของอนุภาคตัวกลาง
- ค. ประเภทของแหล่งกำเนิด
- ง. ความยาวคลื่น

7. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) การกระจัด หมายถึง ระยะตั้งฉากจากแนวสมดุลไปยังตำแหน่งบนคลื่น
- 2) ระยะตั้งฉากจากแนวสมดุลไปถึงสันคลื่นหรือท้องคลื่น เรียกว่า แอมพลิจูด
- 3) ระยะระหว่างสันคลื่นที่อยู่ติดกัน หรือท้องคลื่นที่อยู่ติดกัน คือ ความยาวคลื่น

คำตอบที่ถูกต้องคือ

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

8. ถ้ากล่าวต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. คลื่นนิ่งเกิดขึ้นเมื่อคลื่นเหมือนกัน 2 ชุดเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางเดียวกันในทิศตรงข้ามกัน
- ข. เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดที่มีความกว้างเท่ากับความยาวคลื่น แล้วคลื่นจะแผ่ออกจากช่องเปิดเสมือนมาจากแหล่งกำเนิดคลื่นวงกลม
- ค. เมื่อคลื่นน้ำเคลื่อนที่จากเขตน้ำลึกเข้าไปยังเขตน้ำตื้น โดยที่ทิศของการเคลื่อนที่ตั้งฉากกับรอยต่อ ความยาวคลื่นจะลดลงโดยที่ขนาดความเร็วคลื่นไม่เปลี่ยนแปลง
- ง. นำเชือกในลอนและเชือกที่ทำจากด้ายผูกติดกันตรงตำแหน่ง ก เมื่อสะบัดปลายเชือกในลอนจะเกิดคลื่นสะท้อนตรงตำแหน่ง ก โดยจะมีเฟสเดียวกันกับคลื่นตกกระทบ

9. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเมื่อเกิดคลื่นคล

- ก. พลังงานถูกส่งผ่านไปพร้อมกับคลื่น
- ข. ตำแหน่งสั่นคลื่อนเท่านั้นที่อนุภาคมีระยะกระจัดมากที่สุด
- ค. อนุภาคตัวกลางไม่มีการเคลื่อนที่เลยเมื่อคลื่นเคลื่อนผ่าน
- ง. การสั่นของอนุภาคตัวกลางมีอัตราเร็วคงที่

10. ข้อใดอธิบายข้อแตกต่างของคลื่นตามยาวและคลื่นตามขวางได้ถูกต้อง

- ก. คลื่นตามยาวต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ส่วนคลื่นตามขวางไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- ข. คลื่นตามขวางเป็นคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับคลื่น ส่วนคลื่นตามยาวเป็นคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น
- ค. คลื่นตามยาวเป็นคลื่นที่อนุภาคตัวกลางสั่นในทิศทางเดียวกับคลื่น ส่วนคลื่นตามขวางเป็นคลื่นที่อนุภาคสั่นตั้งฉากกับคลื่น
- ง. คลื่นตามยาวเคลื่อนที่ในอากาศ ส่วนคลื่นตามขวางเคลื่อนที่ในสุญญากาศ

11. คลื่นกล หมายถึง คลื่นในข้อใด

- ก. คลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- ข. คลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- ค. คลื่นที่อนุภาคตัวกลางสั่นในทิศตั้งฉากกับทิศของคลื่น
- ง. คลื่นที่อนุภาคของตัวกลางสั่นในแนวเดียวกับทิศของคลื่น

12. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) อัตราเร็วคลื่นหมายถึงผลคูณระหว่างความยาวคลื่นกับความถี่คลื่น
- 2) เมื่อใช้นิ้วมือแตะลงบนผิวน้ำหนึ่งครั้ง คลื่นที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นคลื่นคลเส้นตรง
- 3) เมื่อมีคลื่นผิวน้ำแผ่ไปถึงวัตถุซึ่งลอยอยู่ที่ผิวน้ำ วัตถุจะเคลื่อนที่กระเพื่อมขึ้นลงตามแนวตั้ง

คำตอบที่ถูกต้องคือ

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

13. ปรากฏการณ์ที่คลื่นเปลี่ยนทิศการเคลื่อนที่กลับสู่ตัวกลางเดิม เมื่อคลื่นนั้นเคลื่อนที่ไปกระทบสิ่งกีดขวาง เรียกว่าอะไร

- ก. การสะท้อน
- ข. การหักเห
- ค. การแทรกสอด
- ง. การเลี้ยวเบน

14. เมื่อคลื่นน้ำหน้าตรงเคลื่อนที่ไปกระทบสิ่งกีดขวาง จะมีคลื่นบางส่วนแผ่จากขอบของสิ่งกีดขวางไปทางด้านหลังของสิ่งกีดขวางนั้น ซึ่งเรียกว่า การเลี้ยวเบนของคลื่น คลื่นที่แผ่ไปมีลักษณะตามข้อใด

- ก. มีหน้าคลื่นเป็นวงกลม
- ข. มีหน้าคลื่นเป็นเส้นตรง
- ค. หน้าคลื่นขนานกับหน้าคลื่นเดิม
- ง. ทิศการเคลื่อนที่คงเดิม

15. ข้อใดไม่ใช่คลื่นกล

- | | |
|---------------|---------------------|
| ก. คลื่นน้ำ | ข. คลื่นในเส้นเชือก |
| ค. คลื่นเสียง | ง. คลื่นแสง |

16. ข้อใดอธิบายข้อแตกต่างของคลื่นตามยาวและคลื่นตามขวางได้ถูกต้อง

ก. คลื่นตามยาวเป็นคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ส่วนคลื่นตามขวางเป็นคลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่

ข. คลื่นตามยาวเป็นคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับคลื่น ส่วนคลื่นตามขวางเป็นคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น

ค. คลื่นตามขวางเป็นคลื่นที่อนุภาคตัวกลางสั่นในทิศทางเดียวกับคลื่น ส่วนคลื่นตามยาวเป็นคลื่นที่อนุภาคสั่นตั้งฉากกับคลื่น

ง. คลื่นตามยาวเป็นคลื่นที่เคลื่อนที่ในอากาศ ส่วนคลื่นตามขวางเป็นคลื่นที่เคลื่อนที่ในสุญญากาศ

17. พลังงานของคลื่น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบใดของคลื่น

ก. แอมพลิจูด

ข. การกระจัด

ค. เฟส

ง. ความยาวคลื่น

18. ข้อใดไม่ใช่คำอธิบายการสะท้อนของคลื่น

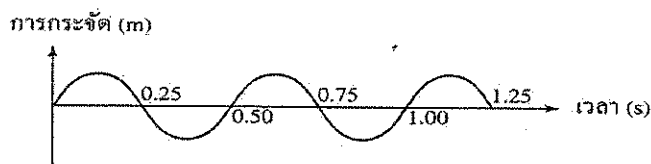
ก. มุมสะท้อนเท่ากับมุมตกกระทบ

ข. คลื่นตกกระทบ คลื่นสะท้อน อยู่ในตัวกลางเดียวกัน

ค. รังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อน อยู่ในระนาบเดียวกัน

ง. รังสีสะท้อนทำมุม 90° กับรังสีตกกระทบ

19. กราฟต่อไปนี้แสดงการกระจัดซึ่งแปรผันตามเวลา ขณะเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านจุดคงตัวจุดหนึ่ง ความถี่ของคลื่นนี้มีค่าเท่าใด



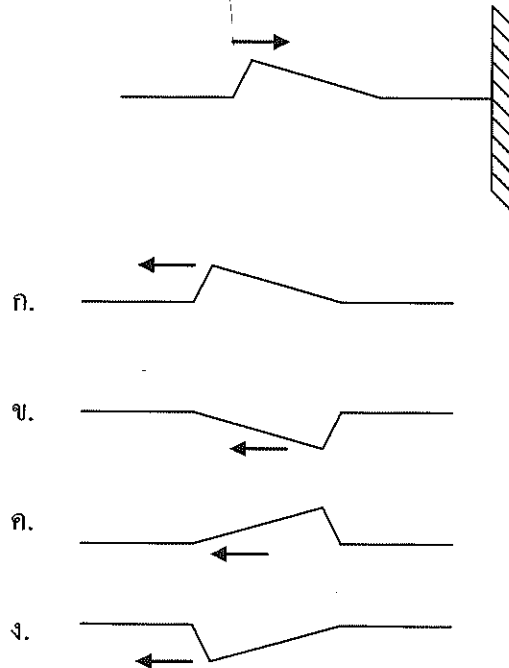
ก. 0.2 เฮิรตซ์

ข. 0.5 เฮิรตซ์

ค. 1.0 เฮิรตซ์

ง. 2.0 เฮิรตซ์

20. คลื่นคลในเส้นเชือกเคลื่อนที่เข้าหาจุดตรึงดังรูป คลื่นสะท้อนจะมีลักษณะเป็นอย่างไร



21. คลื่นจะเกิดปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดได้ในกรณีใด

- ก. มุมตกกระทบโตกว่ามุมวิกฤติ
- ข. มุมตกกระทบเท่ากับมุมหักเห
- ค. มุมหักเหโตกว่ามุมตกกระทบ
- ง. มุมหักเหโตกว่ามุมวิกฤติ

22. เมื่อคลื่นสองขบวนเคลื่อนที่มาพบกัน โดยสันคลื่นพบกับท้องคลื่น จะเกิดปรากฏการณ์ตามข้อใด

- ก. การสะท้อน
- ข. การหักเห
- ค. การแทรกสอดแบบเสริมกัน
- ง. การแทรกสอดแบบหักล้างกัน

23. ข้อใดไม่ใช่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

- ก. คลื่นวิทยุ
- ข. คลื่นไมโครเวฟ
- ค. คลื่นแสง
- ง. คลื่นเสียง

24. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

- ก. อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- ข. ไม่สามารถเคลื่อนที่ในสุญญากาศ
- ค. เป็นคลื่นตามยาว
- ง. เป็นคลื่นตามขวาง

25. ปรากฏการณ์ใดของเสียงที่บอกให้ทราบว่าในบางครั้งเราเห็นฟ้าแลบแต่ไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้อง

- ก. การสะท้อนของเสียง
- ข. การหักเหของเสียง
- ค. การแทรกสอดของเสียง
- ง. การเลี้ยวเบนของเสียง

26. คลื่นน้ำมีความถี่ 20 รอบ/วินาที เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 40 เมตร/วินาที คลื่นขบวนนี้มีความยาวคลื่นเท่าใด

- | | |
|------------|------------|
| ก. 200 m/s | ข. 10 m/s |
| ค. 2 m/s | ง. 0.5 m/s |

27. ข้อใดไม่เป็นจริงตามหลักการสะท้อนของคลื่น

- ก. มุมที่หน้าคลื่นสะท้อนกระทำกับเส้นปกติ เท่ากับ มุมที่หน้าคลื่นตกกระทบกระทำกับผิวสะท้อน
- ข. การสะท้อนของคลื่นที่ปลายข้างหนึ่งของตัวกลางตรึงแน่น คลื่นสะท้อนกลับจะมีเฟสเปลี่ยนไป 180 องศา โดยรูปร่างคงเดิม
- ค. การสะท้อนของคลื่นที่ตัวกลางปลายอิสระ คลื่นสะท้อนจะมีเฟสเดียวกับคลื่นตกกระทบ
- ง. คลื่นตกกระทบและคลื่นสะท้อนอยู่ในตัวกลางเดียวกัน

28. เมื่อคลื่นเคลื่อนที่จากบริเวณน้ำลึกเข้าสู่บริเวณน้ำตื้น ปริมาณใดของคลื่นจะไม่เปลี่ยนแปลง

- ก. ความถี่คลื่น
- ข. ความยาวคลื่น
- ค. ความเร็วคลื่น
- ง. ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

29. หลักของฮอยเกนส์ กล่าวว่าอย่างไร

- ก. เมื่อคลื่นเกิดการสะท้อนจะได้มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน
- ข. เมื่อคลื่นเคลื่อนที่มาพบกันจะเกิดการซ้อนทับขึ้น โดยแอมพลิจูดของคลื่นรวมมีค่าเท่ากับผลบวกของแอมพลิจูดของแต่ละคลื่น และหลังจากที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านพ้นกันไป แล้วแต่ละคลื่นยังมีรูปร่างคงเดิม

- ค. แต่ละจุดบนหน้าคลื่นถือได้ว่าเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นใหม่
- ง. แต่ละจุดบนหน้าคลื่นเดียวกันจะมีเฟสเท่ากัน

30. การหักเหของคลื่นอธิบายได้ด้วยหลักของอะไร

- ก. กฎการสะท้อน
- ข. กฎของสเนลล์
- ค. หลักของฮอยเกนส์
- ง. กฎของแมกเวลล์

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง กลั่นกล

ข้อ	เฉลย
1	ค
2	ค
3	ข
4	ข
5	ค
6	ข
7	ง
8	ค
9	ก
10	ค
11	ข
12	ก
13	ก
14	ง
15	ง

ข้อ	เฉลย
16	ข
17	ก
18	ง
19	ง
20	ข
21	ก
22	ง
23	ง
24	ง
25	ข
26	ค
27	ก
28	ก
29	ค
30	ข

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่อง คลื่นกล โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. การตอบแบบสอบถามนี้ไม่มีคำตอบถูกผิด และไม่มีผลต่อผลการเรียนแต่อย่างใด
3. อ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณา ว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับใด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงช่องนั้น

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ชุดกิจกรรมและถาดคลื่นน้ำกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนต้องการเรียน					
2. ชุดกิจกรรม เรื่อง คลื่นกล ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง					
3. ชุดกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย					
4. ชุดกิจกรรม การเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา					
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมมีความน่าสนใจส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
6. นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงจากการทำชุดกิจกรรม เรื่อง คลื่นกล					
7. ชุดกิจกรรม การเรียนรู้มุ่งเน้นให้นักเรียนมีการทำงานเป็นกลุ่ม					
8. นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นกับเพื่อน					
9. นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องคลื่นกล จากการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม					

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
10. นักเรียนมีความสุขเพลิดเพลินต่อการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม					
11. นักเรียนชอบกิจกรรมในกระบวนการเรียน เรื่อง คลื่นกล					
12. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ เรื่อง คลื่นกล กับปรากฏการณ์ธรรมชาติ และสิ่งรอบตัว					

ข้อเสนอแนะ ความคิดเห็นเพิ่มเติม ต่อการเรียนเรื่อง คลื่นกล โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

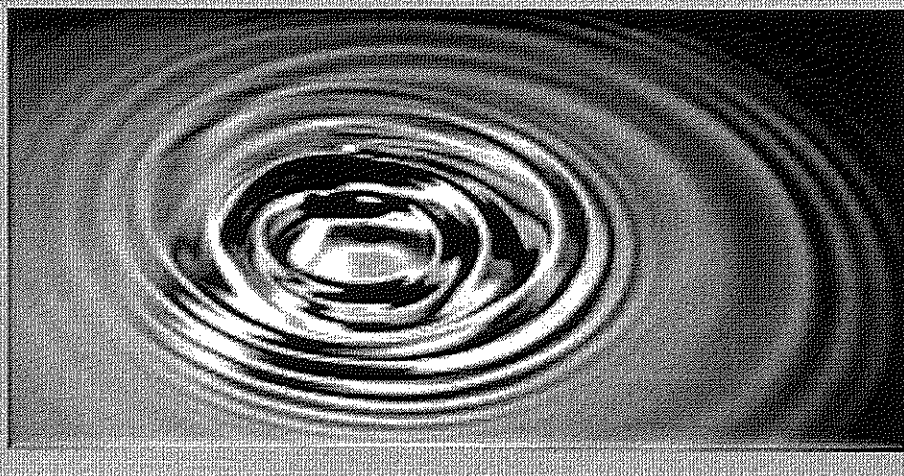
.....

.....

ขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ภาคผนวก ค
ตัวอย่างชุดการสอน ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E

ชุดการสอน วิชาฟิสิกส์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล



ชุดที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของคลื่นและการเกิดคลื่น
โดย กรุณิกรณ์ นิลพงษ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสิขรภูมิพิสัย อำเภอสิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 33

ชุดการสอนที่ ๑

ชุดการสอนเรื่อง วัฒนธรรมท้องถิ่นและการเกิดคลื่น

เวลา 2 ชั่วโมง

คำชี้แจง

ชุดการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ศึกษาต่อไปนี้ เป็นชุดการสอนที่สร้างขึ้น ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิชาฟิสิกส์พื้นฐาน เรื่อง ธรรมชาติของคลื่นและการเกิดคลื่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดกิจกรรมตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยมีลำดับขั้นตอนของกิจกรรม ดังต่อไปนี้ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจ และค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ขั้นประเมิน นักเรียนควรปฏิบัติตามคำชี้แจง ตามลำดับดังนี้

- 1) นักเรียนศึกษา ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์ของกิจกรรมชุดการสอน
- 2) นักเรียนปฏิบัติตามคำชี้แจงภายในชุดการสอนพร้อมฟังคำแนะนำของครู
- 3) นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายแผน

ผลการเรียนรู้

- 1) ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
- 2) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

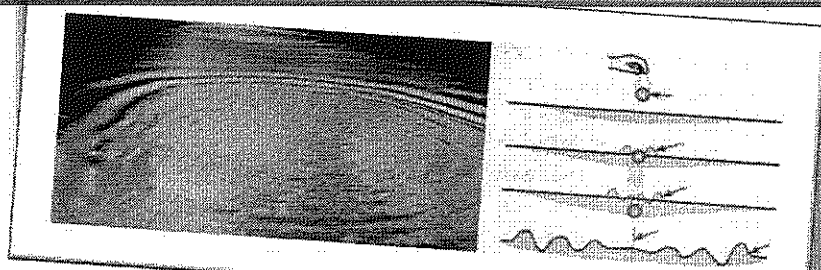
จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายเกี่ยวกับธรรมชาติของคลื่น ได้
- 2) บอกได้ว่าคลื่นเกิดขึ้นได้อย่างไรพร้อมยกตัวอย่างได้
- 3) ทำการทดลองศึกษาการเกิดคลื่นน้ำจากถาดคลื่นได้
- 4) นำความรู้เกี่ยวกับคลื่นไปอธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้
- 5) ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม และด้วยจิตวิทยาศาสตร์

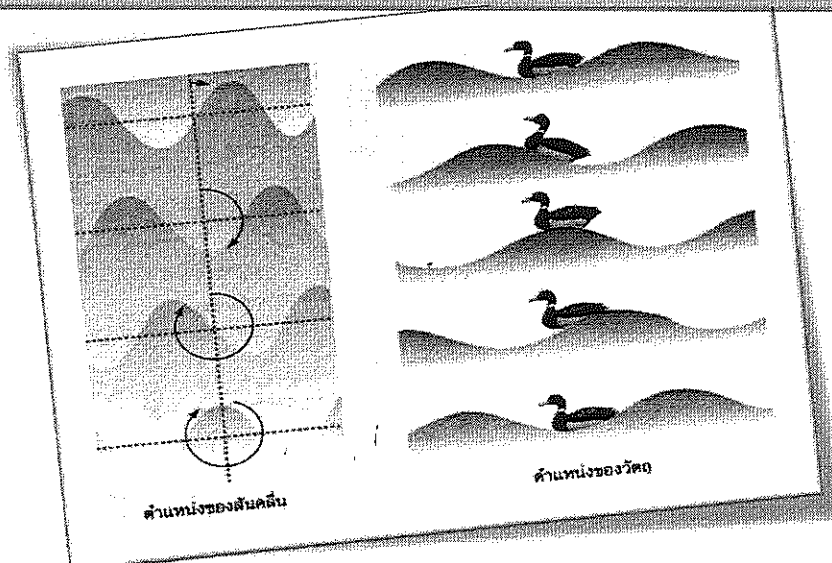
ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E₁)

คำสั่ง ให้นักเรียนร่วมกับครูอภิปรายพร้อมตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากรูปด้านล่างเมื่อเราปาก่อนหินลงไปใ้ในสระน้ำหลังจากที่ก้อนหินกระทบกับผิวน้ำ นักเรียนสังเกตเห็นสิ่งใดเกิดขึ้น สิ่งที่เกิดขึ้นคืออะไร มีความสำคัญอย่างไร



2. จากรูปแสดงการลอยน้ำของเป็ดเมื่อมีคลื่นเคลื่อนที่ผ่าน ตำแหน่งของเป็ดเป็นอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น



ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration : E₁)

คำสั่ง ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้ตามกลุ่มที่แบ่งไว้

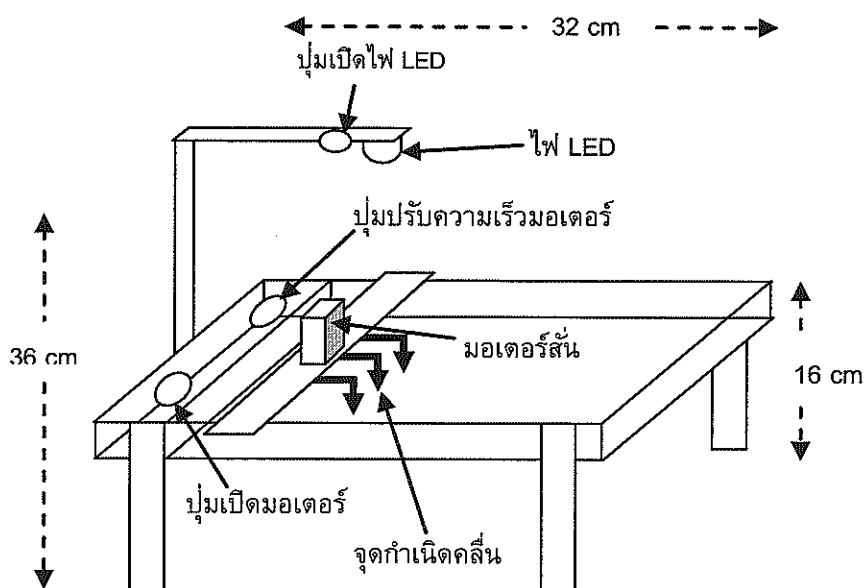
กิจกรรมที่ 1 การเกิดคลื่น

จุดประสงค์

ศึกษาการเกิดคลื่นจากแหล่งกำเนิดคลื่นวงกลม และแหล่งกำเนิดคลื่นหน้าตรง ทั้งคลื่นคลและคลื่นต่อเนื่อง

อุปกรณ์

- ชุดถาดคลื่นพร้อมอุปกรณ์ 1 ชุด
- กระดาษขาว 1 แผ่น
- น้ำ



วิธีการทดลอง

- ใส่น้ำลงในถาดคลื่นถึงระดับขีดที่บอกไว้
- เปิดไฟ LED ของถาดคลื่นแล้วนำกระดาษขาววางไว้ที่ได้ถาดคลื่น เนื่องจากการศึกษาคลื่นน้ำโดยใช้ถาดคลื่นจะไม่สามารถดูคลื่นน้ำจากถาดคลื่นได้โดยตรง แต่จะดูได้จากความเข้มแสงที่ผ่านคลื่นในถาดคลื่นซึ่งจะทำให้เกิดเงาที่ได้ถาดคลื่น ในบริเวณที่น้ำโค้งขึ้นจะทำให้มองเห็นเงาเป็นแถบสว่างและในบริเวณที่น้ำโค้งลงจะทำให้มองเห็นเงาเป็นแถบมืด

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration : E₂)

วิธีการทดลอง(ต่อ)

3. ใช้ปลายปากกาหรือปลายดินสอจุ่มบริเวณกลางถาดคลื่นจำนวน 1 ครั้ง บันทึกผลการสังเกตพร้อมวาดรูปปฏิบัติเช่นเดิมแต่เปลี่ยนจากปลายปากกาเป็นขอบไม้บรรทัด บันทึกผลการสังเกต
4. นำแหล่งกำเนิดคลื่นวงกลมของถาดคลื่นลงเตะน้ำ 1 อันและเปิดปุ่มความถี่ โดยใช้ความถี่ต่ำสังเกตผลที่เกิดขึ้น บันทึกผลการสังเกต จากนั้นให้ปรับปุ่มความถี่ให้มากขึ้น บันทึกผลการสังเกตพร้อมวาดรูป
5. เปลี่ยนหัวแหล่งกำเนิดคลื่นเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นหน้าตรงลงเตะน้ำและเปิดปุ่มความถี่ต่ำและสูงขึ้น สังเกตผลที่เกิดขึ้น บันทึกผลการสังเกต พร้อมวาดรูป
6. เมื่อนำ เศษกระดาษเล็ก ๆ ลงไปลอยที่ถาดคลื่นน้ำ สังเกตตำแหน่งของกระดาษ พร้อมบันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง

ชื่อกลุ่ม กลุ่มที่ ชั้น

สมาชิกในกลุ่ม

1 เลขที่ 2 เลขที่

3 เลขที่ 4 เลขที่

5 เลขที่ 6 เลขที่

เมื่อนำปลายปากกาหรือปลายดินสอจุ่มบริเวณกลางถาดคลื่นจำนวน 1 ครั้งเปลี่ยนเป็นขอบไม้บรรทัด

.....

.....

.....

.....

.....

บันทึกผลการทดลอง

เมื่อเปิดถาดคลื่น พร้อมแหล่งกำเนิดคลื่นวงกลมของถาดคลื่นลงแต่น้ำ 1 อัน พร้อมวาดภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เมื่อเปิดถาดคลื่น พร้อมแหล่งกำเนิดคลื่นเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นหน้าตรง พร้อมวาดภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เมื่อนำ เศษกระดาษเล็กๆ ลงไปลอยที่ถาดคลื่นน้ำ

.....

.....

.....

.....

คำอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation : E₃)

အိမ်ပြန်ရမည့်အခါ

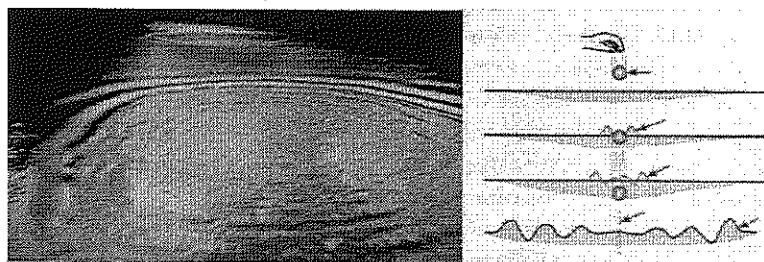
[illegible]

สรุปผลการทดลอง

[illegible]

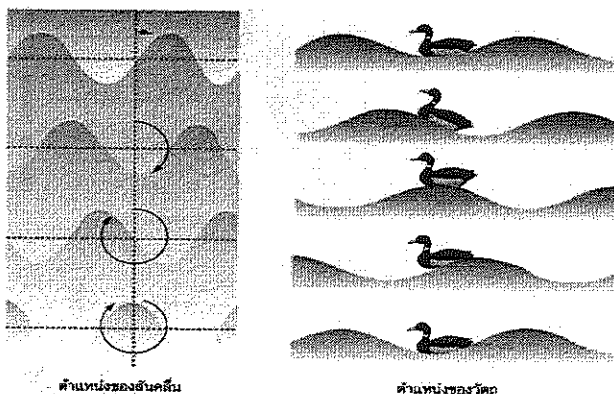
ขยายความรู้ (Elaboration : E₂)

คำสั่ง นักเรียนร่วมอภิปรายกับเพื่อนในกลุ่มแล้วเลือกคำถามด้านล่างเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง
คลื่น (Wave) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากการรบกวนแหล่งกำเนิดหรือ



รูป 1 คลื่นน้ำกระจายเป็นวงกลม

..... ทำให้มีการแผ่หรือถ่ายโอนพลังงานจากการสั่นสะท้อนไปยังจุดอื่น ๆ โดยที่ตัวกลางนั้นไม่มีการเคลื่อนที่ไปกับคลื่น เช่น การวางเศษไม้ หรือวัสดุที่ลอยน้ำได้ลงบนผิวน้ำ แล้วโยนก้อนหิน หรือน้ำทำให้เกิดคลื่น จะสังเกตเห็นเศษไม้ หรือวัสดุจะกระเพื่อมขึ้นลงอยู่กับที่ แต่จะไม่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่น แสดงให้เห็นว่า การเกิดคลื่นเป็นการถ่ายโอนพลังงานโดยผ่านโมเลกุลของน้ำ ซึ่งโมเลกุลของน้ำ (ตัวกลาง) จะไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น



ตำแหน่งของคลื่น

ตำแหน่งของวัตถุ

รูป 2 ลักษณะของการเคลื่อนที่ของวัตถุที่อยู่ในน้ำที่เกิดคลื่นเคลื่อนที่ผ่าน

การจำแนกคลื่นตามความจำเป็นของการใช้ตัวกลางในการเคลื่อนที่สามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ คลื่นกล จำเป็นต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งไม่จำเป็นต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะคลื่นกล สำหรับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะได้ศึกษาในระดับสูงขึ้น

คลื่นกล เป็นคลื่นที่เกิดจากสั่นสะท้อนของแหล่งกำเนิด และมีการถ่ายโอนพลังงานผ่านตัวกลางในการเคลื่อนที่ เช่น คลื่นบนเส้นเชือก คลื่นเสียง

คลื่นเสียงในของแข็ง

การสั่นสะท้อนตัวกลางคลื่นผิวน้ำ

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration : E₂)(ต่อ)

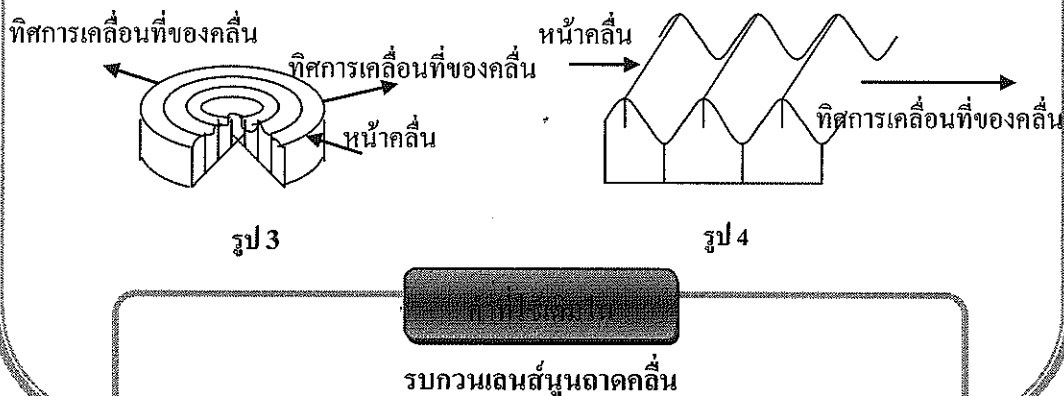
คำสั่ง นักเรียนร่วมอภิปรายกับเพื่อนในกลุ่มแล้วเลือกคำด้านล่างเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง
คลื่นผิวน้ำ

การศึกษาลึ้นผิวน้ำเพื่อให้สะดวกในการสังเกตปรากฏการณ์คลื่นบนผิวน้ำเราใช้อุปกรณ์
ที่เรียกว่า..... ส่วนสำคัญของอุปกรณ์คือ ตัวถาดคลื่น ตัวกำเนิดคลื่น โคมไฟ วิธีศึกษา
คลื่นผิวน้ำเราไม่ได้ดูผิวน้ำกระเพื่อมขึ้นลงโดยตรงแต่จะดูจากความเข้มของแสงที่ผ่านคลื่นใน
ถาดคลื่นแทน โดยส่วนที่เป็นสันคลื่นจะทำหน้าที่เสมือน.....ซึ่งจะรวมแสงทำให้เกิด
แถบสว่างบนแผ่นกระดาษขาวที่วางอยู่ใต้ถาดคลื่น ส่วนท้องคลื่นจะทำหน้าที่เสมือนเลนส์ว่า
ซึ่งกระจายแสงทำให้เกิดแถบมืดบนแผ่นกระดาษ ดังนั้นภาพของคลื่นผิวน้ำที่ปรากฏบนกระดาษ
คือ แถบสว่างและมืดสลับกัน

เมื่อใช้ปลายคินสอและขอบไม้บรรทัดแตะผิวน้ำอย่างละหนึ่งครั้ง แล้วสังเกตลักษณะ
ของคลื่นที่เกิดขึ้น การใช้คินสอหรือขอบไม้บรรทัดเป็นการรบกวนผิวน้ำ การรบกวนผิวน้ำหนึ่งครั้ง
จะเกิดคลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่ออกจากตัวกำเนิดคลื่นหนึ่งครั้งเช่นกัน คลื่นที่ได้นี้เรียกว่า
คลื่นดล

เมื่อจุด ๆ หนึ่งบนผิวน้ำถูกรบกวนหนึ่งครั้งโดยปลายคินสอ คลื่นดลที่เกิดแนวยาวหนึ่งครั้ง
โดยขอบไม้บรรทัด คลื่นดลที่เกิดขึ้นจะเป็นแนวยาวเคลื่อนที่ออกจากตัวกำเนิดคลื่น คลื่นดล
ที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่าคลื่นดลเส้นตรง

เมื่อผิวน้ำถูก.....เป็นจังหวะต่อเนื่องจะทำให้เกิดคลื่นผิวน้ำออกจากตัวกำเนิดคลื่น
ตลอดเวลาเรียกว่า คลื่นต่อเนื่อง เมื่อปรับปุ่มกำเนิดคลื่นวงกลมให้แตะผิวน้ำและปรับมอเตอร์
ให้หมุนด้วยความถี่ที่เหมาะสม จะทำให้เกิดการรบกวนผิวน้ำเป็นจังหวะต่อเนื่อง และมีคลื่นผิวน้ำ
แผ่ขยายออกจากตัวกำเนิดคลื่นไปเป็นรูปวงกลม ดังรูป 3 ถ้าเปลี่ยนตัวกำเนิดคลื่นเป็นคานั่นคือ
ให้มีการรบกวนผิวน้ำในแนวยาวและเป็นจังหวะต่อเนื่องจะเกิดเป็นแนวเส้นตรงเคลื่อนที่ออกจาก
ตัวกำเนิดคลื่น ดังรูป 4 ซึ่งประกอบด้วยส่วนโค้งขึ้นและส่วนโค้งลงของผิวน้ำแผ่ออกไปจากตัวกำเนิด



ขั้นประเมินผล (Evaluation : E₅) (ต่อ)

แบบทดสอบท้ายแผน เรื่อง ธรรมชาติของคลื่นและการเกิดคลื่น

คำชี้แจง

1. ข้อสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 5 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในช่องกระดาษคำตอบที่ต้องการ

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
	A	B	C	D	E
0		X			

3. ถ้านักเรียนเปลี่ยนคำตอบให้ขีดเส้นทับตัวเดิมแล้วเลือกคำตอบใหม่ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
	A	B	C	D	E
0		X		X	

4. ให้นักเรียนเริ่มทำข้อสอบเมื่อกรรมการคุมสอบอนุญาตเท่านั้น
5. เมื่อมีข้อสงสัยใดๆเกี่ยวกับข้อสอบให้นักเรียนถามกรรมการคุมสอบเท่านั้น
6. เวลาในการทำข้อสอบ 5 นาที

ขั้นประเมินผล (Evaluation : E₅) (ต่อ)

แบบทดสอบท้ายแผน เรื่อง ธรรมชาติของคลื่นและการเกิดคลื่น

1. ขณะที่เราเห็นคลื่นกำลังเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดสิ่งใดที่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่น

- | | |
|------------|---------------------|
| ก. ตัวกลาง | ข. อนุภาคของตัวกลาง |
| ค. พลังงาน | ง. ถูกทุกข้อ |

2. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. คลื่นกลหมายถึงคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
 2. สันคลื่นของคลื่นผิวน้ำจะทำหน้าที่เสมือนเลนส์นูน
 3. คลื่นต่อเนื่องหมายถึงคลื่นแผ่ขยายออกจากตัวกำเนิดคลื่นเป็นจังหวะต่อเนื่อง
- คำตอบที่ถูกต้องคือ

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

3. คลื่นในข้อใดเป็นคลื่นกล

- | | |
|---------------|------------------|
| ก. คลื่นแสง | ข. คลื่นวิทยุ |
| ค. คลื่นเสียง | ง. คลื่นไมโครเวฟ |

4. ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นจริงสำหรับคลื่น

- | |
|---|
| ก. คลื่นส่งผ่านพลังงาน |
| ข. คลื่นเคลื่อนที่ด้จากกับทิศทางการสั่นของอนุภาคตัวกลางเท่านั้น |
| ค. คลื่นเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิด |
| ง. คลื่น (Wave) เป็นปรากฏการณ์จากการรบกวนแหล่งกำเนิด |

5. คลื่นที่เกิดจากการสั่นเส้นเชือกหนึ่งครั้ง เป็นคลื่นชนิดใด

- | | |
|------------|-------------------|
| 1) คลื่นกล | 2) คลื่นต่อเนื่อง |
|------------|-------------------|

3) คลื่นดล

ข้อความใดถูกต้อง

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

การบ้าน

ชื่อ ชั้น เลขที่

ตอนที่ 1 จงบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 จงตอบคำถามต่อไปนี้ โดยหาข้อมูลจากการสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ

1. คลื่นเกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

.....

2. สัญญาณวิทยุ สัญญาณโทรทัศน์ สัญญาณโทรศัพท์ และแสง มีความเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

3. เมื่อคลื่นเกิดขึ้นและเคลื่อนที่ไป อนุภาคของตัวกลาง และพลังงานของคลื่นเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

ขั้นประเมินผล (Evaluation : E₅)(ต่อ)

เจดีย์แบบทดสอบท้ายแผน เรื่อง ธรรมชาติของคลื่นและการเกิดคลื่น

ชื่อ ชั้น เลขที่

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
	A	B	C	D	E
1			×		
2				×	
3			×		
4		×			
5		×			

คะแนนที่ได้

กระดาษทด

[illegible]

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คลื่นกล
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 รายวิชา ฟิสิกส์พื้นฐาน รหัสวิชา ว30101 ภาคเรียนที่ 1 / 2554
 เวลา 12 ชั่วโมง ครูนิกรณ์ นิลพงษ์

1. มาตรฐานการเรียนรู้ประจำหน่วย

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

2. ตัวชี้วัดชั้นปีที่เกี่ยวข้อง

มฐ. ว 5.1 ม.4-6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นกล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น

3. สาระการเรียนรู้ประจำหน่วย

- 3.1 ธรรมชาติของคลื่น
- 3.2 ชนิดของคลื่น
- 3.3 ส่วนประกอบของคลื่น
- 3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคาบและความถี่ของคลื่น
- 3.5 สมบัติของคลื่น
- 3.6 การนำเสนอข้อมูลทางฟิสิกส์

4. ร่องรอยการเรียนรู้

- 4.1 ผลงานหรือชิ้นงาน ได้แก่
 - 1) รายงานกิจกรรมที่ 1 การเกิดคลื่น
 - 2) รายงานกิจกรรมที่ 2 คลื่นตามยาว คลื่นตามขวาง
 - 3) รายงานกิจกรรมที่ 3 ส่วนประกอบของคลื่น
 - 4) รายงานกิจกรรมที่ 4 การสะท้อนของคลื่นผิวน้ำ
 - 5) รายงานกิจกรรมที่ 5 การหักเหของคลื่น
 - 6) รายงานกิจกรรมที่ 6 การแทรกสอดของคลื่นผิวน้ำและการเลี้ยวเบนของคลื่น

4.2 กระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติงาน ได้แก่

- 1) การตอบคำถามเป็นรายบุคคลทั้งแบบเขียนตอบและปากเปล่า
- 2) การเขียนรายงานการทดลองและตอบคำถามหลังกิจกรรม
- 3) การเขียนแผนผังความคิด
- 4) การสืบค้นข้อมูล
- 5) สื่อการเรียนรู้ที่นักเรียนผลิต
- 6) การตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำหน่วย

5. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในภาพรวม

ร่องรอยการเรียนรู้	แนวทางการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1) รายงานกิจกรรมที่ 1 การเกิดคลื่น	- ครูให้นักเรียนทำการทดลอง กิจกรรมที่ 1 การเกิดคลื่น	- นักเรียนทำการทดลองกิจกรรมที่ 1 การเกิดคลื่น และตอบคำถามท้าย กิจกรรม
2) รายงานกิจกรรมที่ 2 คลื่นตามยาว คลื่นตาม ขวาง	- ครูให้นักเรียนทำการทดลอง กิจกรรมที่ 2 คลื่นตามยาว คลื่นตามขวาง	- นักเรียนทำการทดลองกิจกรรมที่ 2 คลื่นตามยาว คลื่นตามขวางและ ตอบคำถามท้ายกิจกรรม
3) รายงานกิจกรรมที่ 3 ส่วนประกอบของคลื่น	- ครูให้นักเรียนทำการทดลอง กิจกรรมที่ 3 ส่วนประกอบ ของคลื่น	- นักเรียนทำการทดลองกิจกรรมที่ 3 ส่วนประกอบของคลื่นและตอบ คำถามท้ายกิจกรรม
4) รายงานกิจกรรมที่ 4 การสะท้อนของคลื่น ผิวน้ำ	- ครูให้นักเรียนทำการทดลอง กิจกรรมที่ 4 การสะท้อนของ คลื่นผิวน้ำ	- นักเรียนทำการทดลองกิจกรรมที่ 4 การสะท้อนของคลื่นผิวน้ำ และ ตอบคำถามท้ายกิจกรรม
5) รายงานกิจกรรมที่ 5 การหักเหของคลื่น	- ครูให้นักเรียนทำการทดลอง กิจกรรมที่ 5 การหักเหของ คลื่น	- นักเรียนทำการทดลองกิจกรรมที่ 5 การหักเหของคลื่นและตอบ คำถามท้ายกิจกรรม
6) รายงานกิจกรรมที่ 6 การแทรกสอดของคลื่น และการเลี้ยวเบนของ คลื่น	- ครูให้นักเรียนทำการทดลอง กิจกรรมที่ 6 การแทรกสอด ของคลื่นและการเลี้ยวเบน ของคลื่น	- นักเรียนทำการทดลองกิจกรรมที่ 6 การแทรกสอดของคลื่น และการ เลี้ยวเบนของคลื่นและตอบคำถาม ท้ายกิจกรรม

ร่องรอยการเรียนรู้	แนวทางการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
	- ครูให้นักเรียนเขียนตอบ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนประจำหน่วย	- นักเรียนเขียนตอบแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำหน่วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 รายวิชา ฟิสิกส์พื้นฐาน รหัสวิชา ว30101 ภาคเรียนที่ 1/2554
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องคลื่นกล เวลา 12 ชั่วโมง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของคลื่นและการเกิดคลื่น เวลา 2 ชั่วโมง

1. เป้าหมายการเรียนรู้

1.1 ผลการเรียนรู้

1) ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายเกี่ยวกับธรรมชาติของคลื่นได้
- 2) บอกได้ว่าคลื่นเกิดขึ้นได้อย่างไร พร้อมยกตัวอย่างได้
- 3) ทำการทดลองศึกษาการเกิดคลื่นน้ำจากถาดคลื่นได้
- 4) นำความรู้เกี่ยวกับคลื่นไปอธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้
- 5) ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่างได้อย่างเหมาะสมและด้วยจิตวิทยาศาสตร์

2. สาระสำคัญ

2.1 สาระการเรียนรู้

ธรรมชาติของคลื่น

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ

- 1) ทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- 2) ทักษะกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 3) ทักษะกระบวนการกลุ่ม
- 4) ทักษะกระบวนการทำงาน

- 5) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด
- 6) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 7) ทักษะการวิเคราะห์เชื่อมโยง

3. ร่องรอยการเรียนรู้

3.1 ผลงานหรือชิ้นงาน

รายงานกิจกรรมที่ 1 การเกิดคลื่น

3.2 กระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติงาน ได้แก่

- 1) การตอบคำถามเป็นรายบุคคลทั้งแบบเขียนตอบและปากเปล่า
- 2) การเขียนรายงานการทดลองและตอบคำถามหลังกิจกรรม
- 2) การสืบค้นข้อมูล
- 4) การตอบแบบทดสอบท้ายแผน
- 5) การจดบันทึกความรู้และทำการบ้าน

3.3 พฤติกรรมลักษณะพึงประสงค์

- 1) จิตวิทยาศาสตร์
- 2) ความสนใจ ใฝ่รู้ มีความรอบรู้ มีนิสัยใฝ่ดี
- 3) ความซื่อสัตย์สุจริต ความอดทนมุ่งมั่น ความขยันขันแข็ง
- 4) การใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหา
- 5) ความรู้จักแบ่งปันและแลกเปลี่ยนการมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
- 6) ความรับผิดชอบมีเหตุผล
- 7) มีภาวะความเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี รู้รักสามัคคี

3.4 ความรู้ความเข้าใจ

คลื่น (wave) เป็นปรากฏการณ์ที่แสดงการถ่ายทอดพลังงานออกจากจุดกำเนิด ขณะที่มีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเฉพาะพลังงาน ถ้าคลื่นไปรบกวนวัตถุ ซึ่งวัตถุจะถูกกระทำเพียงแค่สั่นกลับไปกลับมา ณ ตำแหน่งหนึ่ง ๆ โดยที่ไม่ได้เคลื่อนที่ไปด้วยแต่จะส่งพลังงานหรือการรบกวนนั้นต่อ ๆ ไปยังตำแหน่งถัดไป

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (กระบวนการสืบเสาะหาความรู้)

4.1 ขั้นสร้างความสนใจ

1) ร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันเมื่อเราปาก่อนหินลงไปใต้น้ำ หลังจากที่ยกหินกระทบกับผิวน้ำ นักเรียนสังเกตเห็นสิ่งใดเกิดขึ้น สิ่งที่เกิดขึ้นคืออะไร มีความสำคัญอย่างไร เหตุใดน้ำบริเวณอื่น ๆ ที่ไม่โดนก่อนหินปาจึงถูกรบกวนไปด้วย

2) ให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตการสาธิตการทดลองของครูโดยการจุ่มปลายปากกาลงไปในถาดคลื่นที่มีน้ำอยู่และให้นักเรียนสังเกตว่าเศษกระดาษเล็ก ๆ ที่ลอยอยู่ที่ขอบกะละมังกระเพื่อมขึ้นลงได้อย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3) ตั้งคำถามต่อไปว่า ถ้าเราจะทำให้เกิดคลื่นน้ำเราจะทำได้อย่างไร และเรามีวิธีการศึกษาส่วนประกอบบางอย่างของคลื่นน้ำที่เกิดขึ้น เช่น ส่วนที่เป็นสันคลื่น ท้องคลื่นได้อย่างไร สามารถใช้อุปกรณ์ใดได้บ้าง (ยังไม่ต้องการคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์)

4) ครูแนะนำให้นักเรียนรู้จักกับอุปกรณ์ที่ใช้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของคลื่นน้ำและการเกิดสมบัติต่าง ๆ ของคลื่นน้ำที่เรียกว่าถาดคลื่น พร้อมตั้งคำถามว่า ถาดคลื่นที่นักเรียนเห็นที่ตั้งอยู่บนโต๊ะทดลองของนักเรียนมีส่วนประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง และมีวิธีการใช้งานได้อย่างไร

4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

5) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาและทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดคลื่น ร่วมกันวางแผนทำการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง ตลอดจนการกำหนดสมมติฐานและตัวแปรที่เกี่ยวข้องรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ เพื่อนำไปร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายและลงข้อสรุป ปฏิบัติการทดลองตามที่กลุ่มนักเรียนได้วางแผนไว้ ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มต้องมีการแบ่งหน้าที่กันทำงานโดยไม่ให้ซ้ำกับหน้าที่เดิมที่เคยปฏิบัติมาแล้ว ครูย้ำเตือนนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินนักเรียนในขณะที่นักเรียนทำงาน

4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

6) นำข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมที่ 1 มาร่วมกันวิเคราะห์ แปลความหมาย จัดกระทำลงข้อสรุปแล้วจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ อธิบายซักถามกันภายในกลุ่มจนเข้าใจตรงกัน

7) สุ่มตัวแทนนักเรียนจากกลุ่มต่าง ๆ ประมาณ 1-2 กลุ่ม นำเสนอผลงานการทดลองตามรายละเอียดในกิจกรรมที่ 1 จากนั้นร่วมกันอภิปรายซักถามเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ที่สุด

4.4 ขั้นขยายความรู้

8) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเกิดคลื่น และการส่งผ่านพลังงานของคลื่น

4.5 ขั้นประเมิน

- 9) เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยที่นักเรียนยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน
- 10) สุ่มนักเรียนอภิปรายสรุปเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับในการศึกษาในครั้งนี้
- 11) นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายแผน เรื่อง ธรรมชาติของคลื่นและการเกิดคลื่นจำนวน 5 ข้อ
- 12) ครูให้การบ้านนักเรียนเป็นการบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมง และการบ้าน 1
- 13) ดิชมเสนอแนะเกี่ยวกับข้อค้นพบต่าง ๆ จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการเรียนรู้ครั้งนี้

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

5.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของคลื่นและการเกิดคลื่น
- 2) ชุดถาดคลื่นน้ำ
- 3) ดินสอ
- 4) ไม้บรรทัด

5.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) หนังสือคู่มือจากสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
- 3) อินเทอร์เน็ต จากเว็บไซต์ต่าง ๆ

6. เครื่องมือวัดผล

- 6.1 แบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง
- 6.2 แบบประเมินการนำเสนอผลงาน
- 6.3 แบบประเมินการกิจกรรมกลุ่ม
- 6.4 แบบทดสอบท้ายแผน
- 6.5 แบบประเมินผลงาน

7. บันทึกสรุปผลการจัดการเรียนการสอน

บันทึกสรุปผลการจัดการเรียนการสอน

ประเด็นการบันทึก	จุดเด่น	จุดที่ควรปรับปรุง
1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้		
2. การใช้สื่อการเรียนรู้		
3. การประเมินผลการเรียนรู้		
4. การบรรลุผลการเรียนรู้ ของผู้เรียน		

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายนิกรณ์ นิลพงษ์)

แบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง

ชื่อกลุ่ม.....กลุ่มที่.....ห้อง.....

คำชี้แจง สังเกตและพิจารณาความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมที่สังเกตได้กับรายการพฤติกรรม

การเรียนรู้ของนักเรียน โดยพิจารณาน้ำหนักคะแนน ดังต่อไปนี้

1 หมายถึง แน่ใจว่าพฤติกรรมที่สังเกตสอดคล้องกับรายการพฤติกรรม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าพฤติกรรมที่สังเกตสอดคล้องกับรายการพฤติกรรม

-1 หมายถึง แน่ใจว่าพฤติกรรมที่สังเกตไม่สอดคล้องกัน

รายการพฤติกรรมนักเรียน	คะแนนที่ได้			ข้อเสนอแนะ
	1	0	-1	
1. กระบวนการกลุ่ม				
1.1 การวางแผนออกแบบการทดลอง/การวางแผนรวบรวมข้อมูล				
1.2 หัวหน้ากลุ่มมีภาวะผู้นำ				
1.3 สมาชิกกลุ่มร่วมมือในการทำงาน				
2. การดำเนินการทดลอง/รวบรวมข้อมูล				
2.1 ทำการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดหรือแผนที่วางไว้				
2.2 ปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะๆ				
2.3 มีการบันทึกผลเป็นระยะ ๆ				
2.4 สื่อความหมายข้อมูลเข้าใจและชัดเจน				
3. การใช้เทคนิคในการทดลอง				
3.1 ติดตั้งอุปกรณ์ เครื่องมือ ได้ถูกต้อง				
3.2 ใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ ได้อย่างถูกต้องวิธี				
3.3 ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ อย่างชำนาญและคล่องแคล่ว				
3.4 ใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างระมัดระวัง ไม่ก่อให้เกิดอันตราย				
3.5 มีการปรับแก้ไขอุปกรณ์ที่ชำรุดหรือเลือกใช้อุปกรณ์ทดแทนอุปกรณ์ที่ชำรุด				
3.6 ทำความสะอาดเก็บอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างถูกต้องวิธีหลังทำการทดลอง				
4. การสรุปผลกิจกรรม/การสรุปผลการทดลอง				
4.1 สามารถแปลความหมาย วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง				
4.2 สามารถอภิปรายและสรุปผลการทดลองได้ถูกต้องตามข้อมูล				
รวมคะแนน				

เกณฑ์การประเมิน

13 – 15 คะแนน

ดีมาก

10 - 12

คะแนน ดี

7 - 9 คะแนน

พอใช้

ต่ำกว่า 6

คะแนน ปรับปรุง

แบบประเมินผังโนทัศน์หรือแผนผังความคิด

เรื่อง.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ประเมินโดย.....

เกณฑ์การประเมิน 1 ปรับปรุง 2 พอใช้ 3 ปานกลาง 4 ดี 5 ดีมาก

เกณฑ์การพิจารณาคะแนน คะแนนรวม 36 - 40 ได้ 5 คะแนน 31 - 35 ได้ 4 คะแนน

26 - 30 ได้ 3 คะแนน ต่ำกว่า 25 ได้ 2 คะแนน

คำชี้แจง พิจารณาความสอดคล้องของผลงานและรายการประเมินต่อไปนี้ แล้วพิจารณานำหนัก

คะแนนที่เหมาะสม

รายการประเมิน	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มีข้อผังโนทัศน์พร้อมรายละเอียดเหมาะสม					
2. สารและข้อมูลถูกต้องตามหัวข้อ					
3. นำเสนอสารและข้อมูลด้วยภาษาที่ถูกต้องชัดเจน					
4. ความรู้ที่นำเสนอมีความสัมพันธ์กันชัดเจน					
5. มีความประณีตในการพัฒนาผังโนทัศน์					
6. เสนอผังด้วยความสวยงามและน่าสนใจ					
7. เลือกใช้แบบผังโนทัศน์เหมาะสมกับข้อมูล และวัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอ					
8. ผลงานผังโนทัศน์แสดงศักยภาพของผู้เรียน					
คะแนนรวมแต่ละเกณฑ์การประเมิน					
คะแนนรวมทั้งหมด					
ผลการประเมิน	คะแนน				

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

เรื่อง.....

รายวิชา.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ที่.....

ผู้ประเมิน ☐ ตนเอง ☐ เพื่อน ☐ ครูผู้สอน ☐ ผู้ปกครอง

คำชี้แจง พิจารณาความสอดคล้องของคุณภาพการแสดงออกกับรายการประเมินต่อไปนี้

แล้วพิจารณาให้น้ำหนักคะแนนที่เหมาะสม

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพมากที่สุด ให้ 5 คะแนน ระดับคุณภาพมาก ให้ 4 คะแนน

ระดับคุณภาพปานกลาง ให้ 3 คะแนน ระดับคุณภาพน้อย ให้ 2 คะแนน

ระดับคุณภาพน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

ชื่อกลุ่ม.....กลุ่มที่.....ห้อง.....

ชื่อ สกุล	เลขที่	รายการประเมิน								รวมคะแนน	คะแนนที่ได้
		ความคิดสร้างสรรค์	มีลำดับขั้นตอนการนำเสนอเหมาะสม	เนื้อหาตรงกับหัวข้อที่นำเสนอ	ความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่ม	ทักษะการนำเสนอชวนติดตามและเหมาะสม	ทำทางมีความมั่นใจสื่อถึงการเตรียมตัวอย่างดี	เตรียมพร้อมในการนำเสนอ	รักษาเวลาในการนำเสนอ		

เกณฑ์การให้คะแนน คะแนนรวม 41-45 ได้ 5 คะแนน

คะแนนรวม 36-40 ได้ 4 คะแนน

คะแนนรวม 31-35 ได้ 3 คะแนน

คะแนนรวม 26-30 ได้ 2 คะแนน

ต่ำกว่า 25 ได้ 1 คะแนน

แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

เรื่อง.....

รายวิชา.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ที่.....

ผู้ประเมิน ☐ ตนเอง ☐ เพื่อน ☐ ครูผู้สอน ☐ ผู้ปกครอง

คำชี้แจง พิจารณาความสอดคล้องของการปฏิบัติกับรายการประเมินต่อไปนี้

แล้วพิจารณานำหนักคะแนนที่เหมาะสม

เกณฑ์การใช้คะแนน ระดับการปฏิบัติมากที่สุด ให้ 5 คะแนน ระดับการปฏิบัติมาก ให้ 4 คะแนน

ระดับการปฏิบัติปานกลาง ให้ 3 คะแนน ระดับการปฏิบัติน้อย ให้ 2 คะแนน

ระดับการปฏิบัติน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

ชื่อกลุ่ม.....กลุ่มที่.....ห้อง.....

รายการประเมิน	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
หัวหน้ากลุ่มทำหน้าที่อย่างเหมาะสม					
ความชัดเจนในการแบ่งหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม					
การวางแผนการทำงานก่อนทำกิจกรรม					
การทำตามขั้นตอนที่กำหนดในการทำกิจกรรม					
ความถูกต้องในการจัดอุปกรณ์					
การปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะๆ					
การบันทึกผลขณะทำกิจกรรมเป็นระยะๆ					
ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของการเก็บอุปกรณ์					
การอภิปรายผลภายในกลุ่ม					
ความถูกต้องในการสรุปผลงาน					
คะแนนรวมแต่ละเกณฑ์การประเมิน					
คะแนนรวมทั้งหมด					
ผลการประเมิน	คะแนน				

เกณฑ์การตัดสินคะแนน คะแนนรวม 46-50 ได้ 5 คะแนน คะแนนรวม 41-45 ได้ 4 คะแนน

คะแนนรวม 36-40 ได้ 3 คะแนน คะแนนรวม 31-35 ได้ 2 คะแนน ต่ำกว่า 30 ได้ 1 คะแนน

แบบประเมินผลงาน

เรื่อง.....

รายวิชา.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ที่.....

ผู้ประเมิน ☐ ตนเอง ☐ เพื่อน ☐ ครูผู้สอน ☐ ผู้ปกครอง

คำชี้แจง พิจารณาความสอดคล้องของคุณภาพผลงานกับรายการประเมินต่อไปนี้

แล้วพิจารณานำหนักคะแนนที่เหมาะสม

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพมากที่สุด ให้ 5 คะแนน ระดับคุณภาพมาก ให้ 4 คะแนน

ระดับคุณภาพปานกลาง ให้ 3 คะแนน ระดับคุณภาพน้อย ให้ 2 คะแนน

ระดับคุณภาพน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

ชื่อกลุ่ม.....กลุ่มที่.....ห้อง.....

ชื่อ สกุล	เลขที่	รายการประเมิน								รวมคะแนน	คะแนนที่ได้
		ความถูกต้องของเนื้อหา/สาระหรือสาระเข้าใจ	ความคิดสร้างสรรค์/การออกแบบ	ความสวยงาม สะอาดและประณีต	การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์	หัวข้อ รายละเอียดครบถ้วนเหมาะสม	การออกแบบการนำเสนอผลงานน่าสนใจ	การสะกดคำ/การใช้เครื่องหมาย/การใช้ภาษา	ประสิทธิผล/คุณค่า/ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง		

เกณฑ์การให้คะแนน คะแนนรวม 41-45 ได้ 5 คะแนน

คะแนนรวม 36-40 ได้ 4 คะแนน

คะแนนรวม 31-35 ได้ 3 คะแนน

คะแนนรวม 26-30 ได้ 2 คะแนน

ต่ำกว่า 25 ได้ 1 คะแนน

ภาคผนวก จ
การหาคุณภาพของเครื่องมือ

ตารางที่ จ.1 ความสอดคล้องของถาดคั่นน้ำโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าIOC	แปลผล
		1	2	3	4	5		
1	ความสอดคล้องเหมาะสมกับหลักสูตร	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	ความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติวิชา	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4	ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	ถาดคั่นน้ำสามารถแสดงคุณสมบัติการสะท้อนของคลื่นน้ำ	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	ถาดคั่นน้ำสามารถแสดงคุณสมบัติการหักเหของคลื่นน้ำ	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
7	ถาดคั่นน้ำสามารถแสดงคุณสมบัติการแทรกสอดของคลื่นน้ำ	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	ถาดคั่นน้ำสามารถแสดงคุณสมบัติการเลี้ยวเบนของคลื่นน้ำ	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9	ถาดคั่นน้ำมีความเหมาะสมกับชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
รวม		9	7	9	9	8	8.40	ใช้ได้
เฉลี่ย		1.00	0.78	1.00	1.00	0.89	0.93	ใช้ได้

ตารางที่ จ.2 ความสอดคล้องของชุดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5		
1	ความสอดคล้องเหมาะสมกับหลักสูตร	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	ความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติวิชา	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	ความเหมาะสมต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	ชุดกิจกรรมมีความละเอียดของเนื้อหา	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
6	ชุดกิจกรรมมีเนื้อหาความเหมาะสมกับเวลา	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
7	ชุดกิจกรรมมีเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	ชุดกิจกรรมมีเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9	ชุดกิจกรรมมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมทำให้เกิดการเรียนรู้กับผู้เรียน	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
10	ชุดกิจกรรมมีกิจกรรมมีการสรุปเนื้อหาชัดเจน	+1	0	+1	+1	0	0.6	ใช้ได้
11	ชุดกิจกรรมมีการวัดผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
รวม		11	9	10	11	8	9.8	ใช้ได้
เฉลี่ย		1.00	0.82	0.91	1.00	0.73	0.89	ใช้ได้

ตารางที่ จ.3 ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5		
1	ความสอดคล้องเหมาะสมกับหลักสูตร	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	ความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติวิชา	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	แผนการสอนมีความสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบ SE	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	แผนการสอนมีความละเอียดของเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	แผนการสอนมีเนื้อหาความเหมาะสมกับเวลา	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
7	แผนการสอนมีเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	แผนการสอนกำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับชั่วโมงเวลาเรียน	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
9	แผนการสอนมีกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10	แผนการสอนมีสื่อการสอนที่เหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11	แผนการสอนมีการวัดผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
รวม		11	10	11	11	9	10.4	ใช้ได้
เฉลี่ย		1.00	0.91	1.00	1.00	0.82	0.95	ใช้ได้

ตารางที่ จ.4 ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	0	0.80	ใช้ได้
15	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ จ.4 ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
22	+1	0	+1	+1	0	0.60	ใช้ได้
23	+1	0	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
25	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
27	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	0	0.80	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
33	0	+1	+1	+1	0	0.60	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
รวม	30	33	34	34	31	32.40	ใช้ได้
เฉลี่ย	0.86	0.94	0.97	0.97	0.89	0.93	ใช้ได้

ตารางที่ จ.5 การหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

ลำดับข้อ	R_U	R_L	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่เลือก
1	18	8	0.65	0.50	ใช้ได้	✓
2	15	5	0.50	0.50	ใช้ได้	✓
3	14	6	0.50	0.40	ใช้ได้	✓
4	14	8	0.55	0.30	ใช้ได้	✓
5	12	6	0.45	0.30	ใช้ได้	✓
6	15	7	0.55	0.40	ใช้ได้	✓
7	12	7	0.48	0.25	ใช้ได้	✓
8	15	10	0.63	0.25	ใช้ได้	✓
9	16	8	0.60	0.40	ใช้ได้	✓
10	12	7	0.48	0.25	ใช้ได้	✓
11	12	7	0.48	0.25	ใช้ได้	✓
12	12	6	0.45	0.30	ใช้ได้	✓
13	15	8	0.58	0.35	ใช้ได้	✓
14	13	7	0.50	0.30	ใช้ได้	✓
15	5	2	0.18	0.15	ใช้ไม่ได้	
16	16	9	0.63	0.35	ใช้ได้	✓
17	14	7	0.53	0.35	ใช้ได้	✓
18	14	8	0.55	0.30	ใช้ได้	✓
19	13	7	0.50	0.30	ใช้ได้	✓
20	16	7	0.58	0.45	ใช้ได้	✓
21	13	6	0.48	0.35	ใช้ได้	✓
22	12	6	0.45	0.30	ใช้ได้	✓
23	6	3	0.23	0.15	ใช้ไม่ได้	
24	17	11	0.70	0.30	ใช้ได้	✓

ตารางที่ จ.5 การหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ลำดับข้อ	RU	RL	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่เลือก
25	13	1	0.35	0.60	ใช้ได้	
26	12	9	0.53	0.15	ใช้ไม่ได้	
27	15	5	0.50	0.50	ใช้ได้	✓
28	12	7	0.48	0.25	ใช้ได้	✓
29	11	5	0.40	0.30	ใช้ได้	✓
30	12	9	0.53	0.15	ใช้ไม่ได้	
31	15	5	0.50	0.50	ใช้ได้	✓
32	14	7	0.53	0.35	ใช้ได้	✓
33	16	8	0.60	0.40	ใช้ได้	✓
34	15	9	0.60	0.30	ใช้ได้	✓
35	14	7	0.53	0.35	ใช้ได้	✓
รวม	547	280	20.68	13.35		

ตัวอย่างการคำนวณ หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก
ค่าความยากง่าย (p)

$$p = \frac{R_U + R_L}{N_U + N_L}$$

โดยใช้เกณฑ์ p มีค่าระหว่าง 0.20 – 0.80

เมื่อ R_U แทนจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_L แทนจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N_U แทนจำนวนคนที่ตอบข้อสอบในกลุ่มสูง
 N_L แทนจำนวนคนที่ตอบข้อสอบในกลุ่มต่ำ

เช่น ข้อ 1 มี

$$R_U = 18 \quad R_L = 8$$

$$N_U = 20 \quad N_L = 20$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} p &= \frac{18+8}{20+20} \\ &= 0.65 \end{aligned}$$

ค่าอำนาจจำแนก

$$R = \frac{R_U - R_L}{n}$$

โดยใช้เกณฑ์ r มีค่ามากกว่า 0.20 ขึ้นไป

เมื่อ R_U แทนจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทนจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n แทนจำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

เช่น ข้อ 1 มี

$$R_U = 18 \quad R_L = 8$$

$$n = 20$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} p &= \frac{18-8}{20} \\ &= 0.50 \end{aligned}$$

ตารางที่ จ.6 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เลขข้อใหม่	เลขข้อเดิม	คะแนนรวม	p	q	pq
1	1	26	0.65	0.35	0.23
2	2	20	0.50	0.50	0.25
3	3	20	0.50	0.50	0.25
4	4	22	0.55	0.45	0.25
5	5	18	0.45	0.55	0.25
6	6	22	0.55	0.45	0.25
7	7	19	0.48	0.53	0.25
8	8	25	0.63	0.38	0.23
9	9	24	0.60	0.40	0.24
10	10	19	0.48	0.53	0.25
11	11	19	0.48	0.53	0.25
12	12	18	0.45	0.55	0.25
13	13	23	0.58	0.43	0.24
14	14	20	0.50	0.50	0.25
15	16	25	0.63	0.38	0.23
16	17	21	0.53	0.48	0.25
17	18	22	0.55	0.45	0.25
18	19	20	0.50	0.50	0.25
19	20	23	0.58	0.43	0.24
20	21	19	0.48	0.53	0.25
21	22	18	0.45	0.55	0.25
22	24	28	0.70	0.30	0.21
23	27	20	0.50	0.50	0.25
24	28	19	0.48	0.53	0.25

ตารางที่ จ.6 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

เลขข้อใหม่	เลขข้อเดิม	คะแนนรวม	p	q	pq
25	29	16	0.40	0.60	0.24
26	31	20	0.50	0.50	0.25
27	32	21	0.53	0.48	0.25
28	33	24	0.60	0.40	0.24
29	34	24	0.60	0.40	0.24
30	35	21	0.53	0.48	0.25
รวม		636	15.9	14.1	4.84
S^2		9.61			

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

- เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- k แทน จำนวนข้อสอบ
- p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ (ซึ่งเท่ากับ $\frac{R}{N}$)
- เมื่อ R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น
- และ N แทน จำนวนผู้สอบ)
- q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ (ซึ่งเท่ากับ $1-p$)
- S^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

ค่าความแปรปรวน (S^2) = 9.61

แทนค่าในสูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{30}{29} \left[1 - \frac{4.84}{9.61} \right]$$

$$r_{tt} = 0.78$$

ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (reliability) เท่ากับ 0.78

ตารางที่ จ.7 ค่าความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1	1	0.80	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
รวม	11.00	12.00	10.00	12.00	11.00	11.20	ใช้ได้
เฉลี่ย	0.92	1.00	0.83	1.00	0.92	0.93	ใช้ได้

ภาคผนวก ฉ
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ ฉ.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล

นักเรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (เต็ม 30 คะแนน)							คะแนนหลังเรียน (เต็ม 30 คะแนน)
	ชุดที่ 1 (5)	ชุดที่ 2 (5)	ชุดที่ 3 (5)	ชุดที่ 4 (5)	ชุดที่ 5 (5)	ชุดที่ 6 (5)	รวม (30)	
1	4	5	5	4	5	4	27	24
2	3	4	4	5	4	5	25	22
3	4	4	4	4	4	4	24	24
4	3	4	4	3	4	5	23	23
5	4	5	5	4	3	4	25	25
6	4	3	5	4	4	4	24	27
7	5	4	4	3	4	4	24	26
8	4	5	5	4	5	4	27	24
9	4	5	3	3	4	4	23	24
10	4	3	4	4	3	5	23	26
11	5	4	3	5	4	4	25	24
12	3	3	4	5	3	5	23	23
13	4	4	5	5	3	4	25	26
14	5	4	3	3	4	5	24	24
15	4	4	4	3	3	5	23	26
16	4	5	5	4	4	4	26	27
17	5	3	3	3	4	5	23	25
18	5	4	4	3	4	5	25	27
19	3	4	4	4	5	4	24	21
20	4	5	5	5	5	4	28	24
21	3	4	5	3	4	4	23	23
22	4	4	5	3	4	5	25	24

ตารางที่ ณ.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (เต็ม 30 คะแนน)							คะแนนหลังเรียน (เต็ม 30 คะแนน)
	ชุดที่ 1 (5)	ชุดที่ 2 (5)	ชุดที่ 3 (5)	ชุดที่ 4 (5)	ชุดที่ 5 (5)	ชุดที่ 6 (5)	รวม (30)	
23	4	3	5	4	4	4	24	24
24	3	4	3	4	4	5	23	24
25	4	4	4	3	4	3	22	26
26	3	3	5	4	4	4	23	24
27	3	3	4	4	5	3	22	21
28	4	3	3	4	5	3	22	22
29	3	4	4	3	4	4	22	26
30	3	4	3	4	4	5	23	26
31	4	5	3	5	3	3	23	26
32	5	4	4	5	4	3	25	23
33	3	4	3	4	5	4	23	24
34	3	4	4	3	4	3	21	24
35	4	3	5	4	5	3	24	25
36	3	3	5	4	5	4	24	27
37	3	3	4	3	4	4	21	26
38	4	5	3	4	3	4	23	20
39	3	4	3	3	4	3	20	25
40	4	4	4	4	3	4	23	22
41	3	5	3	5	3	5	24	24
42	4	5	3	5	3	5	25	23
43	5	4	3	5	3	4	24	25
44	5	4	5	3	4	5	26	24

ตารางที่ ฉ.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (เต็ม 30 คะแนน)							คะแนนหลังเรียน (เต็ม 30 คะแนน)
	ชุดที่ 1 (5)	ชุดที่ 2 (5)	ชุดที่ 3 (5)	ชุดที่ 4 (5)	ชุดที่ 5 (5)	ชุดที่ 6 (5)	รวม (30)	
45	4	3	4	4	3	3	21	26
46	4	4	5	4	3	4	24	24
47	3	4	3	3	4	5	22	25
48	3	3	4	5	5	5	25	25
49	3	4	4	3	3	4	21	21
50	4	5	5	4	3	4	25	24
51	5	4	3	4	4	4	24	20
52	4	4	4	5	3	5	25	24
53	4	3	3	4	3	4	21	19
54	5	3	3	3	4	5	23	20
55	4	4	4	4	3	4	23	26
56	3	3	5	3	4	4	22	24
57	4	4	3	4	3	4	22	21
58	4	5	3	4	4	4	24	22
59	5	4	4	5	3	3	24	26
60	4	4	3	3	5	4	23	26
61	4	5	3	4	4	3	23	26
62	3	4	4	5	4	3	23	21
63	3	4	3	4	5	4	23	24
64	3	4	4	3	4	5	23	19
65	4	3	3	4	5	3	22	22
66	4	5	4	4	5	3	25	18

ตารางที่ ๑.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (เต็ม 30 คะแนน)							คะแนนหลังเรียน (เต็ม 30 คะแนน)
	ชุดที่ 1 (5)	ชุดที่ 2 (5)	ชุดที่ 3 (5)	ชุดที่ 4 (5)	ชุดที่ 5 (5)	ชุดที่ 6 (5)	รวม (30)	
67	5	4	5	3	4	4	25	26
68	4	5	3	4	5	3	24	20
69	4	5	4	3	4	3	23	25
70	3	3	3	4	3	4	20	19
71	5	3	3	5	3	3	22	19
72	3	3	3	5	3	4	21	23
73	5	4	5	5	5	3	27	21
74	3	3	5	5	4	4	24	19
75	4	5	4	4	4	5	26	22
76	4	4	3	4	3	3	21	23
77	5	4	3	5	3	4	24	18
78	4	4	4	5	4	5	26	24
79	3	5	4	3	4	4	23	21
80	4	3	3	4	3	4	21	21
81	3	3	4	4	5	4	23	20
82	4	5	3	5	4	5	26	21
83	4	4	3	4	4	4	23	24
84	5	4	4	5	4	5	27	20
85	4	5	5	4	4	4	26	23
86	3	5	3	3	4	4	22	24
87	3	3	3	4	3	4	20	21
88	4	4	4	4	3	4	23	22

ตารางที่ ๑.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (เต็ม 30 คะแนน)							คะแนนหลังเรียน (เต็ม 30 คะแนน)
	ชุดที่ 1 (5)	ชุดที่ 2 (5)	ชุดที่ 3 (5)	ชุดที่ 4 (5)	ชุดที่ 5 (5)	ชุดที่ 6 (5)	รวม (30)	
89	5	3	3	5	4	3	23	24
90	4	4	3	3	4	4	22	24
91	4	4	4	4	3	3	22	23
92	3	3	3	5	4	3	21	21
93	3	4	4	4	3	4	22	23
94	3	4	3	3	4	3	20	19
95	4	3	4	4	3	3	21	24
96	4	5	3	4	3	3	22	20
97	3	4	5	3	4	4	23	23
98	4	3	4	4	5	3	23	20
99	4	5	3	3	4	3	22	21
100	4	3	3	4	3	4	21	21
101	5	4	3	3	3	3	21	21
102	5	3	3	3	3	4	21	23
103	3	4	5	5	3	3	23	22
104	3	4	5	3	4	4	23	24
105	4	4	4	4	4	5	25	24
106	4	3	3	4	3	3	20	23
107	5	3	3	5	3	4	23	25
108	4	4	4	3	4	3	22	22
109	3	4	4	4	4	4	23	21
110	4	3	3	3	3	4	20	22

ตารางที่ จ.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง คลื่นกล (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (เต็ม 30 คะแนน)							คะแนนหลังเรียน (เต็ม 30 คะแนน)
	ชุดที่ 1 (5)	ชุดที่ 2 (5)	ชุดที่ 3 (5)	ชุดที่ 4 (5)	ชุดที่ 5 (5)	ชุดที่ 6 (5)	รวม (30)	
111	3	4	3	3	3	4	20	20
112	4	4	3	4	4	5	24	24
113	4	3	3	3	4	4	21	22
114	5	3	3	3	3	3	20	20
115	4	4	4	3	4	4	23	22
116	3	3	3	4	4	3	20	21
117	3	4	3	3	3	4	20	21
118	4	5	5	3	3	4	24	22
119	3	4	4	4	4	3	22	20
120	4	4	3	3	4	3	21	20
121	4	3	3	4	5	4	23	22
122	5	4	4	3	4	5	25	19
123	4	4	3	4	5	4	24	24
124	3	4	4	3	4	3	21	19
125	4	3	3	3	3	4	20	18
126	4	3	3	4	3	4	21	22
127	3	4	4	3	4	4	22	19
128	4	5	3	4	3	4	23	20
129	4	3	3	3	4	4	21	19
130	4	3	3	4	3	5	22	21
131	3	4	3	3	3	4	20	18

ตารางที่ จ.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของ คะแนน (D)	D ²
1	13	24	11	121
2	18	22	4	16
3	9	24	15	225
4	9	23	14	196
5	12	25	13	169
6	8	27	19	361
7	10	26	16	256
8	13	24	11	121
9	11	24	13	169
10	9	26	17	289
11	10	24	14	196
12	16	23	7	49
13	15	26	11	121
14	23	24	1	1
15	22	26	4	16
16	12	27	15	225
17	13	25	12	144
18	11	27	16	256
19	11	21	10	100
20	13	24	11	121
21	11	23	12	144
22	10	24	14	196
23	8	24	16	256
24	11	24	13	169
25	7	26	19	361
26	15	24	9	81

ตารางที่ ๑.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของ คะแนน (D)	D ²
27	12	21	9	81
28	9	22	13	169
29	10	26	16	256
30	9	26	17	289
31	13	26	13	169
32	9	23	14	196
33	9	24	15	225
34	11	24	13	169
35	8	25	17	289
36	12	27	15	225
37	8	26	18	324
38	11	20	9	81
39	8	25	17	289
40	8	22	14	196
41	9	24	15	225
42	11	23	12	144
43	9	25	16	256
44	8	24	16	256
45	10	26	16	256
46	13	24	11	121
47	9	25	16	256
48	9	25	16	256
49	8	21	13	169
50	11	24	13	169
51	7	20	13	169

ตารางที่ ๑.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของ คะแนน (D)	D ²
52	10	24	14	196
53	10	19	9	81
54	11	20	9	81
55	7	26	19	361
56	8	24	16	256
57	12	21	9	81
58	10	22	12	144
59	8	26	18	324
60	19	26	7	49
61	17	26	9	81
62	15	21	6	36
63	11	24	13	169
64	7	19	12	144
65	10	22	12	144
66	10	18	8	64
67	11	26	15	225
68	11	20	9	81
69	15	25	10	100
70	12	19	7	49
71	8	19	11	121
72	8	23	15	225
73	16	21	5	25
74	10	19	9	81
75	8	22	14	196
76	8	23	15	225

ตารางที่ น.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของ คะแนน (D)	D ²
77	15	18	3	9
78	10	24	14	196
79	8	21	13	169
80	12	21	9	81
81	9	20	11	121
82	10	21	11	121
83	10	24	14	196
84	16	20	4	16
85	8	23	15	225
86	15	24	9	81
87	10	21	11	121
88	15	22	7	49
89	9	24	15	225
90	9	24	15	225
91	11	23	12	144
92	12	21	9	81
93	8	23	15	225
94	11	19	8	64
95	11	24	13	169
96	13	20	7	49
97	9	23	14	196
98	13	20	7	49
99	10	21	11	121
100	9	21	12	144
101	12	21	9	81

ตารางที่ จ.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของ คะแนน (D)	D ²
102	7	23	16	256
103	11	22	11	121
104	12	24	12	144
105	10	24	14	196
106	11	23	12	144
107	9	25	16	256
108	10	22	12	144
109	12	21	9	81
110	15	22	7	49
111	10	20	10	100
112	11	24	13	169
113	10	22	12	144
114	11	20	9	81
115	16	22	6	36
116	15	21	6	36
117	12	21	9	81
118	10	22	12	144
119	10	20	10	100
120	8	20	12	144
121	10	22	12	144
122	7	19	12	144
123	9	24	15	225
124	8	19	11	121
125	9	18	9	81
126	11	22	11	121

ตารางที่ จ.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของ คะแนน (D)	D ²
127	7	19	12	144
128	11	20	9	81
129	6	19	13	169
130	8	21	13	169
131	9	18	9	81
132	7	21	14	196
รวม	1,420	2,993	1,573	20,393
เฉลี่ย	10.76	22.67		154.49
ร้อยละ	35.86	75.58		
SD	2.94	2.34		80.85

การคำนวณค่า t-Test: Paired Two Sample for Means

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

$$t = \frac{1,573}{\sqrt{\frac{2,691,876 - 2,474,329}{131}}}$$

$$t = \frac{1,573}{\sqrt{\frac{217,547}{131}}}$$

$$t = \frac{1,573}{40.7512}$$

$$= 38.60^{**}$$

ตารางที่ ๑.3 ผลการคำนวณค่า t-Test: Paired Two Sample for Means โดยโปรแกรม Microsoft Excel

t-Test: Paired Two Sample for Means

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	22.67424242	10.75757576
Variance	5.488491788	8.627804765
Observations	132	132
Pearson Correlation	0.111569466	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	131	
t Stat	38.6000459	
P(T<=t) one-tail	1.00134E-73	
t Critical one-tail	1.656568649	
P(T<=t) two-tail	2.00267E-73	
t Critical two-tail	1.978238512	

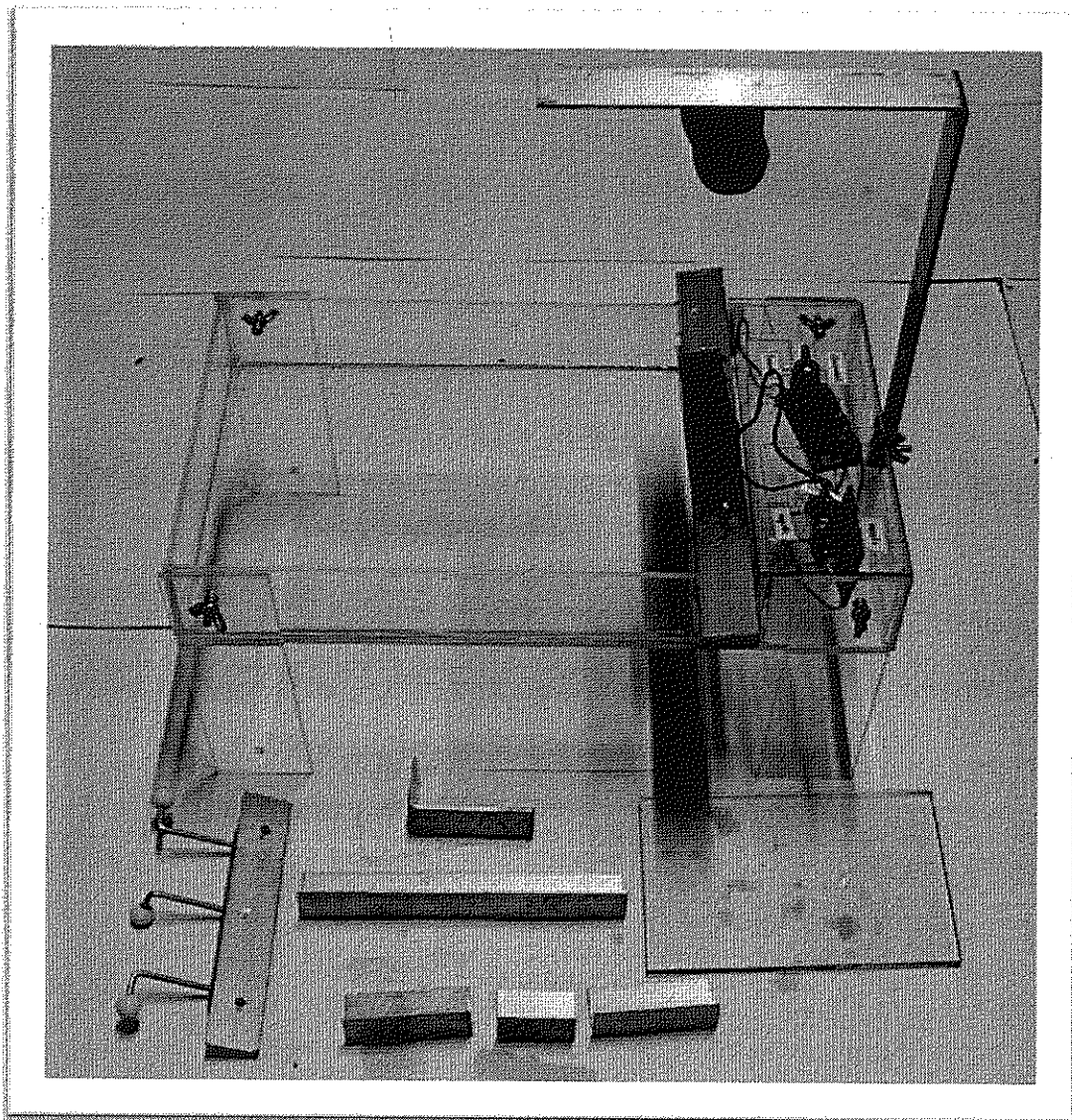
ตารางที่ ๑.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง คลื่นกล โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

รายการ	ระดับความคิดเห็น (N = 132)					$(\bar{X})$	SD	แปลผล
	5	4	3	2	1			
1. ชุดกิจกรรมและถาดคลื่นน้ำ กระตุ้นความสนใจให้นักเรียน ต้องการเรียน	75	52	4	1	-	4.52	0.60	มากที่สุด
2. ชุดกิจกรรม เรื่อง คลื่นกล ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือ ปฏิบัติจริง	32	90	10	-	-	4.17	0.54	มาก
3. ชุดกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิด ความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย	6	75	47	4	-	3.63	0.62	มาก
4. ชุดกิจกรรม การเรียนรู้เหมาะสม กับเวลา	12	85	35	-	-	3.83	0.57	มาก
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยชุด กิจกรรม มีความน่าสนใจส่งเสริม ให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	35	84	10	3	-	4.14	0.64	มาก
6. นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงจาก การทำชุดกิจกรรมเรื่อง คลื่นกล	20	98	14	-	-	4.05	0.51	มาก
7. ชุดกิจกรรม การเรียนรู้มุ่งเน้นให้ นักเรียนมีการทำงานเป็นกลุ่ม	97	27	8	-	-	4.67	0.59	มากที่สุด
8. นักเรียนมีโอกาสดแลกเปลี่ยน ความรู้ความคิดเห็นกับเพื่อน	63	62	7	-	-	4.42	0.59	มาก
9. นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องคลื่นกล จากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม	31	66	33	2	-	3.95	0.74	มาก
10. นักเรียนมีความสนุกเพลิดเพลิน ต่อการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม	19	103	10	-	-	4.07	0.47	มาก
11. นักเรียนชอบกิจกรรมใน กระบวนการเรียนเรื่อง คลื่นกล	25	57	41	9	-	3.74	0.84	มาก

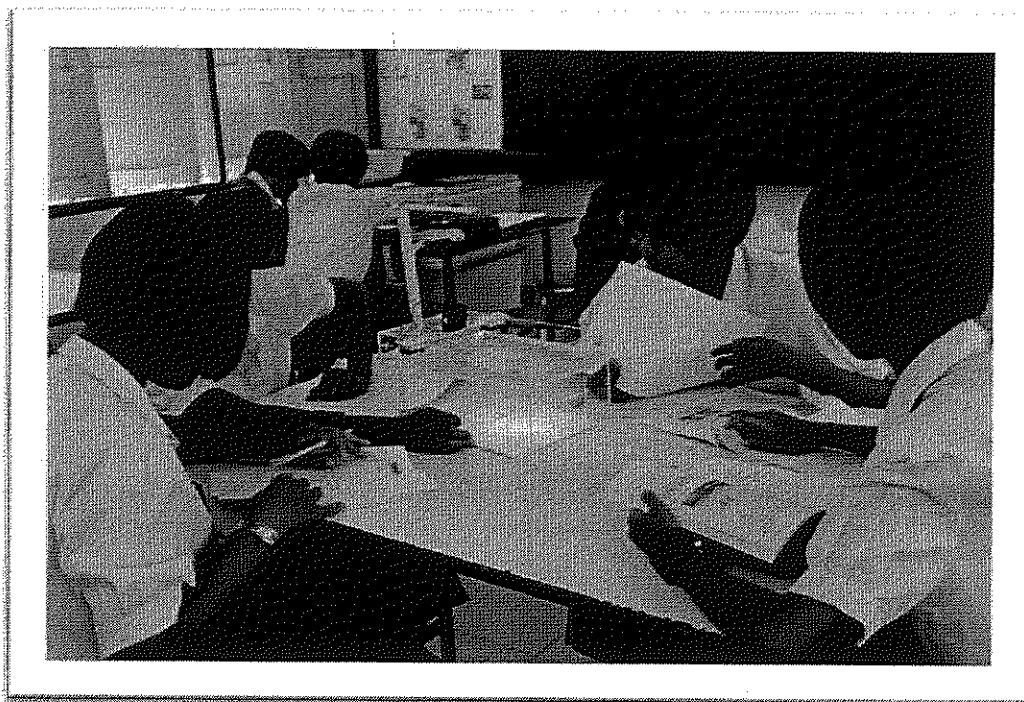
ตารางที่ ๑.๔ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง คลื่นกล โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น (N = 132)					$(\bar{X})$	SD	แปลผล
	5	4	3	2	1			
12.นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่อง คลื่นกล กับปรากฏการณ์ธรรมชาติ และสิ่งรอบตัว	44	78	10	-	-	4.26	0.59	มาก
เฉลี่ย						4.12	0.61	มาก

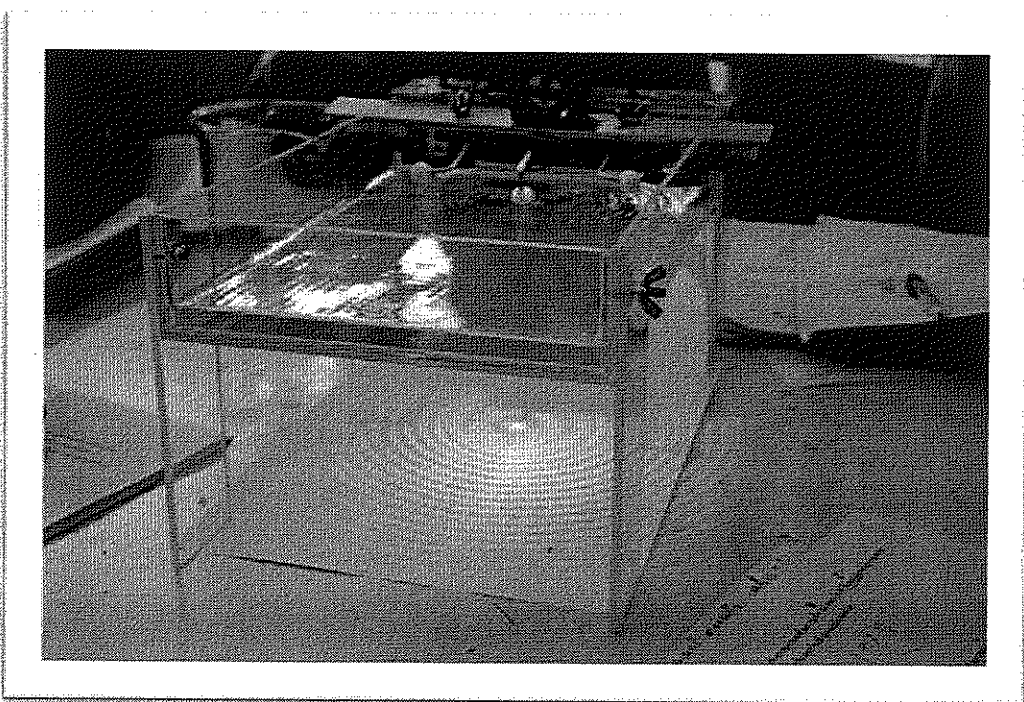
ภาคผนวก ข
ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้



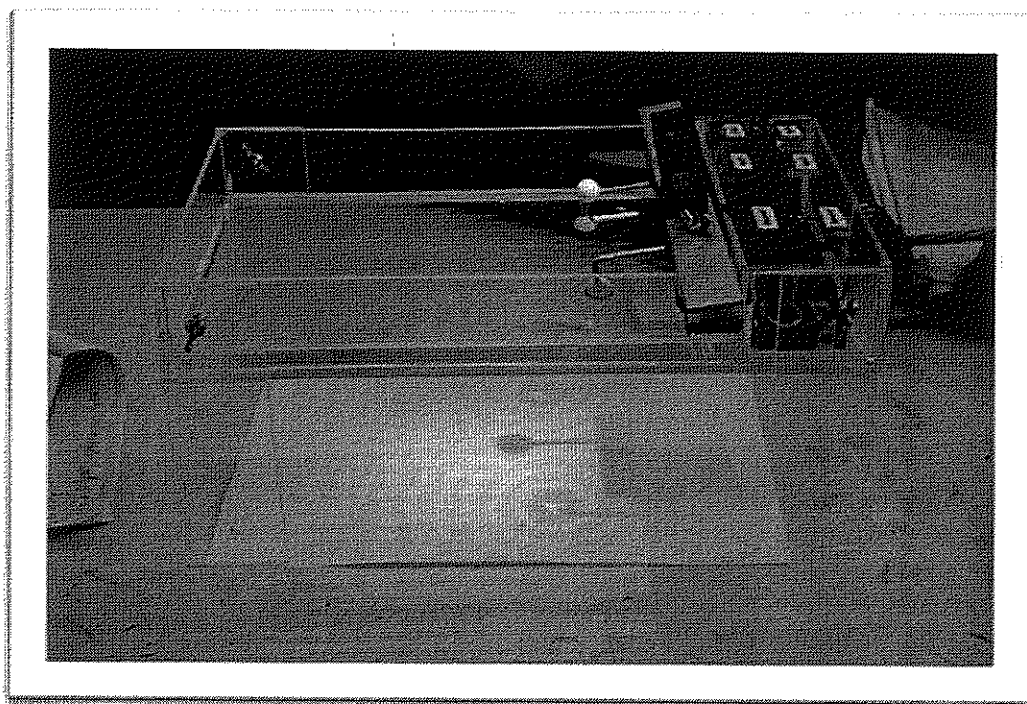
ภาพที่ ข.1 ถาดคั่นน้ำ



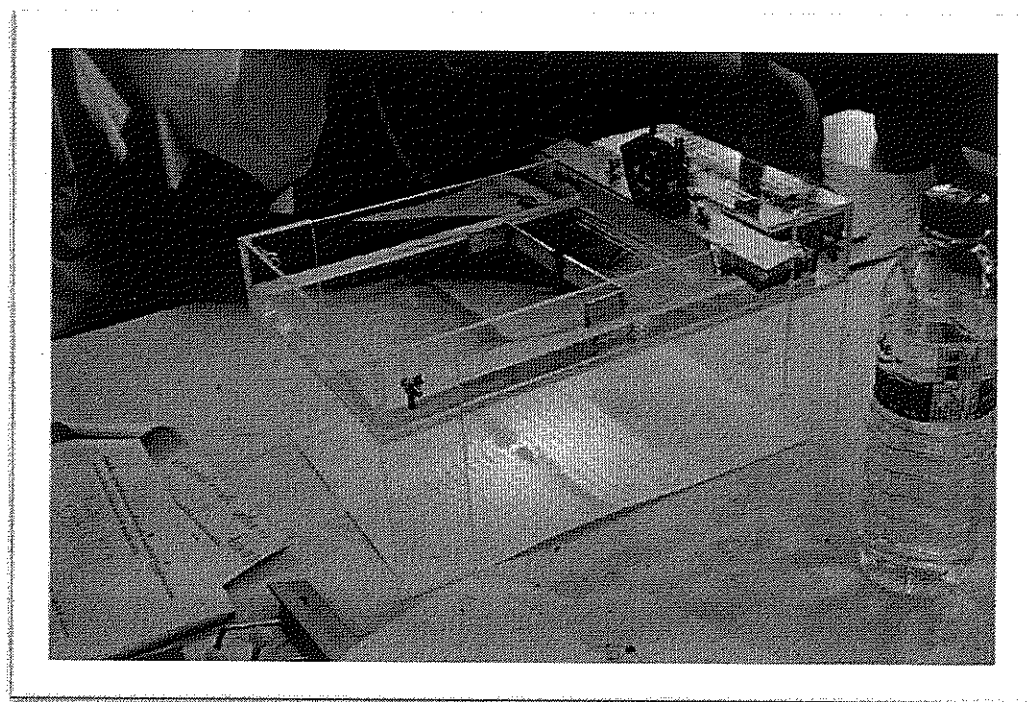
ภาพที่ ข.2 กิจกรรมการทดลองของนักเรียน



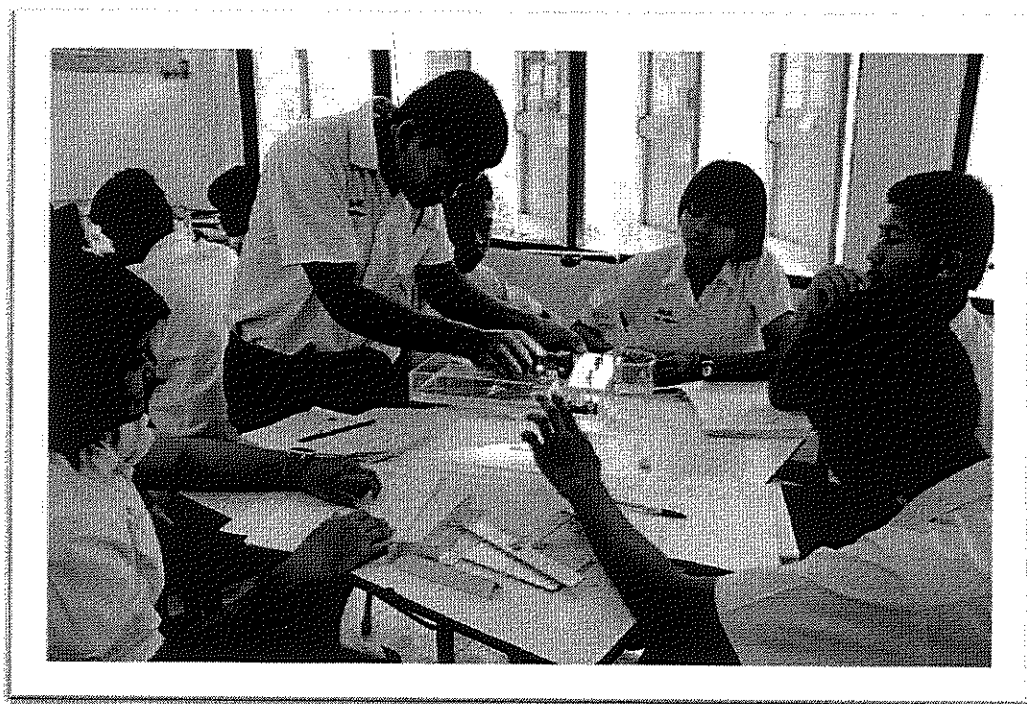
ภาพที่ ข.3 กิจกรรมการทดลองของนักเรียน



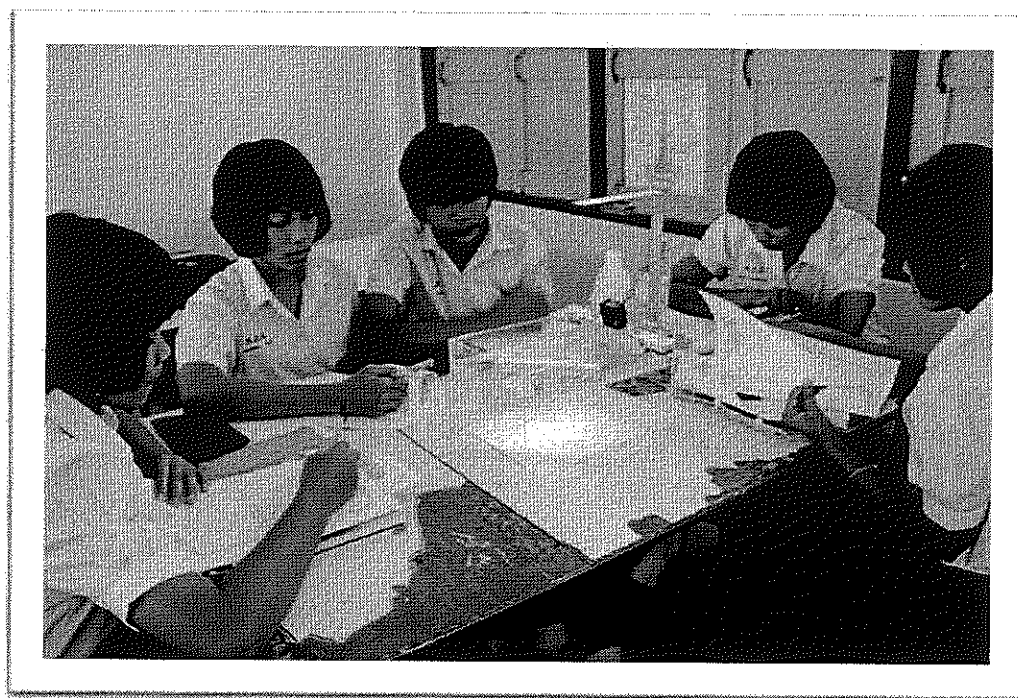
ภาพที่ ข.4 กิจกรรมการทดลองของนักเรียน



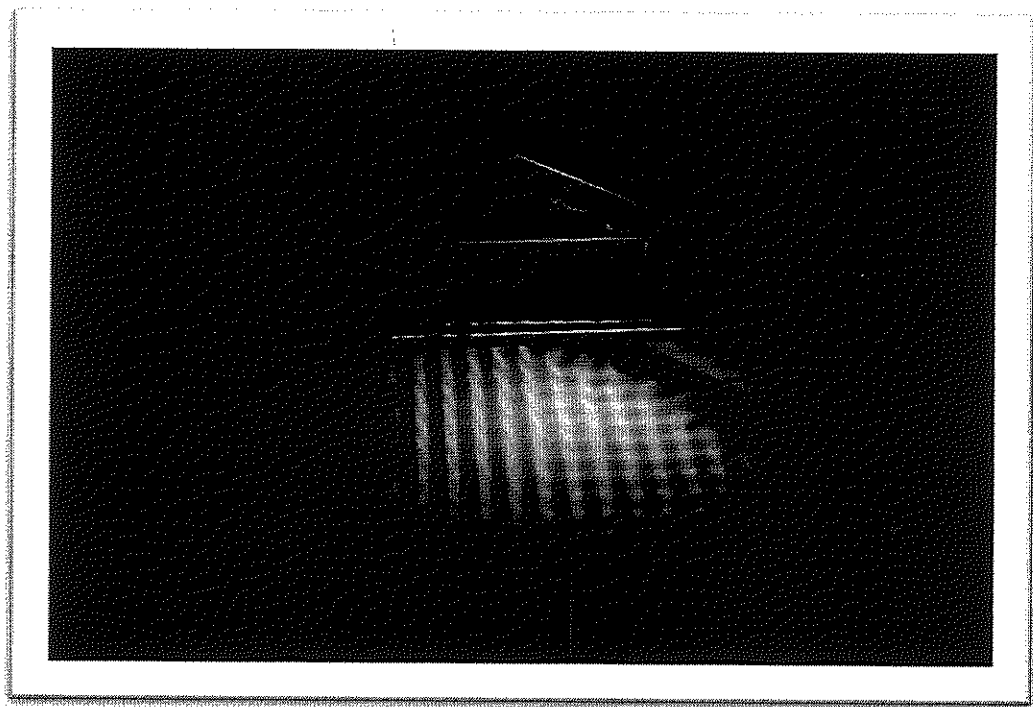
ภาพที่ ข.5 กิจกรรมการทดลองของนักเรียน



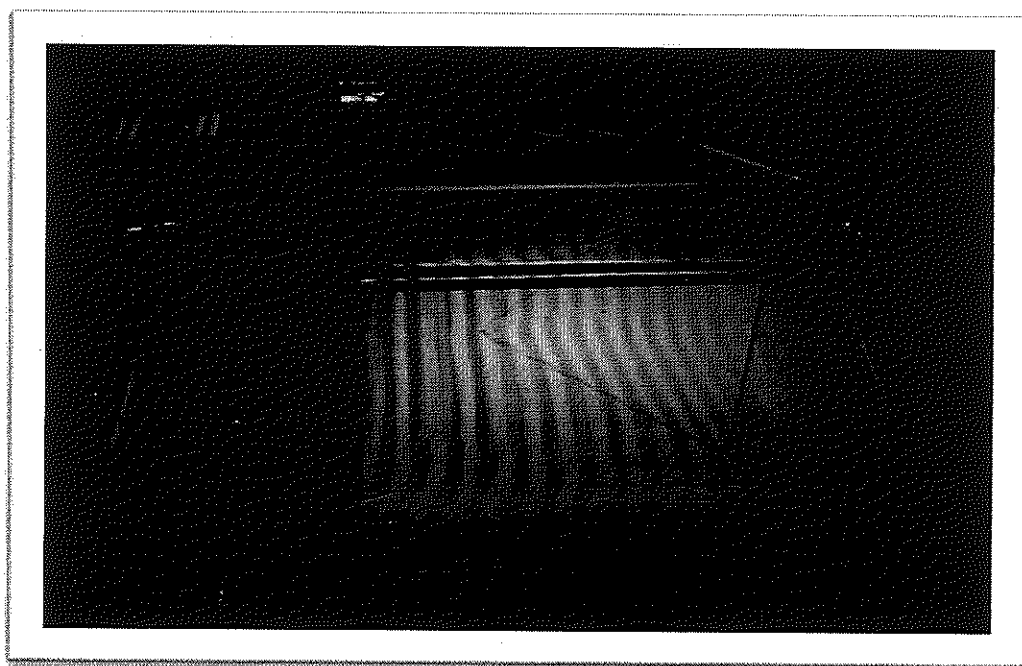
ภาพที่ ข.6 กิจกรรมการทดลองของนักเรียน



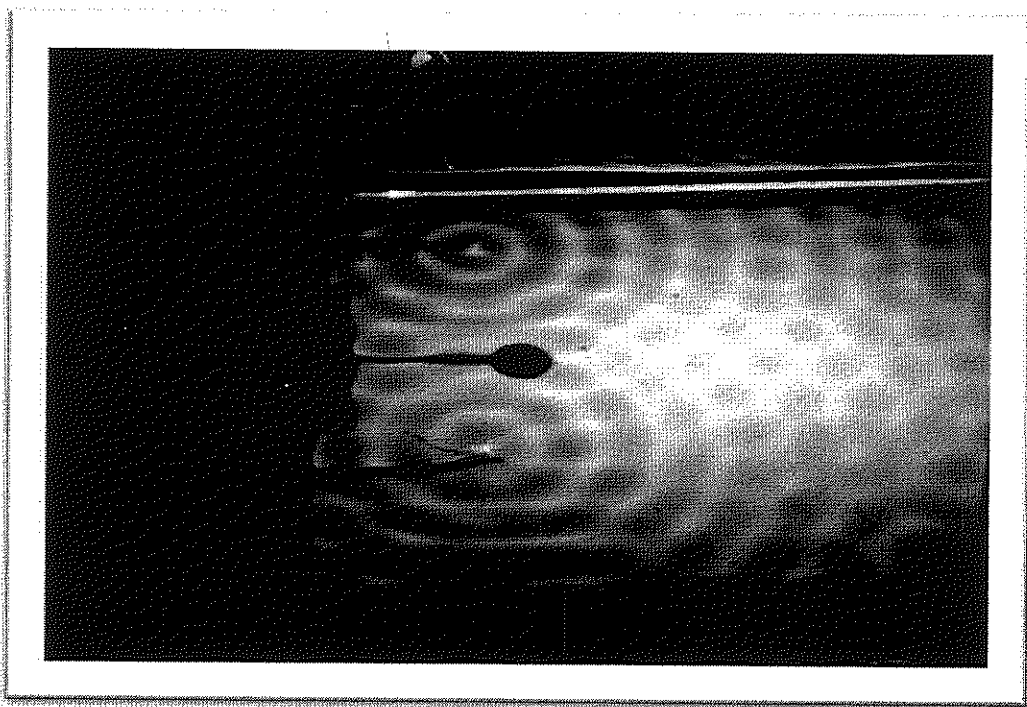
ภาพที่ ข.7 กิจกรรมการทดลองของนักเรียน



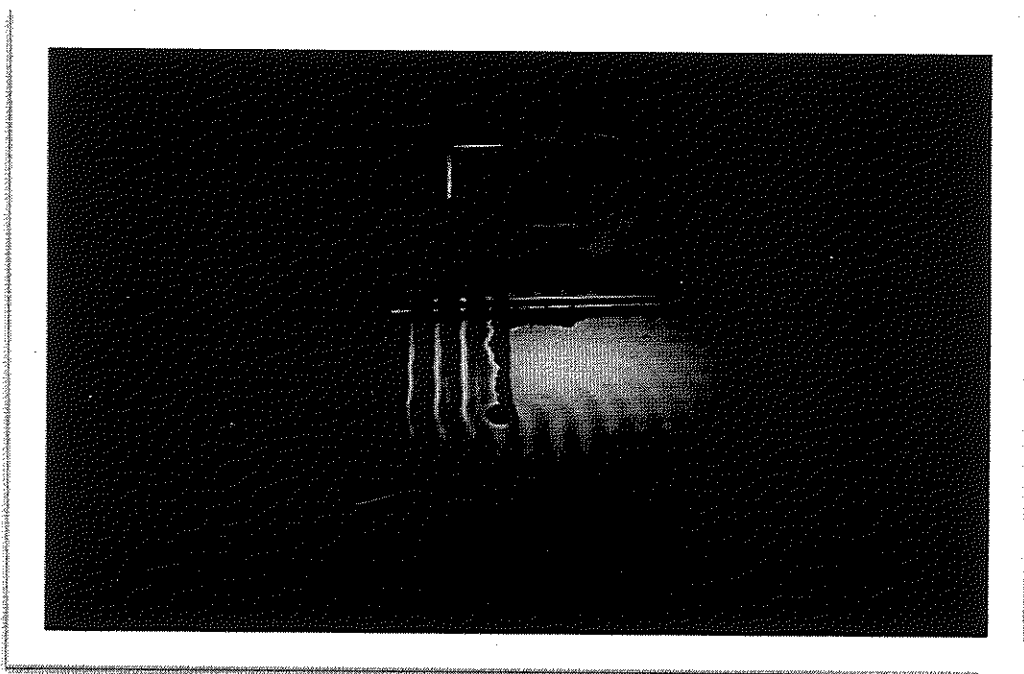
ภาพที่ ๘.8 การสะท้อนของคลื่น



ภาพที่ ๘.9 การหักเหของคลื่น



ภาพที่ ข.10 การแทรกสอดของคลื่น



ภาพที่ ข.11 การเลี้ยวเบนของคลื่น

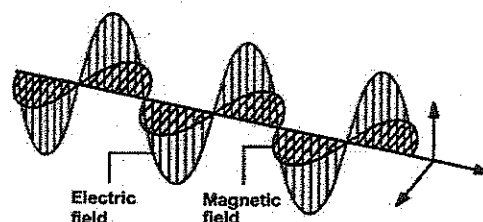
ภาคผนวก ข
ตัวอย่างผลการทำชุดกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement :

คำสั่ง ให้นักเรียนร่วมกับครูอภิปรายพร้อมตอบคำถามต่อไปนี้

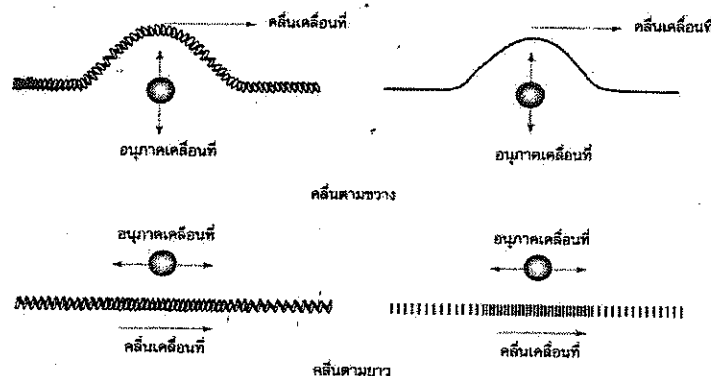
1. คลื่นมีหลายชนิด ทั้งคลื่นเสียง คลื่นแสง คลื่นผิวน้ำ คลื่นแผ่นดินไหว คลื่นไมโครเวฟ หากเราจะจำแนกคลื่น เราควรมีหลักการจำแนกอย่างไรบ้าง

1. จำแนกตามคลื่นตัวกลางที่การนำที่ตัวกลางในการนำของคลื่น
2. จำแนกตามลักษณะการสั่นของแหล่งกำเนิด
3. จำแนกตามลักษณะการเคลื่อนที่



2. จากรูปด้านล่างแสดงการเกิดคลื่น สองชนิด นักเรียนจงอธิบายว่าทั้งสองแตกต่างกันอย่างไร

คลื่นตามขวาง เกิดจากคลื่นที่เคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดที่สั่นขึ้นลง
ในแนวตั้งฉากกับแนวการเคลื่อนที่ของคลื่น
คลื่นตามยาว เกิดจากคลื่นที่เคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดที่สั่นไปมา
ในแนวขนานกับแนวการเคลื่อนที่ของคลื่น



ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration : E₁) (ต่อ)

บันทึกผลการทดลอง

ชื่อกลุ่ม SDF & CLASH กลุ่มที่ 1 ชั้น 2/1

สมาชิกในกลุ่ม

- 1 นางสาวนันทา แก้วฟ้า เลขที่ 15 2 นางสาววันฉวี เวียงชัย เลขที่ 18
3 นางสาวปณิศา แก้วศรี เลขที่ 21 4 นายวราญ์ พิเศษวาทย์ เลขที่ 12
5 เลขที่ 6 เลขที่

เมื่อนักเรียนทำการสะบัดปลายเชือกในลักษณะขึ้นลง ปมผ้าที่ผูกไว้มีการเคลื่อนที่อย่างไร
ปมผ้าเคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่นที่เกิดขึ้นหรือไม่

ในการทำการสะบัดปลายเชือกในลักษณะขึ้นลง ปมผ้าที่ผูกไว้จะไม่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่นที่เกิดขึ้น และคลื่นที่เกิดขึ้นจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ซึ่งความเร็วของคลื่นที่พาพลังงานไป

เมื่อนักเรียนทำการสะบัดปลายสปริงในลักษณะขึ้นลงกับแนวระดับ ปมผ้าที่ผูกไว้มีการเคลื่อนที่อย่างไร ปมผ้าเคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่นที่เกิดขึ้นหรือไม่

ขณะสะบัดสปริงขึ้นลง ปมผ้าจะเคลื่อนที่ไปมาในแนวตั้งฉากกับแนวการเคลื่อนที่ของคลื่น แล้วยังขึ้นลงขึ้น ทำเช่นนั้นซ้ำๆ

ปมผ้าเคลื่อนที่แต่ฉากกับทิศทางคลื่น

ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation : E₃)



เมื่อทำการสกัดปลาไว้ในลักษณะนี้แล้ว ปลาที่เอาไปใช้จะ
ไม่เคี้ยวเนื้อที่ไปพัวพันกับกลิ่นที่เกิดขึ้น และกลิ่นที่เกิดขึ้นจะเกิดขึ้น
เช่นเดียว และขณะสกัดขวดสัฟฟร่าไปมา ทำการสกัดปลาในแนว
ที่วนกลับแนวการเคี้ยวที่วนกลับ แล้ววนสัฟฟร่า ณ ตำแหน่ง
ที่วนกลับไว้



จากการศึกษาพบว่า ปลาที่เอาไปใช้จะไม่เคี้ยวเนื้อที่ไปพัวพันกับกลิ่นที่เกิดขึ้น
และขณะสกัดขวดสัฟฟร่าไปมา ทำให้ทราบว่า กลิ่น
ที่ระคายผิว ความขาวของกลิ่น ที่วนกลับ สันกลิ่น แนวที่วนกลับ
การเคี้ยวที่ ๗ และสามารถคำนวณได้ว่า กลิ่นได้

8
10

ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation : E₃)

คำสั่ง จงวาดผังความคิด เกี่ยวกับการจำแนกคลื่น

คลื่นตามขวาง ใช้ที่ว่างในการเคลื่อนที่

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เกิดจากการเหนี่ยวนำ

การจำแนกคลื่นตามธรรมชาติที่ว่างในการเคลื่อนที่
พลังงาน

การจำแนกคลื่น

การจำแนกคลื่นตามลักษณะ:
การเกิดคลื่น

การจำแนกคลื่นตามลักษณะ:
การสั่นของแหล่งกำเนิด

→ **คลื่นตามขวาง** คลื่นที่เกิดจาก
การสั่นขึ้นลง 1-2 ครั้ง

→ **คลื่นตามยาว** คลื่นที่เกิด
การสั่นซ้ายขวา ๓ ครั้ง

→ คลื่นตามขวาง คลื่นนี้ทิศทางการ
สั่นของตัวกลาง ตั้งฉากทิศทางการ
เคลื่อนที่

→ คลื่นตามยาว คลื่นนี้ทิศทางการ
สั่นของตัวกลาง อยู่ในแนวขนาน
กับการเคลื่อนที่ของคลื่น

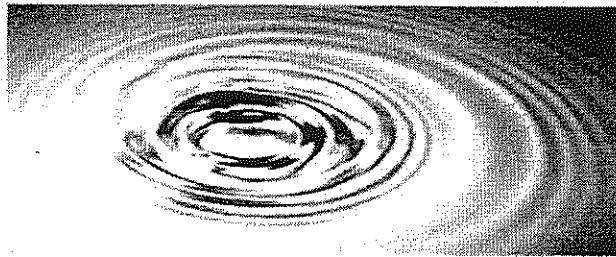
ขั้นขยายความรู้ (Elaboration : E)

คำสั่ง นักเรียนร่วมอภิปรายกับเพื่อนในกลุ่ม แล้วเลือกคำด้านล่างเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง
ชนิดของคลื่น

คลื่นที่เราพบเห็นในชีวิตประจำวันนอกเหนือจากคลื่นผิวน้ำและคลื่นจากการสะบัดเชือกแล้วยังมีคลื่นอื่นๆ อีก เช่น คลื่นเสียง คลื่นแสง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การจำแนกคลื่นมีหลายวิธี ดังนี้

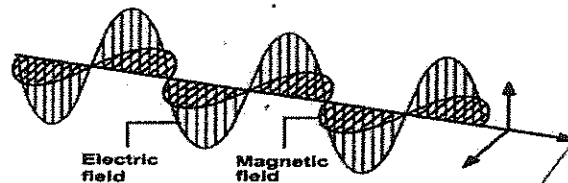
1. การจำแนกคลื่นด้วยการพิจารณาที่ตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงาน การจำแนกประเภทนี้สามารถแบ่งคลื่นออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.1 คลื่นกล (mechanical waves) เป็นคลื่นที่ต้องอาศัย.....ตัวกลาง.....ในการแผ่หรือการถ่ายโอนพลังงาน ถ้าไม่มีตัวกลาง คลื่นเหล่านี้จะเคลื่อนที่ไปไม่ได้ ได้แก่ คลื่นในเส้นเชือก คลื่นเสียง และคลื่นผิวน้ำดังรูป 5

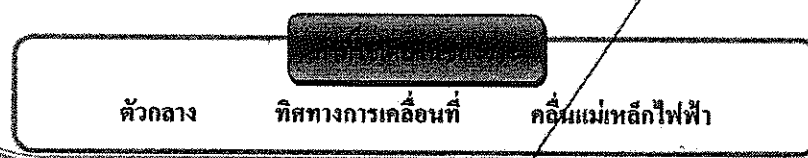


รูป 1 คลื่นผิวน้ำ

1.2 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic waves) เป็นคลื่นที่เกิดจากการเหนี่ยวนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าในทิศทางตั้งฉากซึ่งกันและกัน และต่างก็ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถแผ่ไปได้ในบริเวณสุญญากาศหรือไม่มีตัวกลางใดๆ ก็ได้ จึงจัดเป็นคลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ เช่น คลื่นวิทยุ เรดาร์ ไมโครเวฟ แสง รังสีอัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์



รูป 2 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

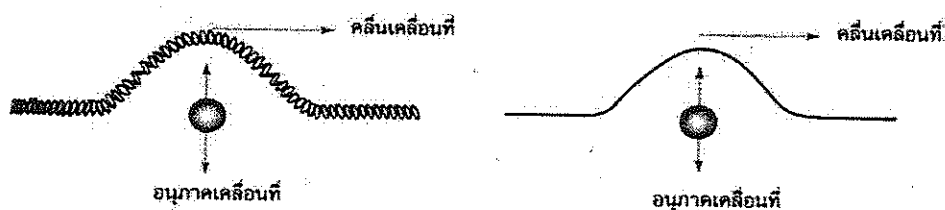


ขยายความรู้ (Elaboration : E₂) (ต่อ)

กล่าวถึง นักเรียนร่วมอภิปรายกับเพื่อนในกลุ่ม แล้วเลือกคำตอบด้านล่างเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

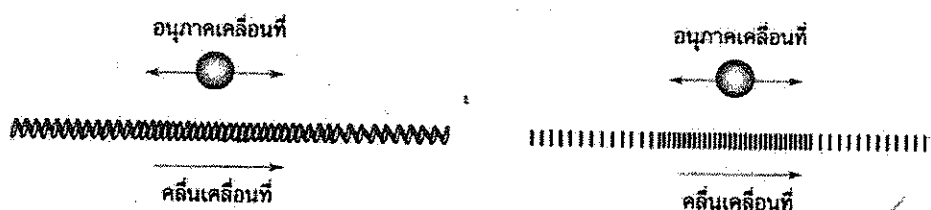
2. การจำแนกคลื่นตามลักษณะการสั่นของแหล่งกำเนิดหรือ อนุภาคในตัวกลาง จำแนกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.1 คลื่นตามขวาง (transverse waves) เป็นคลื่นที่มีทิศทางการสั่นของตัวกลางตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นในเชือก คลื่นในน้ำ ... คลื่นผิวน้ำ ซึ่งเป็นคลื่นกล ส่วนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นคลื่นตามขวาง เนื่องจากสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า ซึ่งมีทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น ดังรูป 7



รูป 3 คลื่นตามขวาง

2.2 คลื่นตามยาว (longitudinal waves) เป็นคลื่นที่มีทิศทางการสั่นของตัวกลางอยู่ใน แนวขนาน กับการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นเสียง คลื่นที่เกิดจากการอัดและการขยายตัวในขดลวดสปริง ดังรูป 8



รูป 4 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เราสามารถสรุปได้ว่า "คลื่นกล" มีทั้งคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาวที่ถ่ายโอนพลังงานผ่านตัวกลางทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

คลื่นในเส้นเชือก

อนุภาคของตัวกลาง

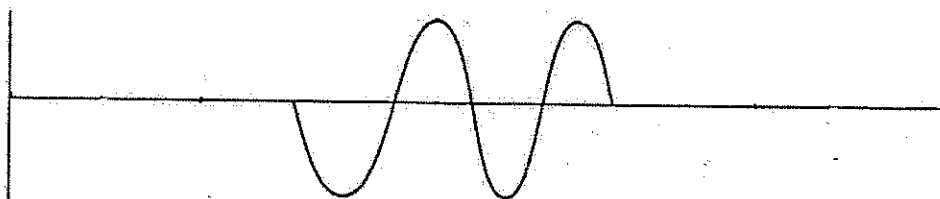
แนวขนาน

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration : E₂) (ต่อ)

คำสั่ง นักเรียนร่วมอภิปรายกับเพื่อนในกลุ่ม แล้วเลือกคำด้านล่างเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

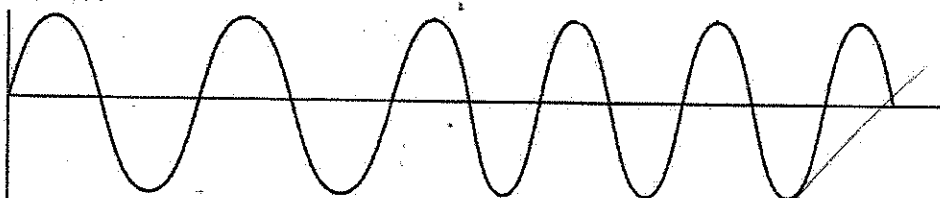
3. การจำแนกคลื่นตามลักษณะการเกิดคลื่น การจำแนกประเภทนี้ สามารถแบ่งคลื่นออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

3.1 คลื่นคล (pulses) คือ คลื่นที่เกิดจาก อุบัติเหตุ.....สั้นเพียงครั้งเดียวหรือสองครั้ง ทำให้เกิดคลื่นเพียงหนึ่งหรือสองลูกคลื่นเท่านั้น เช่น การโยนก้อนหินก้อนเดียวลงไปในน้ำ จะพบว่าคลื่นเพียงหนึ่งลูกคลื่นแผ่ออก ไปรอบๆ..... คลื่นคลอาจมีลักษณะแผ่ออกจากแหล่งกำเนิดเป็นแนวตรงหรือเป็นวงกลมก็ได้แล้วแต่แหล่งกำเนิดที่ทำให้เกิดคลื่น



รูป 5 คลื่นคล

3.2 คลื่นต่อเนื่อง (Continuous periodic waves) คือ คลื่นที่เกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดคลื่นหลายครั้งติดต่อกัน ทำให้เกิดคลื่นหลายลูกติดต่อกัน เช่น คลื่นผิวน้ำที่เกิดจากการใช้มอเตอร์ทำให้แผ่นกำเนิดคลื่นใน น้ำขุ่น.....สั่นจึงเกิดเป็นคลื่นผิวน้ำหน้าตรงต่อเนื่อง



รูป 6 คลื่นต่อเนื่อง

ไปรอบๆ

อุบัติเหตุ

แหล่งกำเนิด

ขั้นประเมินผล (Evaluation : E₂) (ต่อ)

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบท้ายแผน เรื่อง การจำแนกคลื่น

ชื่อ นางสาว นันดา เลี้ยวหล้า ชั้น ข. 1/1 เลขที่ 15

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
	A	B	C	D	E
1			X		
2			X		
3		X			
4		X			
5		X			

คะแนนที่ได้

5
/
5

กระดาษทด

ชื่อ นางสาวพนิตา แก้วหน้า ชั้น ๖. 4/1 เลขที่ 15

ตอนที่ 1 จงบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียน

- คลื่นยาว ให้ทั่วขวางในการเคลื่อนที่ เช่น คลื่นเสียง คลื่นตัวน้ำ
- คลื่นแฉะเขว้าไฟฟ้า เกิดจากการสั่นของไฟฟ้า เช่น คลื่นวิทยุ
- คลื่นตามขวาง ที่สั่นตามแนวตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ เช่น คลื่นตัวน้ำ คลื่นแฉะไฟฟ้า
- คลื่นตามยาว ที่สั่นตามแนวตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ เช่น คลื่นเสียง
- คลื่นตล คลื่นที่เกิดจากการสั่น 1-2 ครั้ง
- คลื่นต่อเนื่อง คลื่นที่เกิดการสั่นซ้ำ ๆ กัน

ตอนที่ 2 จงตอบคำถามต่อไปนี้ โดยหาข้อมูลจากการสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ

1. คลื่นกล กับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่างกันอย่างไร

คลื่นกล เป็นคลื่นที่ทวิภาคี ทวิภาคีในการแผ่ หรือการถ่ายโอนพลังงาน

คลื่นแฉะไฟฟ้า เป็นคลื่นที่เกิดจากการสั่นของไฟฟ้าใช้แรงการสั่นแปลงของวัตถุแม่เหล็กไฟฟ้าในทิศทาง

2. คลื่นตามขวาง กับคลื่นตามยาวต่างกันอย่างไร

คลื่นตามขวาง เป็นคลื่นที่ทิศทางการสั่นของตัวกลางตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

คลื่นตามยาว เป็นคลื่นที่ทิศทางการสั่นของตัวกลางอยู่ในแนวเดียวกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

3. คลื่นตล กับคลื่นต่อเนื่อง ต่างกันอย่างไร

คลื่นตล คือ คลื่นที่เกิดจากการสั่น 1-2 ครั้งเดียวหรือครั้ง ทำให้เกิดคลื่นหนึ่งครั้งหรือสองครั้งเท่านั้น

คลื่นต่อเนื่อง คลื่นที่เกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดคลื่นหลายครั้ง ทำให้อัตราเกิดคลื่นหลายครั้งต่อวินาที

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล

นายนิกรณ์ นิลพงษ์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, พ.ศ. 2549-2550

ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, พ.ศ. 2545-2549

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ฟิสิกส์)

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2550-ปัจจุบัน

โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย

อำเภอศิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33

ครู คศ.1 โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย