

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง คลื่นกล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ทิวากร พวงภู

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่นกล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนต์พัฒน์ กิตติธวัชวัลย์ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขจัน
ชื่อนักศึกษา	ทิวากร พวงภู
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา	2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่นกล 1) เปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น 2) เปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นกับการจัดการเรียนรู้
แบบปกติ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังที่จัดการเรียนรู้แบบ
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และ 4) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้รับการ
จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโลกะเทียมหาวิทยาลัย อำเภอมือง
ลพบุรี จังหวัดลพบุรี จำนวน 2 ห้องเรียนโดยการสุ่มอย่างง่าย ได้ห้องเรียนที่ 1 จำนวน 24 คน
เป็นกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ห้องเรียนที่ 2 จำนวน 10 คนเป็นกลุ่ม
ควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง คลื่นกล 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3) แบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่น 0.811 และ 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.832 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที และการทดสอบความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว

ผลการวิจัยพบว่า

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อน
เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	Comparison of Learning Achievement and Analytical Thinking of Matthayomsuksa 5 Students on the Topic of "Mechanical Waves" Using the 7Es Learning Cycle Model and the Traditional Instruction
Thesis Advisors	Asst. Prof. Dr. Kantaphat Kitiachawal Dr. Wanwisa Lijuan
Name	Tiwagorn Pongpoo
Concentration	Science Education
Academic Year	2017

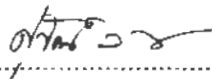
ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) compare the Matthayomsuksa 5 student's learning achievements on the topic of "Mechanical Waves" between before and after using the 7E learning cycle model, 2) compare their learning achievements on the topic of "Mechanical Waves" between using the 7E learning cycle model and the traditional instruction, 3) compare their analytical thinking on the topic of "Mechanical Waves" between before and after using the 7E learning cycle model, and 4) compare their analytical thinking on the topic "Mechanical waves" between using the 7E learning cycle model and the traditional instruction. Samples were selected from Matthayomsuksa 5 students who were in the 2nd semester of the 2017 academic year at the Khokkathiamwithayalai School, Muang Lopburi District, Lopburi Province by the sampling of 2 classrooms. Then, they were divided into 2 groups using simple random sampling by drawing lots. Ten students in a control group who was taught by the traditional instruction. Another group of 24 students regarded as an experimental group was taught by the 7E learning cycle model. The research instruments were 1) lesson plans of "Mechanical Waves" using the 7E learning cycle model, 2) lesson plans of "Mechanical waves" using the traditional instruction, 3) a learning achievement test of which the reliability was 0.811, and 4) analytical thinking test of which the reliability was 0.832. The statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation, t-test and One Way Analysis of Covariance.

Results of the research found that :

1. The student's learning achievement on the topic of "Mechanical waves" after learning with the 7E learning cycle model was higher than before learning at the .05 level of significance.
2. The student's learning achievement on the topic of "Mechanical waves" after learning with the 7E learning cycle model was higher than learning with the traditional instruction at the .05 level of significance.
3. The student's analytical thinking on the topic of "Mechanical waves" after learning with the 7E learning cycle model was higher than before learning at the .05 level of significance.
4. The student's analytical thinking on the topic of "Mechanical waves" after learning with the 7E learning cycle model was higher than learning with the traditional instruction at the .05 level of significance.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่นกล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เสนอโดย นายทิวากร พวงภู เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา



รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวัฒน์ ลาวันย์วิสุทธิ์) วิจัยและนวัตกรรม
วันที่ 10 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2561

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



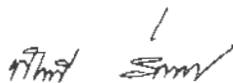
ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประชาติ)



กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนต์พัฒน์ กิตติอัฐวาลย์)



กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน)



กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชร รัมพยอม วิชัยดิษฐ์)



กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
(อาจารย์ ดร.วสัน ปูนผล)

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้เพราะความเมตตากรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัณต์พัฒน์ กิตติธวัชวาลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศ์ธร ลิ้มปัทมบุตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประชาดี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปกรณ แก้วเงิน และอาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจัน ในการตรวจสอบ และแนะนำให้แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ นางนิยม ทวีทรัพย์ประเสริฐ นายสกิด เหมือนสังข์ นางวราพร จ่างสกุล ว่าที่ ร.ต.ญาณโณทัย งามพันธ์ดิตร และนางสุภารัตน์ บุญเรือง ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นายสำรวย วัฒนวงศ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกกระทิงวิทยาลัย์ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนโคกกระทิงวิทยาลัย์ ที่ได้อำนวยความสะดวก ให้ความร่วมมือในการดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ขณะเดียวกันนี้ผู้วิจัยขอรำลึกถึงบิดา มารดา และสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่ให้อำนาจใจ แนะนำ ช่วยเหลือซึ่งเป็นพลังสำคัญในความสำเร็จครั้งนี้

คุณค่าของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องระลึกถึงคุณของบิดา มารดา และครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทวิชาให้แก่ผู้วิจัย

ทิวากร พวงภู

สารบัญ

	หน้า
หน้าอนุมัติ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
ประกาศคุณูปการ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.....	9
ความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.....	9
บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.....	15
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	20
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	20
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	22
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	23
ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	25
คุณภาพของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	26
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	28

	หน้า
บทที่ 2 (ต่อ)	
ความหมายในการคิดวิเคราะห์.....	28
ลักษณะในการคิดวิเคราะห์.....	29
ความสำคัญในการคิดวิเคราะห์.....	31
องค์ประกอบในการคิดวิเคราะห์.....	34
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	35
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
งานวิจัยภายในประเทศ.....	37
งานวิจัยต่างประเทศ.....	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	41
แบบแผนการวิจัย.....	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ.....	42
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	47
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	59
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	59
สมมติฐานการวิจัย.....	59
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	60
สรุปผลการวิจัย.....	62

	หน้า
บทที่ 5 (ต่อ)	
อภิปรายผล.....	62
ข้อเสนอแนะ.....	65
บรรณานุกรม.....	67
ภาคผนวก.....	74
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย หนังสือเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย.....	75
ภาคผนวก ข หนังสือขออนุญาตทดลองใช้ (try out) เครื่องมือ และหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลวิทยานิพนธ์.....	82
ภาคผนวก ค แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	84
ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	104
ภาคผนวก จ แบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	117
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์เครื่องมือ.....	150
ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์.....	165

สารบัญตาราง

		หน้า
ตาราง 1	บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น.....	17
ตาราง 2	แผนภาพการทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและควบคุมที่ได้มาจากการสุ่ม มีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง.....	42
ตาราง 3	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น.....	54
ตาราง 4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	55
ตาราง 5	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	55
ตาราง 6	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น.....	56
ตาราง 7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	57
ตาราง 8	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	57
ตาราง 9	ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น	151
ตาราง 10	ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	153
ตาราง 11	ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ 3.....	155
ตาราง 12	ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	157
ตาราง 13	ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก(p) และอำนาจจำแนก(r) ของข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ 3.....	159
ตาราง 14	ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก(p) และอำนาจจำแนก(r) ของข้อทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	160

	หน้า
ตาราง 15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น.....	161
ตาราง 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	162
ตาราง 17 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น.....	163
ตาราง 18 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	164

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
ภาพ 2 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น.....	14

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น เมื่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการพัฒนา ก็จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วเช่นกัน ฉะนั้นจึงต้องมีการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการศึกษา เนื่องจากในการดำเนินชีวิตประจำวันหรือในการทำงาน ประกอบอาชีพต่างๆ ส่วนใหญ่ก็ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทต่อชีวิตและสังคมมนุษย์อย่างมาก และมีความเกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีทำให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีการคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ และคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ซึ่งการได้มาของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อทำให้เกิดทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ

กล่าวได้ว่าความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงเป็นเรื่องจำเป็นที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ การศึกษาวิทยาศาสตร์จึงเป็นนโยบายสำคัญของประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลาย โดยถูกบรรจุในหลักสูตรการศึกษาทุกระดับ และมีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตลอดมา จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ยังได้กำหนดแนวการจัดการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการกระบวนการเรียนรู้ในมาตรา 24 ไว้หลายประการ ประการหนึ่งที่สำคัญคือ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับกฎหมายการศึกษาดังกล่าว หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงได้กำหนดจุดหมายของหลักสูตรในข้อที่ 2 ไว้ว่า ผู้ที่จบการศึกษาตามหลักสูตรนี้ต้องมีความรู้ อันเป็นสากล และมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 5)

ปัจจุบันพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ สาเหตุเนื่องมาจากผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจในสิ่งที่กำลังศึกษาและหลักการที่แท้จริงทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจึงเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน อีกทั้งผู้เรียนไม่สามารถระบุจุดมุ่งหมายได้เมื่อเรียนแล้วสามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้ในชีวิตประจำวัน สิ่งเหล่านี้จึงเป็นสาเหตุทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตกต่ำ และผลการทดสอบทางการศึกษา

แห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Testing : O-NET) ประจำปีการศึกษา 2559 ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สทศ., 2560) เป็นตัวชี้ให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งด้านความรู้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งของคะแนนเต็ม ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับชาติมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 32.28 และในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระดับชาติมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 31.62 เท่านั้น

จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาจึงทำให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ต่ำ ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะคิดวิเคราะห์แยกแยะ ใฝ่เรียนรู้ ช่างสังเกต และหาวิธีการในการแก้ปัญหาต่าง ๆ วิธีการเรียนยังเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชามากกว่าการเรียนรู้จากสภาพจริง (สุมน อมรวิวัฒน์, 2540, หน้า 2) ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งด้านความรู้ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับต่ำ และไม่ผ่านการประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ทั้งด้านความรู้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย ประกอบกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกกระทายวิทยาลัย์ที่ผ่านมาพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ซึ่งจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มุ่งหวังให้ผู้เรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการเชื่อมโยงความรู้ กระบวนการ ทักษะในการค้นคว้าและสืบเสาะหาความรู้ แก่ปัญหาที่หลากหลายโดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าควรหาวิธีการหรือรูปแบบการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตัวอย่างงานวิจัยของ อาริสสา สุปน (2557) เรื่องผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนห้องสอนศึกษา จังหวัดแม่ฮ่องสอน จากงานวิจัยพบว่าหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ นั้นนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และงานวิจัยของบุญเรือน คะเซ็นแก้ว (2555) เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประทาย จังหวัดนครราชสีมา ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้เป็นไปตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษาและแก้ไขวิกฤติการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาที่เกิดขึ้น และเพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนในด้านการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกกระทายวิทยาลัย อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาต่างๆ ได้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้และดำรงชีวิตอย่างมีความสุขปลอดภัยในสังคมโลกปัจจุบัน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนกับก่อนเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนกับก่อนเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น วิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ที่มีประสิทธิภาพซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงขึ้นและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ในวิชาอื่นๆ

3. นักเรียนของโรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 จำนวน 64 โรงเรียน จำนวน 7,477 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5, 2560)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 34 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) จากนั้นจับสลากห้องเรียนแบ่งเป็นห้องเรียนที่ 1 (ม.5/1) จำนวน 24 คน เป็นกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ห้องเรียนที่ 2 (ม.5/2) จำนวน 10 คน เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรต้น คือการจัดการเรียนรู้ 2 รูปแบบ ได้แก่

2.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

2.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลการจัดการเรียนรู้ 2 ด้าน ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย พุทธศักราช 2555 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาฟิสิกส์ 3 ว 32203 มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัด ว 5.1 ม.4-6/1 เรื่อง คลื่นกล เนื้อหาประกอบด้วย 4 หัวข้อดังนี้ การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล คลื่นผิวน้ำ การสะท้อนหักเหของคลื่น และสมบัติของคลื่น

4. ระยะเวลาในการวิจัย ดำเนินการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 เป็นเวลา 4 สัปดาห์ๆ ละ 4 ชั่วโมง รวมถึงทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน อีก 2 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิควัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ตามแนวคิดของ ไฮเซนคราฟ (Eisenkraft, 2003, p.58) ซึ่งมี 7 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่า เด็กแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูจะได้รู้ว่าคุณลักษณะการเรียนรู้จะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะกระตุ้นโดยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มี การวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสังเกต หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสังเกตที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตารางผลการค้นพบในด้านนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase/Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้สีกว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ในขั้นนี้เป็นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้”

สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีรายละเอียดประกอบด้วย สาระสำคัญ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นเพื่อใช้จัดกิจกรรม

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครู วิชาฟิสิกส์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งมี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้วิชา ฟิสิกส์ 3 เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่วัดได้โดยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

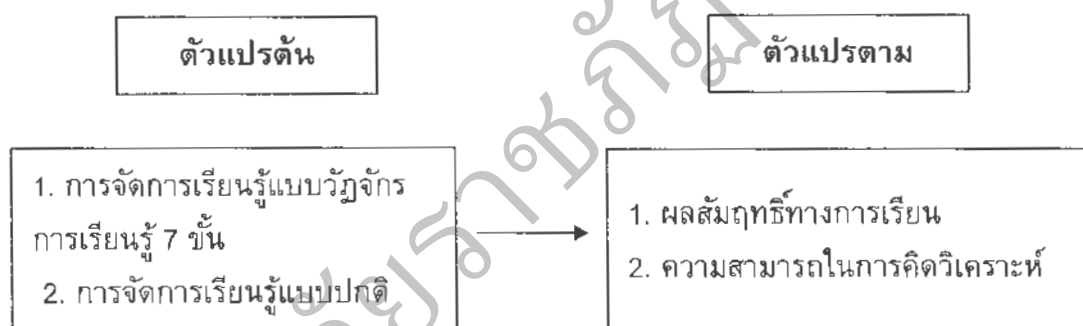
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดในลักษณะ จำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อย รวมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่าง องค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาความเป็นจริง ซึ่งเป็นองค์ประกอบของการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์ วัดได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง คลื่นกล แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนที่กำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่นกล ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยนำการจัดการ เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่อาศัยทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้น ดังนี้คือ ขั้นตรวจสอบ ความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบาย ขั้นขยายความคิด ขั้น

ประเมินผล และนำความรู้ไปใช้ และการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูวิชาฟิสิกส์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียน 2 ด้าน คือ 1) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามแนวคิดของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 29) ที่ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นคุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง 2) ด้านการคิดวิเคราะห์ การทางวิทยาศาสตร์โดยยึดจุดมุ่งหมายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 1-16) ที่อาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ทั้งสิ้น 13 ทักษะ โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกกระทายวิทยาลัย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกกระทายวิทยาลัย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกกระทายวิทยาลัย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องประกอบการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาฟิสิกส์ 3 เรื่อง คลื่นกล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
 - 1.1 ความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
 - 1.2 บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.5 คุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 3.1 ความหมายในการคิดวิเคราะห์
 - 3.2 ลักษณะในการคิดวิเคราะห์
 - 3.3 ความสำคัญในการคิดวิเคราะห์
 - 3.4 องค์ประกอบในการคิดวิเคราะห์
 - 3.5 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้น มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีรากฐานสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) (ทิตนา แชมมณี, 2545, หน้า 90-91) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยน

โครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น ซึ่งเป็นภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับปรุงข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม แล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่ (พิมพันธ์ เตชะคุปต์, และเพียวาร์ ยินดีสุข, 2548, หน้า 24)

วัฏจักรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ร่วมกันประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองในระยะแรกได้พัฒนามาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียร์เจต์ได้แก่ การปรับขยายความคิด และการปรับขยายโครงสร้างความคิดซึ่งมี 2 ขั้นตอน ต่อมาได้เพิ่มเป็น 3 ขั้นตอนคือ (ทิสนา แคมมณี, 2548, หน้า 147-148)

1) ขั้นสำรวจ นักเรียนได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับรูปธรรม เช่น วัตถุหรือเหตุการณ์ ซึ่งการนำเอาทฤษฎีการพัฒนาสติปัญญาการเรียนรู้ของเพียร์เจต์ มาใช้คือ การทำให้นักเรียนขาดสมดุลก่อนเพื่อนำเข้าสมดุลใหม่อีกครั้ง ส่วนประสบการณ์ที่กล่าวถึงความมีคุณสมบัติกระตุ้นให้เกิดมโนทัศน์หรือภาระงานที่ท้าทาย ถึงลักษณะปลายเปิด เพื่อให้ให้นักเรียนใช้วิธีแก้ไขที่หลากหลาย เช่น การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนครูมีบทบาทในการช่วยเหลือ โดยการแนะนำหรือตอบคำถามของนักเรียนเท่าที่จำเป็น ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดที่อยู่ในขอบข่ายของเรื่องที่จะเรียน ได้แก่ การแนะนำมโนทัศน์ใหม่หรือคำศัพท์ใหม่เป็นต้น

2) ขั้นสร้างมโนทัศน์เบอร์แมน (Barman) ระบุว่าเริ่มจากการเสนอโมโนทัศน์หรือหลักการใหม่ หรือคำอธิบายเสริมเพื่อช่วยให้นักเรียนประยุกต์รูปแบบการใช้เหตุผลในประสบการณ์ของเขา แต่เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตน นั่นคือครูและนักเรียนช่วยกันนิยามมโนทัศน์ โดยอาจใช้สื่อการเรียนการสอนช่วยก็ได้

3) ขั้นนำมโนทัศน์ไปใช้ เป็นระยะที่นักเรียนนำความรู้มโนทัศน์หรือทักษะที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์อื่น โดยยกตัวอย่างเพื่อแสดงมโนทัศน์ที่รู้นั้น

ต่อมาได้มีกลุ่มนักศึกษานำวิธีการนี้มาใช้และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้ เบอร์แมน (Barman, 1992, p.37)

1) ขั้นสำรวจ เป็นขั้นที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นความไม่สมดุล ความคิดของผู้เรียน และช่วยให้เกิดการปรับขยายความคิด ครูรับผิดชอบการให้นักเรียนได้รับคำแนะนำชี้แจงและวัสดุอุปกรณ์อย่างเพียงพอที่มีปฏิสัมพันธ์ในทางที่สัมพันธ์กับแนวคิดคำแนะนำชี้แจงของครูต้องไม่บอกนักเรียนว่าพวกเขาควรเรียนอะไร และต้องไม่อธิบายแนวคิดให้แนวทาง และคำแนะนำเพื่อให้การสำรวจดำเนินต่อไปได้ นักเรียนรับผิดชอบต่อการสำรวจ วัสดุและเก็บรวบรวมหรือบันทึกข้อมูลของตนเอง ครูอาศัยทักษะการถามเพื่อแนวทางการเรียนรู้ได้กต้องมีวัสดุอุปกรณ์การเรียน และประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมด้วย ถ้าครูจะให้เด็กสร้างแนวคิด

วิทยาศาสตร์สำหรับตนเองให้ใช้คำถามแนะเพื่อช่วยเริ่มกระบวนการวางแผนและคำถาม ต้องนำตรงไปสู่กิจกรรมของเด็กเสนอแนะประเภทของบันทึกที่เด็กจะทำ และต้องไม่บอกหรืออธิบายแนวคิด อาจกล่าวถึงการสอนอย่างย่อๆ ได้ บางทีอาจจะเป็นในรูปจุดประสงค์ของการสอน

2) ขั้นอธิบาย เป็นระยะที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญน้อยลงและหาทางอำนวยความสะดวกทางจิตใจให้แก่ผู้เรียน จุดมุ่งหมายของระยะนี้คือครูและนักเรียนร่วมมือกันสร้างแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียน ครูเลือกและจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนที่พึงประสงค์ในระยะนี้จะช่วยนำไปสู่การปรับขยายโครงสร้างความคิด ดังที่ทฤษฎีของเฟรย์เจต อธิบายไว้ นักเรียนต้องมุ่งเน้นข้อค้นพบเบื้องต้นจากการสำรวจของนักเรียน ครูต้องนำภาษา หรือรูปแบบแนวคิดเพื่อช่วยในการปรับขยายโครงสร้างความคิด ครูและนักเรียนจดจำคำอธิบายของตนเองเกี่ยวกับแนวคิดครูสามารถจะแนะนำนักเรียนและงดการบอกนักเรียนในสิ่งที่นักเรียนควรจะค้นพบแล้ว ถึงแม้ว่าความเข้าใจของนักเรียนไม่สมบูรณ์และสามารถช่วยนักเรียนให้ใช้ข้อมูลของตนสร้างแนวคิดที่ถูกต้องได้ ซึ่งจะนำนักเรียนไปสู่ระยะต่อไปโดยอัตโนมัติ คือ ระยะการขยายความคิด

3) ขั้นขยายความคิด เป็นระยะที่ควรยึดนักเรียนเป็นสำคัญให้มากที่สุด และเป็นระยะที่ช่วยกระตุ้นความร่วมมือภายในกลุ่ม ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อช่วยผู้เรียนให้สามารถจัดระเบียบประสบการณ์ทางความคิดที่นักเรียนได้มาจากการค้นพบ เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่คล้ายคลึงกัน และเพื่อให้ค้นพบการประยุกต์ใช้สิ่งใหม่สำหรับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว แนวคิดที่สร้างขึ้นและต้องเชื่อมโยงกับความคิดอื่นหรือประสบการณ์ที่สัมพันธ์กัน ซึ่งครูต้องให้เด็กใช้ภาษา หรือฉลาก หรือฉายาต่างๆ ของแนวคิดใหม่เพื่อพวกเขาจะได้เพิ่มความเข้าใจ ตรงนี้เองที่จะช่วยให้นักเรียนประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยการขยายตัวอย่างหรือโดยการจัดประสบการณ์เชิงสำรวจเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาตัวเองของนักเรียน ความสัมพันธ์ภายในระหว่างวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม ความเติบโตทางวิชาการและการตระหนักรู้ด้านอาชีพระยะการขยายนี้สามารถนำไปสู่ระยะการสำรวจบทเรียนต่อไปได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นวงจรต่อเนื่องสำหรับการสอนและการเรียนจึงถูกสร้างขึ้นในระยะนี้ ครูช่วยนักเรียนให้จัดระเบียบการคิดของตนโดยการเชื่อมโยงสิ่งเรียนรู้มาเข้ากับความคิดหรือประสบการณ์อื่นๆ ซึ่งสัมพันธ์กับแนวคิดที่สร้างขึ้นในระยะนี้จะเพิ่มความลุ่มลึกสำหรับความหมายของแนวคิด และเพื่อขยายขอบเขตความต้องการสำหรับเด็ก

4) ขั้นประเมิน ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อเป็นการทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ การเรียนรู้มักจะเกิดขึ้นในสัดส่วนการเพิ่มขึ้นที่น้อยกว่าการยกระดับทางความคิดที่มีการหยั่งรู้อันเป็นไปไม่ได้ ดังนั้น การประเมินผลควรต่อเนื่อง ซึ่งไม่ใช่การสิ้นสุดของบทเรียนหรือวิธีการของหน่วยการเรียนรู้ การวัดหลายชนิดมีความจำเป็นต่อการจัดทำประเมินโดยรวม การประเมินผลรวมแต่ละระยะของวัฏจักรการเรียนรู้ไม่ใช่เฉพาะการจัดทำตอนสุดท้าย

ในปี ค.ศ. 1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา(Biological Science Curriculum Studiesหรือ BSCS) ได้ปรับขยายรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ชั้น หรือเรียกว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดย 5 ชั้นดังนี้ (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540, หน้า 10-12)

- 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ชั้นนี้เป็นการแนะนำบทเรียนไปด้วยการชักจูงปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมาย
 - 2) การสำรวจ ชั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้ากิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเองโดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้
 - 3) การอธิบาย ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้มีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในชั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวความคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและการนำข้อมูลมาอภิปราย
 - 4) การลงข้อสรุป ขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้มีการนำความรู้หรือข้อมูลจากชั้นที่ผ่านมาแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปเกิดเป็นแนวความคิดหลักขึ้น นักเรียนจะปรับแนวความคิดหลักของตัวเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง
 - 5) การประเมิน เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้ในชั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใดข้อสรุปที่จะได้จะนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไปทั้งนี้รวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย
- จากนั้น ค.ศ. 2003 ไฮเซนคราฟ (Eisenkraft, 2003, pp.57-59) ได้เสนอรูปแบบการสอนเป็น 7 ชั้น โดยปรับจากการสอน 5 ชั้น มาเป็น 7 ชั้นได้ปรับรูปแบบการสอนในชั้นแรกความสนใจแยกออกเป็นสองส่วนคือ ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม ชั้นแรกความสนใจ ชั้นขยายความรู้ ชั้นประเมินความรู้ได้ปรับเป็น 3 ส่วนคือ ชั้นขยายความรู้ ชั้นประเมินผล และชี้นำความรู้ไปใช้

ซึ่งสรุปรูปแบบการสอนแบบ 7 ชั้น หรือเรียกว่า 7E มีดังนี้ คือ 1) ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ชั้นแรกความสนใจ 3) การสำรวจและค้นหา 4) ชี้นำอธิบาย 5) ขยายความรู้ 6) ชั้นประเมินผล และ 7) ชี้นำความรู้ไปใช้ ซึ่งกระบวนการสอน 7 ชั้น ที่เกิดขึ้นอย่าง

ต่อเนื่องกันไปในลักษณะของวัฏจักรการเรียนรู้ ในขั้นตรวจสอบความรู้เดิมจะช่วยให้นักเรียนถ่ายโอนความรู้ที่มีอยู่และช่วยป้องกันไม่ให้เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสอนต่างๆ และสาระสำคัญในแต่ละขั้นดังนี้

1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนเนื้อหาอื่นๆ

2) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นคนที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

3) ขั้นสำรวจและค้นหา ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีความวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสังเกตหรือปรากฏการณ์ต่างๆ

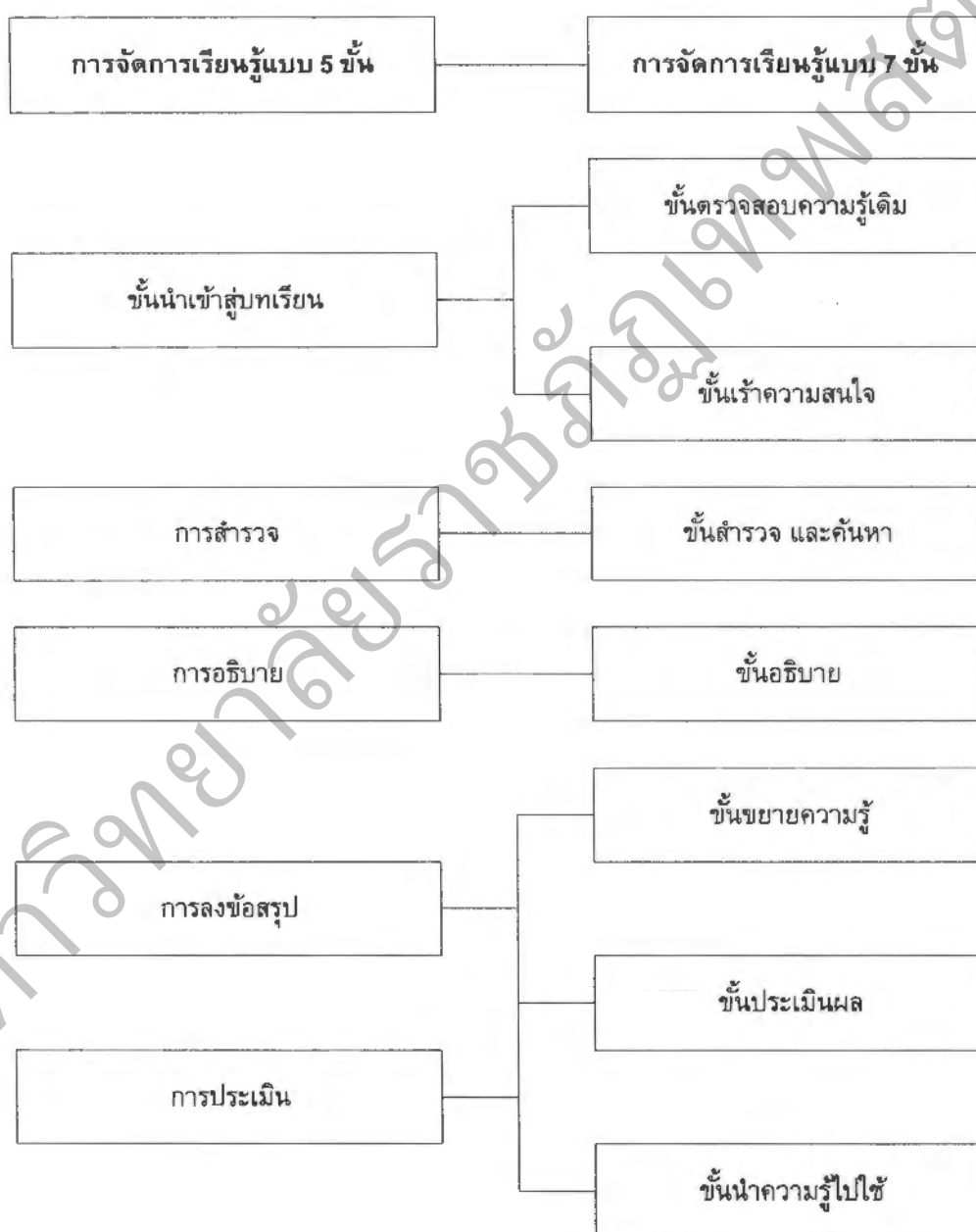
4) ขั้นอธิบาย ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสังเกตที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างและจำลองทางคณิตศาสตร์หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือเกี่ยวกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

5) ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

6) ขั้นประเมินผล ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

7) **ชั้นนำความรู้ไปใช้** ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่

การปรับขยายรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น แสดงได้ดังภาพ 2



ภาพ 2 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น

พัฒนามาจาก: ไฮเซนคราฟ (Eisenkraft, 2003, pp.57-59)

จากการศึกษาเอกสารความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เหมาะกับการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้เหมาะสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้เพราะเน้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งมีผู้รู้และนักศึกษาค้นคว้าได้อธิบายบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นไว้ ดังนี้

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2552, หน้า 24-27) กล่าวว่า บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม ผู้สอนจัดกิจกรรมเรียนเพื่อให้ผู้เรียนดึงความรู้ความเข้าใจ จากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนออกมาหรือทบทวนความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่

1.1) บทบาทของครูผู้สอน ได้แก่ ตั้งคำถามเพื่อสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียนและสำรวจค้นหาความรู้หรือความคิดที่ผู้เรียนมีต่อหัวข้อที่ศึกษา

1.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ การตอบคำถาม

2) ขั้นสร้างความสนใจ ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กิจกรรมอาจเป็นการทดลอง การนำเสนอข้อมูล ข่าวหรือประสบการณ์ที่ก่อให้เกิดความคิดขัดแย้งกับสิ่งที่ผู้เรียนเคยรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษาซึ่งนำไปสู่การตรวจสอบ

2.1) บทบาทของผู้สอน ได้แก่ สร้างกิจกรรมที่น่าสนใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น อยากรู้อยากเรียนของผู้เรียน

2.2) บทบาทของผู้เรียนได้แก่ ตั้งคำถาม เช่น อย่างไร ทำไม เพราะเหตุใด และแสดงความสนใจต่อเรื่องที่เรียน

3) ขั้นสำรวจและค้นหา ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาให้ผู้เรียนดำเนินการตรวจสอบ สืบค้น รวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต การทดลอง การรวบรวมข้อมูล เป็นต้น

3.1) บทบาทของผู้สอนได้แก่ การกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานโดยแก้ปัญหาการทำงานด้วยตัวเองไม่ต้องคอยพึ่งคำชี้แนะจากผู้สอน การสังเกตและฟังสิ่งที่ผู้เรียนพูดในกรณีที่เป็น ผู้สอนตั้งคำถามเจาะลึกประเด็นเพื่อช่วยในการศึกษา สำรวจหรือในการสังเกตของผู้เรียนให้เวลาผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างเพียงพอ และปฏิบัติเป็นที่ปรึกษาของผู้เรียน

3.2) บทบาทของผู้เรียนได้แก่ คิดอย่างอิสระ แต่ต้องคงอยู่ในขอบเขตที่นำเสนอทดสอบสมมติฐานสร้างคำทำนาย หรือสมมติฐานใหม่ลองหาวิธีการที่ต่างออกไปและอภิปรายร่วมกับเพื่อนบันทึกการสังเกตและความคิด และไม่ด่วนลงความเห็นหรือด่วนสรุป

4) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุปผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อธิบายและจัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง กราฟ แผนภาพ เพื่อให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลสรุปผล และอภิปรายผลการทดลองโดยอ้างอิงทฤษฎีหรือกฎต่างๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผลนอกจากนี้ผู้สอนยังมีหน้าที่จัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายความคิดของผู้เรียนด้วยตนเองให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานเหตุผลประกอบคำบรรยาย

4.1) บทบาทของผู้สอนได้แก่ กระตุ้นให้ผู้เรียนอธิบายมโนทัศน์ คำจำกัดความ และหลักการด้วยคำพูดของผู้เรียนเองถามเพื่อความกระจ่าง และปรับแก้ไขจากตัวผู้เรียนเองให้คำจำกัดความ คำอธิบาย และคำต่างๆ อีกครั้งหนึ่งอย่างเป็นทางการและใช้ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเป็นพื้นฐานเบื้องต้นในการอธิบายมโนทัศน์คำจำกัดความและหลักการ

4.2) บทบาทของผู้เรียนได้แก่ อธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และตอบคำถามเพื่อนได้ฟังคำอธิบายของเพื่อนอย่างตั้งใจ และอย่างมีวิจารณ์ตามตั้งคำถามต่อการอธิบายของเพื่อนฟังและพยายามทำความเข้าใจคำอธิบายของผู้สอนเชื่อมโยงประสบการณ์กับกิจกรรมอื่นๆ และใช้ข้อมูลจากการบันทึกในการให้คำอธิบาย

5) ชั้นขยายความรู้ ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้สัญลักษณ์ นิยามคำอธิบายและทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่สร้างขึ้นตอบคำถามเสนอแนวทางแก้ปัญหา และนำไปสู่การตั้งสมมติฐานและค้นคว้าต่อไป

5.1) บทบาทของผู้สอนได้แก่ พยายามให้ผู้เรียนใช้จำกัดความ มโนทัศน์ และอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปกระตุ้นให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะที่ได้เรียนรู้ไปในสถานการณ์ใหม่ และให้ผู้เรียนใช้ข้อมูล หรือหลักฐานที่มีอยู่แล้วตอบคำถาม

5.2) บทบาทของผู้เรียนได้แก่ ประยุกต์คำศัพท์ คำนิยาม และคำอธิบายที่ได้เรียนรู้ใหม่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ใช้ข้อมูลที่มีในการตอบคำถาม เสนอแนวทางแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือการออกแบบการทดลองลงข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผลจากหลักฐานบันทึกการสังเกตและการอธิบายและตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน

6) ชั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีทั้งการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน และการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนที่ผู้เรียนจะขยายความคิดรวบยอดและค้นพบปัญหาใหม่ โดยผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

6.1) บทบาทของผู้สอนได้แก่ สังเกตการณ์ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะใหม่ของผู้เรียนประเมินความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินการ

เรียนรู้ของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความรู้และกระบวนการกลุ่มผู้เรียนพยายามหาหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงความคิดและพฤติกรรม และการตั้งคำถามปลายเปิด

6.2) บทบาทของผู้เรียนได้แก่ ตอบคำถามผู้สอนโดยใช้ข้อมูลจากการสังเกต และอธิบายสิ่งที่ได้เรียน และแสดงว่าตนเองมีความรู้ ความเข้าใจหรือทักษะเรื่องนั้นๆ

7) ขั้วขยายความคิดรวบยอด ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความคิดรวบยอดที่ได้จากการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ต่อไป อาจเริ่มจากการเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่ศึกษากับเรื่องใหม่ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ได้ทำการศึกษา และนำไปสู่การเริ่มวัฏจักรใหม่อีกครั้ง

7.1) บทบาทของผู้สอนได้แก่ ถามคำถามปลายเปิด

7.2) บทบาทของผู้เรียนได้แก่ตอบคำถาม

รูปแบบการจัดการสอนตามแนวคิดของไฮเซนคราฟเป็นรูปแบบที่ครูสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จะทำให้ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น ควรระลึกอยู่เสมอว่าครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือโดยครูเป็นผู้คอยแนะนำและช่วยเหลือเอื้อเพื่อและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบนอกจากนี้ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถพื้นฐานของความสนใจ ความถนัด และความสามารถที่แตกต่างระหว่างบุคคลอันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ประสาธน์ เถืองเฉลิม, 2550, หน้า 25-30)

ตาราง 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม (elicit)	- ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้/ประสบการณ์เดิมของนักเรียน - เติมเต็มประสบการณ์เดิม - วางแผนการจัดการเรียนรู้	- ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
2. ได้รับความสนใจ (engage)	- สร้างความสนใจ - กระตุ้นให้ร่วมกันคิด - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ - ตั้งคำถามที่ไม่ชัดเจนนักมาคิดและอภิปรายร่วมกัน	- ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจในเหตุการณ์ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด - อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ
3. สำรวจค้นหา (explore)	- ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - ชักถามนักเรียนเพื่อไปสู่การสำรวจค้นหา - สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน - ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน - ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมและพัฒนา คุณธรรม จริยธรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน	- คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม - สำรวจตรวจสอบทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหา - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ
4. อธิบาย (explain)	- ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลอย่างเหมาะสม - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเองสังเกต และความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตนเอง	- อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกและสังเกต - รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
	- ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้	- คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ - ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์
5. ขยายความรู้ (elaborate)	- ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้เรียนมาไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการที่เรียนรู้ไปปรับใช้ตามบริบท - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลายจากข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน	- นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง - บันทึกการสังเกตและข้ออภิปราย
6. ประเมินผล (evaluate)	- สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้ - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนแปลงความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม	- ตอบคำถามโดยอาศัยหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
7. นำความรู้ไปใช้ (extend)	- กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท - กระตุ้นให้นำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ - แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่	- นำความรู้ที่ได้ไปใช้อย่างเหมาะสม - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา

ที่มา: ประสาท เนืองเฉลิม (2550, หน้า 25-30)

จากการศึกษาเอกสารบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้น สรุปได้ว่า ผู้สอนควรระลึกอยู่เสมอว่ามีบทบาทในการเป็นผู้นำหน้าที่คอยช่วยเหลือเอื้อเฟื้อและแบ่งปันประสบการณ์ โดยจะต้องวางแผนในการจัดสถานการณ์ไว้ให้ผู้เรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบ ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานความสนใจ และความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งการจัดการเรียนรู้จะบรรลุตามวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ การให้ความสำคัญต่อการทำตามบทบาทของผู้สอนและนักเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้รวบรวมความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

วาสนา จาดพุ่ม (2545, หน้า35) ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบในด้านเนื้อหาวิชาในด้านของการปฏิบัติ ตามจุดประสงค์ของวิชาและเนื้อหาที่สอน

ศุภาพิชญ์ ชินฤทธิ์ (2555, หน้า 31) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลจากการทดสอบความรู้ ความสามารถด้านต่างๆ ของนักเรียนด้วยวิธีการต่างๆ ที่หลากหลาย ที่วัดได้จากการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญเรือน คะเซ็นแก้ว (2555, หน้า27) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถ หรือทักษะที่เป็นผลมาจากกระบวนการเรียนรู้ สามารถวัดได้จาก

พฤติกรรมที่แสดงออกหรือใช้แบบทดสอบ โดยผู้ที่ได้คะแนนมากเป็นผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนผู้ที่ได้คะแนนน้อยถือว่าไม่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 29) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (academic achievement) หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง

ภักดีณี จินามูล (2555, หน้า 19) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถของนักเรียนที่บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียน วัดได้โดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง (2548, หน้า 27) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545, หน้า 96) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมด้านความสามารถทางสติปัญญาของบุคคลเป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ

กรมวิชาการ (2551, หน้า 13) ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรืออาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใด

เรวัฒน์ เพชรชาติ (2559, หน้า 40) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนที่แสดงออกมาในรูปแบบของคะแนนผลการเรียนรู้สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ตามจุดประสงค์โดยครอบคลุมพฤติกรรมตามการวิเคราะห์วัตถุประสงค์และเนื้อหา

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในด้านความรู้ ความเข้าใจ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้

ในส่วนพฤติกรรมความรู้ที่ต้องการวัดนั้นต้องจำแนกแยกย่อยตามทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งสำหรับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะออกข้อสอบวัดสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาต่างๆ ที่เป็นที่ยอมรับและใช้กันแพร่หลายนั้น คลอปเฟอร์ (Klopfer, 1971, pp.562-563) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะใช้สำหรับวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ไว้โดยเฉพาะซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม ดังนี้

1) ความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งหลาย ได้แก่ การถามเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง ข้อตกลงนิยาม แนวความคิด หลักการ กฎหรือ ทฤษฎี

2) ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่งได้ กล่าวได้ว่า เป็น การเรียนรู้ในระดับที่ลึกซึ้งยิ่งกว่าความรู้ความจำ

3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างที่สำคัญ ได้แก่ การสังเกต การวัด การบันทึก ข้อมูล การจัดกระทำกับข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การสรุป การสร้างและทดสอบสมมุติฐาน และการแก้ปัญหา บางพฤติกรรมจะเป็นการเรียนรู้ในระดับที่ลึกซึ้งยิ่งกว่า ความเข้าใจ

4) การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในสถานการณ์ใหม่ หรือที่แตกต่างไปจากเดิมที่เคย เรียนรู้มาแล้ว

สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้ ซึ่งวัดคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือความรู้ความเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การนำไปใช้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นลักษณะเป็น คำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961, pp.14-16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนมี ดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพร่างกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติ
ของนักเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทาง
อารมณ์

แครร์รอล (Carroll, 1963, pp.723 – 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลของ
องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และ
หลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรง
ต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้นนั้น มี
องค์ประกอบหลายประการที่อาจส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง
องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนในด้านต่าง ๆ เช่น สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติ
ต่อการเรียน รวมถึงองค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคมของผู้เรียนและที่ทำให้เกิดผลโดยตรง
คือ การสอนของครูนั่นเอง ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่ผู้วิจัย
จัดทำขึ้นจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะเสริมสร้างการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนของผู้เรียนสูงขึ้น

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมบุรณ์ ชิตพงศ์, และคนอื่น ๆ (2540, หน้า 6 – 7) กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนว่าต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้านคือ

1. ด้านความคิด (cognitive domain) เป็นความสามารถของสมองในด้าน
ความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 6 ขั้นคือ

1.1 ความรู้ ความจำ (memory) เป็นความสามารถในการทรงไว้ รักษาไว้
ซึ่งมวลประสบการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตที่รับรู้มา

1.2 ความเข้าใจ (comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความ
ตีความและขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตต้องประสบ

1.3 การนำไปใช้ (application) เป็นความสามารถที่นำประสบการณ์ที่
ได้รับมาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

1.4 การวิเคราะห์ (analysis) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญ
และหาความสัมพันธ์และหลักการของสิ่งของเรื่องราวเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

1.5 การสังเคราะห์ (synthesis) เป็นความสามารถในการคิดริเริ่ม
สร้างสรรค์เรื่องราวต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่ โดยใช้สิ่งเดิมมาดัดแปลงและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ
ดีกว่าแต่ก่อน

1.6 การประเมินค่า (evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินใจดีราคาและสรุปในเรื่องราวต่าง ๆ

2. ด้านความรู้สึก (Affective domain) เป็นทำที่ต่อสิ่งต่างๆ มี 5 ชั้น คือ

2.1 การรับรู้ (receiving) เป็นความรู้สึกจับใจในการที่จะรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ

2.2 การตอบสนอง (responding) เป็นการมีปฏิกิริยาต่อสิ่งด้วยความรู้สึกที่ยินยอม เต็มใจและพอใจ

2.3 การสร้างคุณค่า (valuing) เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึก มีส่วนร่วมต่อสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่การยอมรับ นิยมชมชอบ และเชื่อถือในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ (organization) เป็นการสร้างความคิดรวบรวมของคุณค่าให้เกิดมีระบบแล้วอาศัยความสัมพันธ์ของคุณค่าในสิ่งที่ยึดถือ

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (characterization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบแล้วยึดถือเป็นลักษณะประจำตัวบุคคล

3. ด้านทักษะ (psychomotor domain) เป็นลักษณะในการปฏิบัติมี 5 ขั้นตอน คือ

3.1 การเลียนแบบ (imitation) เป็นการเลือกทำตามแบบที่สนใจ

3.2 การทำตามแบบ (manipulation) เป็นการลงมือทำตามแบบที่สนใจ

3.3 การหาความถูกต้อง (precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำตามแบบที่เห็นว่าถูกต้อง

3.4 การทำอย่างต่อเนื่อง (articulation) เป็นการกระทำสิ่งที่เห็นว่าถูกต้องนั้นได้อย่างเป็นเรื่องเป็นราว

3.5 การทำโดยธรรมชาติ (naturalization) เป็นการทำงานเกิดทักษะความสามารถปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติจนเป็นธรรมชาติ

ไพศาล หวังพานิช (2526, หน้า 28) ได้จำแนกการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 2 ลักษณะ คือ

1. การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ เป็นการวัดความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน เปรียบเทียบกับเป้าหมาย ว่าได้ระดับตามที่ต้องการหรือไม่

2. การวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการวัดความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน เปรียบเทียบกับนักเรียน เพื่อสรุปผลการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545, หน้า 3) กล่าวว่า การวัดผลของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. ปัญหาหรือสิ่งที่วัด

2. เครื่องมือวัดหรือเทคนิควิธีในการรวบรวมข้อมูล

3. ข้อมูลเชิงประมาณ หรือเชิงคุณภาพ หากเป็นข้อมูลเชิงจำนวน จะต้องมีการจำนวนและหน่วยวัด หากเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพจะต้องมีรายละเอียดที่แสดงคุณลักษณะไม่ใช่ตัวเลข

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถทำให้ทราบถึงผลการเรียนที่เกิดจากการสอนว่านักเรียนได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด หรือผลที่ได้รับจากการสอนของนักเรียนได้ร้อยละตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ ฉะนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นการวัดทั้งทางด้านความคิด ความรู้สึกและทักษะ โดยแบบทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจเป็นข้อสอบแบบอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่มก็ได้

4. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภัทธา นิคมานนท์ (2543, หน้า 88 – 89) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่ได้เรียนรู้มาในอดีตว่ารับรู้ได้มากน้อยเพียงไร โดยทั่วไปแล้วมักใช้วัดหลังจากทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว เพื่อประเมินการเรียนการสอนว่าได้ผลอย่างไร

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 46) กล่าวว่า หลักเบื้องต้นในการสร้างข้อสอบให้มีคุณภาพมีอยู่สองประการคือ การทราบคุณลักษณะของข้อสอบที่ดีและทราบคุณลักษณะที่เป็นของข้อสอบที่ผู้เขียนข้อสอบที่ดี องค์ประกอบ 2 ประการนี้จะเป็นพื้นฐานในการเตรียมตัวของครูให้สามารถสร้างข้อสอบที่มีคุณภาพได้

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2544, หน้า 99 -101) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีความสอดคล้องกันพอสรุปได้ดังนี้

1) วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรการสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดซึ่งเป็นการระบุจำนวนข้อสอบและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ครูมุ่งหวังให้เกิดกับนักเรียนซึ่งครูจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3) กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้างโดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะใช้แบบใดโดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของนักเรียนแล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4) เขียนข้อสอบผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

5) ตรวจสอบข้อสอบเพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองเมื่อตรวจทางข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบและจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7) ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริงโดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริงแล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพโดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียน มักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบส่วนใหญ่ นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8) จัดทำแบบทดสอบฉบับจริงจากผลการวิเคราะห์ข้อสอบหากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีอาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

สรุปได้ว่าขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ต้องวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรกำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้างกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เขียนข้อสอบตรวจสอบข้อสอบจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองสอน และวิเคราะห์ข้อสอบและจัดทำแบบทดสอบฉบับจริงซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักการและแนวคิดการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยตามขั้นตอนดังกล่าว

5. คุณภาพของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า16) ได้กล่าวถึงคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีซึ่งสรุปได้ดังนี้

1) ความตรงเป็นคุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้องตรงกับสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ได้แก่ความตรงเชิงเนื้อหาความตรงเชิงโครงสร้างและความตรงเชิงทฤษฎี

2) ความเที่ยงหมายถึงคุณสมบัติที่จะทำให้นักเรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบที่มีความเที่ยงสูงคือแบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่าง

ถูกต้องตามความมุ่งหมาย ความเที่ยงเป็นคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าตั้งแต่ 0 – 1 โดยมีแนวทางในการพิจารณา ดังนี้

ถ้าความเที่ยงน้อยกว่า 0.70 หมายความว่า ความน่าเชื่อถือค่อนข้างต่ำ (ควรปรับปรุง)

ถ้าความเที่ยงมากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 หมายความว่า ความน่าเชื่อถือยอมรับได้

ถ้าความเที่ยงมากกว่าหรือเท่ากับ 0.80 หมายความว่า ความน่าเชื่อถือยอมรับได้ดี

ถ้าความเที่ยงมากกว่าหรือเท่ากับ 0.90 หมายความว่า ความน่าเชื่อถือได้มาตรฐานระดับสากล

3) ความเป็นปรนัยเป็นคุณสมบัติของข้อสอบซึ่งต้องมีหลักเกณฑ์ถูกต้องตามหลักวิชาและเป็นที่ยอมรับซึ่งได้แก่ความชัดเจนของข้อคำถามคำถามที่ดีต้องอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน การตรวจให้คะแนนตรงกันเฉลยตรงกันและการแปลความหมายของคะแนนตรงกัน

4) ความยากง่ายของข้อสอบข้อสอบในแต่ละข้อจะต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป ข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางเป็นข้อสอบที่ดีเพราะช่วยแปลความหมายของคะแนนได้ดีมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0 – 1 ใช้สัญลักษณ์ p แทนความยาก โดยมีความหมายดังนี้ถ้า p มากกว่า หรือ เท่ากับ 0.80 ข้อสอบง่ายมาก

5) อำนาจจำแนกคือสามารถแยกนักเรียนออกเป็นประเภทได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดถึงเก่งสุดอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง +1 ใช้สัญลักษณ์ r แทนอำนาจจำแนกโดยมีความหมายดังนี้ถ้า r มากกว่า หรือ เท่ากับ 0.60 ข้อสอบมีอำนาจจำแนกดี

6) ความยุติธรรมเป็นแบบทดสอบที่ให้ความเสมอภาคเท่าเทียมกันที่ผู้สอบจะทำข้อสอบได้ตามความสามารถจริงของเขาในวิชานั้นๆซึ่งลักษณะที่สำคัญคือต้องไม่มีความลำเอียงเข้าข้างกลุ่มใดและไม่เปิดโอกาสให้คนเก่งหรือคนอ่อนเดาข้อสอบได้

7) ความลึก เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้สอบได้คิดค้นคำตอบด้านความสามารถในระดับสติปัญญาที่อยู่ในขั้นสูงไม่ควรถามแต่เพียงความรู้ความจำเท่านั้นควรถามเพื่อวัดความเข้าใจกระบวนการและถามลึกถึงขั้นการนำไปใช้การวิเคราะห์การสังเคราะห์และการประเมินผล

8) จำเพาะเจาะจงนักเรียนอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าครูถามถึงอะไรหรือให้คิดอะไรไม่ถามคลุมเครือ

9) คำถามยั่วเย้าเป็นข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายชวนให้คิดต่อนักเรียนสอบแล้วมีความอยากรู้อย่างยิ่งให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

10) ประสิทธิภาพสามารถให้คะแนนได้เที่ยงตรงมากที่สุดโดยใช้เวลาแรงงานเงินทองน้อยที่สุด

สรุปได้ว่าแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมายทางการเรียนให้ครอบคลุมพฤติกรรมในการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายมีการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าความยากง่ายค่าอำนาจจำแนกเพื่อปรับปรุงแก้ไขตามผลการวิเคราะห์แล้วจึงจัดทำแบบทดสอบเพื่อนำไปใช้จริง

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากที่สุดของทักษะชีวิต และถูกจัดเป็นองค์ประกอบร่วมของทุกองค์ประกอบที่เป็นทักษะชีวิต เพราะเป็นความสามารถทางสมองของบุคคลในการเรียนรู้ รับรู้ และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่นั้นพื้นฐานจนถึงองค์ความรู้ โดยอาศัยความสามารถทางสมองก่อให้เกิดความคิดและปัญญาในการเรียนรู้ชีวิตและสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน การคิดจึงมีความสำคัญที่จะทำให้บุคคลเรียนรู้และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ สามารถปรับตัวในสถานการณ์ ตัดสินใจ และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีระบบ ผู้เรียนควรได้รับการฝึกทักษะการคิดในทุก ๆ แบบ เพื่อให้เกิดทักษะในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สามารถดำรงชีวิตในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีความสุข วิชาวัฒนธรรม ชัตติยะมาน และอมลวรรณ วีระธรรมโม อ้างถึงใน แฉ่งน้อย อินตะเน (2556, หน้า 123)

1. ความหมายในการคิดวิเคราะห์

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้หลายคนดังนี้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 53) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูล องค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญแก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ สามารถอธิบายตีความสิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542 (2546, หน้า 251) ได้ให้ความหมายของคำว่า “คิด” หมายถึง การทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง คัดคะเน ถำนวน มุ่ง จงใจ ตั้งใจ นึก และให้ความหมายของคำว่า “วิเคราะห์” หมายถึง ใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้

สุวิทย์ มูลคำ (2551, หน้า 127) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพ ความเป็นจริง หรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

วัชร เล่าเรียนดี (2553, หน้า 10) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หรือการคิดเชิงวิเคราะห์ หมายถึง การแสดงออกด้วยคำพูด หรือพฤติกรรมกรปฏิบัติที่บ่งบอกถึงความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ อย่างละเอียดทุกแง่มุม โดยบอก อธิบายเหตุผลประกอบเรื่องที่รู้ ระบุมุมความคิดรวบยอด ระบุมุมปัญหา ระบุมุมความเชื่อมโยงของความคิดรวบยอดต่าง ๆ และรายละเอียดของเรื่องที่ได้ อ่านได้ สามารถที่จะแจกแจง จำแนก แยกองค์ประกอบ ส่วนประกอบ

ต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลที่เป็นหลักฐานสำคัญเพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจและประเมินผล เพื่อสรุปอย่างเหมาะสม

วีระ สดสังข์ (2550, หน้า 24) ได้สรุปการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็น กระบวนการทางปัญญาที่มีคุณค่าของมนุษย์ เป็นความคิดที่เต็มไปด้วยสาระ มีคุณภาพ โดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผลและการตัดสินใจต่าง ๆ ด้วยความสมบูรณ์เพียบพร้อมทางด้านสติปัญญา การคิดวิเคราะห์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการสร้างความเจริญทั้งแก่บุคคล และวิทยาการต่าง ๆ ในทุกสาระ

อาร์ม โพธิ์พัฒน์ (2550, หน้า 46) ได้สรุปการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า คือ การแยกแยะข้อมูลหรือสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวออกเป็นย่อย ๆ โดยการหาหลักฐานหรือข้อมูลที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุน หรือเพื่อยืนยันเพื่อพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจเชื่อหรือสรุปเลือก

แน่งน้อย อินตะเน (2556, หน้า 124) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึงความสามารถในการแยกแยะข้อมูลเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วตรวจสอบ หรือหาความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อให้ได้ความรู้ ความเข้าใจของเหตุและผลที่เกิดขึ้น สำหรับใช้แก้ปัญหา ประเมินค่าตัดสินใจ หรือพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ เป็นการคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยาก และสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริง เป็นการคิดเชิงลึกที่ใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก

จากความหมายของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ กระบวนการที่อาศัยความสามารถในการใช้เหตุผล และความละเอียดถี่ถ้วนในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ประกอบด้วยอะไร มีสาระความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และเป็นอย่งนั้นอาศัยหลักการอะไร หาว่าทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไรเป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ โดยใช้กระบวนการที่ถูกต้องและสมเหตุสมผลในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ

2. ลักษณะในการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 15-16) กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ประกอบเป็นการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันไปตามทฤษฎีการเรียนรู้โดยทั่วไปสามารถแยกแยะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ได้ดังนี้

- 1) การสังเกตจากการสังเกตข้อมูลหลายๆสามารถสร้างเป็นข้อเท็จจริงได้
- 2) ข้อเท็จจริงจากการรวบรวมข้อเท็จจริงและการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงบางอย่างที่ขาดหายไปสามารถทำให้มีการตีความได้
- 3) การตีความเป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของการอ้างอิงจึงทำให้เกิดการตั้งข้อดกลงเบื้องต้น

4) การตั้งข้อดกลงเบื้องต้นทำให้สามารถมีความคิดเห็น

5) ความคิดเห็นเป็นการแสดงความคิดจะต้องมีหลักและเหตุผลเพื่อพัฒนาข้อวิเคราะห์ นอกจากนั้นเป็นกระบวนการที่อาศัยองค์ประกอบเบื้องต้นทุกอย่างร่วมกันโดยทั่วไปนักเรียนจะไม่เห็นความแตกต่างระหว่างการสังเกตและข้อเท็จจริงหากนักเรียนเข้าใจถึงความแตกต่างก็จะทำให้นักเรียนเริ่มพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้

เสรียม โตรัตน์ (2546, หน้า 28) กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบ คือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูลความเชื่อถือได้ของข้อมูลและการใช้ทักษะเหล่านั้นอย่างมีปัญญาเพื่อการขึ้นาพฤติกรรมดังนั้นการคิดวิเคราะห์จึงมีลักษณะต่อไปนี้

1) การคิดวิเคราะห์จะไม่เป็นเพียงการรู้หรือการจำข้อมูลเพียงอย่างเดียว เพราะการคิดวิเคราะห์จะเป็นการแสวงหาข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้

2) การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การมีทักษะเท่านั้นแต่การคิดวิเคราะห์จะต้องเกี่ยวกับการใช้ทักษะอย่างต่อเนื่อง

3) การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การฝึกทักษะอย่างเดียวเท่านั้นแต่จะต้องมีทักษะที่จะต้องคำนึงถึงผลที่ยอมรับได้

สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 23-24) ได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าการคิดวิเคราะห์มีลักษณะสำคัญ 3 ประการคือ

1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้นักเรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของนักเรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจอ่านและรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ไพรินทร์ เหมบุตร (2549, หน้า 1) กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 4 ประการคือ

- 1) การมีความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปลความ
สิ่งนั้นซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ประสบการณ์และค่านิยม
- 2) การตีความความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์
- 3) การช่างสังเกตช่างถามขอบเขตของคำถามยึดหลัก 5 W 1 H คือใคร
(Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) อย่างไร (How) เพราะเหตุใด (Why)
- 4) ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลใช้คำถามค้นหาคำตอบหาสาเหตุหาการเชื่อมโยง
ส่งผลกระทบวิธีการขั้นตอนแนวทางแก้ปัญหาคาดการณ์ข้างหน้าในอนาคต

สรุปได้ว่าการวิเคราะห์นั้นจะต้องกำหนดสิ่งที่จะต้องวิเคราะห์ที่กำหนดจุดประสงค์
ที่ต้องการจะวิเคราะห์แล้วจึงวิเคราะห์อย่างมีหลักเกณฑ์โดยใช้วิธีการพิจารณาแยกแยะเทคนิค
วิธีการในการวิเคราะห์เพื่อรวบรวมประเด็นสำคัญหาคำตอบให้กับคำถามโดยมีลักษณะของการ
คิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์วิเคราะห์ความสำคัญและวิเคราะห์หลักการของเรื่องราวหรือ
เหตุการณ์ต่างๆ

- 1) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้แก่การเชื่อมโยงข้อมูลตรวจสอบแนวคิด
สำคัญและความเป็นเหตุเป็นผลแล้วนำมาหาความสัมพันธ์และข้อขัดแย้งในแต่ละสถานการณ์ได้
- 2) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญได้แก่การจำแนกแยกแยะความแตกต่าง
ระหว่างข้อเท็จจริงและสมมติฐานแล้วนำมาสรุปความได้
- 3) การคิดวิเคราะห์หลักการได้แก่การวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างเทคนิค
วิธีการและการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดโดยสามารถแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและ
ทัศนคติของผู้เขียนได้

3. ความสำคัญในการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 39) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ไว้
ดังนี้

- 1) ช่วยให้เรา รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความ
เป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่
เป็นความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้
อย่างถูกต้อง
- 2) ช่วยให้เรา สมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์
ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3) ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริงขณะเดียวกัน จะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผล และปัจจัย เฉพาะในแต่ละกรณีได้

4) ช่วยให้การพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจ ในครั้งแรกทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่

5) ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏ ตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป

6) ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดย ไม่พึ่งพิงอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7) ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรา มี วิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็น ได้สมเหตุสมผลมากกว่า

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549, หน้า 1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิด เชิงวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานให้กับความคิดในมิติอื่นๆ ดังนี้

1) การคิดเชิงวิเคราะห์เป็นตัวที่ทำหน้าที่เป็นตัวหลักในการคิดมิติอื่นไม่ว่าจะ เป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงกลยุทธ์ การคิดเชิงบูรณาการ การคิด เชิงอนาคต เป็นต้น การคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึกและครบถ้วน ในเรื่องนั้นอันจะนำไปสู่การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์การคิด

2) ช่วยในการแก้ปัญหา การคิดเชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับการจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบต่างๆ และการทำความเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้น เมื่อพบปัญหาใดๆ จะสามารถวิเคราะห์ ปัญหาได้ว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหา ได้ตรงกับประเด็นของปัญหานั้น

3) ช่วยในการประเมินและการตัดสินใจ การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้มองเห็น โอกาสความเป็นไปได้ของสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น ช่วยให้เกิดการคาดการณ์ในอนาคต และหากปฏิบัติ ตามนั้นโอกาสความสำเร็จย่อมมีความเป็นไปได้

4) ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้การ คิดต่างๆ อยู่บนรากฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้ อย่างมีเหตุมีผล มีหลักเกณฑ์ ส่งผลให้เมื่อคิดจินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ จะได้รับการตรวจสอบว่า ความคิดใหม่นั้น ใช้ได้จริงหรือไม่

5) ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปผล สิ่งต่างๆ ไปตามข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึก ทำให้เรารับรู้ข้อมูลที่เป็นจริง

ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ที่สำคัญยังช่วยให้เราเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างเข้าใจต้องแก้มากขึ้น เพราะการคิดเชิงวิเคราะห์ทำให้สิ่งที่คลุมเครือเกิดความกระจ่างมากขึ้น

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2552, หน้า 12-13) ได้กล่าวไว้ว่า ผลจากการฝึกให้คิดจะช่วยให้เกิดประโยชน์ ได้ดังนี้

- 1) สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีระบบมีหลักการและเหตุผล ผลงานที่ได้รับมีประสิทธิภาพ
- 2) สามารถพิจารณาสิ่งต่างๆ และประเมินงานโดยใช้หลักเกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
- 3) รู้จักประเมินตนเองและผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง
- 4) ได้เรียนรู้เนื้อหาได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่า มีความหมายและเป็นประโยชน์
- 5) ได้ฝึกทักษะการทำงาน การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
- 6) มีความรู้ความสามารถ มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบขั้นตอน นับตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ค้นคว้าความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย และลงข้อสรุป
- 7) ส่งเสริมความสามารถในการใช้ภาษาและสื่อความหมาย
- 8) เกิดความสามารถในการคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้างขวาง คิดไกล และคิดอย่างลุ่มลึก ตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล
- 9) ทำให้เป็นผู้มีปัญญา มีคุณธรรมจริยธรรม ความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตากรุณาและเป็นผู้มีประโยชน์ต่อสังคม
- 10) มีทักษะและความสามารถในการอ่าน เขียน พูด ฟัง และมีทักษะการสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- 11) พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้อย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีความสำคัญและมีประโยชน์เป็นอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้และผู้เรียน เพราะสภาพทางสังคมในยุคปัจจุบันที่ล้อมรอบตัวเราอยู่ มีสิ่งต่างๆ ที่มีการวิวัฒนาการขึ้นอย่างรวดเร็วทั้งในด้านบวกและด้านลบ ผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ สิ่งต่างๆ รอบตัว และเลือกที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อตนเองและสังคม

4. องค์ประกอบในการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 53) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดไว้ ดังนี้

- 1) สิ่งเร้าเป็นสื่อและองค์ประกอบแรกที่เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลเกิดการรับรู้ สิ่งเร้าทำให้เกิดปัญหา ความสงสัยหรือความขัดแย้งจะก่อให้เกิดการคิด อาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ ภาพ เสียง ข้อมูล สัญลักษณ์ กิจกรรมหรือสถานการณ์
- 2) การรับรู้ บุคคลสามารถรับรู้ได้โดยโดยประสาททั้ง 5 คือ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง ระดับการรับรู้ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณภาพของสิ่งเร้า และความสามารถรับรู้ของแต่ละบุคคลเมื่อรับรู้แล้วเกิดปัญหา หรือ ข้อสงสัยที่จะกระตุ้นให้เกิดการคิด
- 3) จุดมุ่งหมายของการคิด ผู้คิดจะต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนในการคิดแต่ละครั้งว่า ต้องการเหตุผลเพื่ออะไร เช่น เพื่อแก้ปัญหา ตัดสินใจ หรือสร้างสิ่งใหม่ๆ เป็นต้น จะช่วยให้เลือกใช้วิธีคิดได้ถูกต้องและได้ผลตรงกับความต้องการ
- 4) วิธีคิด การคิดแต่ละครั้งจะต้องเลือกวิธีที่ตรงกับจุดมุ่งหมายในการคิดนั้นๆ เช่น คิดเพื่อตัดสินใจ ควรใช้วิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา ควรใช้วิธีคิดแบบแก้ปัญหา
- 5) ข้อมูลหรือเนื้อหา ข้อมูลหรือเนื้อหาจะใช้ประกอบความคิดโดยอาจจะเป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิม หรือข้อมูลการรู้ใหม่ที่ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ซึ่ง ดร.โกวิท วรพิพัฒน์ เสนอว่าการคิดแต่ละครั้งควรประกอบด้วยข้อมูล 3 ด้าน คือ ข้อมูลตนเอง ข้อมูลสังคม และสิ่งแวดล้อม และข้อมูลทางวิชาการ
- 6) ผลของการคิด เป็นผลที่ได้จากการปฏิบัติงานทางสมองหรือกระบวนการคิดของสมอง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549, หน้า 26) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเป็นผู้มีความคิดวิเคราะห์ลงไปอีกว่า องค์ประกอบของความคิดเชิงวิเคราะห์สามารถแจกแจงได้ดังนี้

- 1) ความสามารถในการตีความ เราจะไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ การตีความ หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการจะวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรงคือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนมาใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ประสบการณ์ และค่านิยมแต่ละบุคคล เช่น การตีความจากความรู้ การตีความจากประสบการณ์การตีความจากการเขียน

- 2) ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้นๆ เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการ

วิเคราะห์ แจกแจง และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง มีที่หมวดหมู่จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นๆ จะไม่สมเหตุสมผลเลยหากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3) ความช่างสังเกต ช่างสังเกตและช่างถาม นักคิดวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบนี้รวมอยู่ด้วย คือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณาขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถามชอบตั้งคำถามกับตัวเอง และรอบข้างกับสิ่งที่เกิดขึ้น

4) ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้ คือ ความรู้ลึกซึ้ง หรือรู้จริงในเรื่องนั้นๆ เพราะถ้าผู้เรียนมีความรู้ลึกซึ้งแม่นยำในเรื่องนั้น ย่อมสามารถนำความรู้ที่มีไปประกอบการวิเคราะห์ แยกแยะเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

วัชรรา เล่าเรียนดี (2553, หน้า 11) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยตรง เพราะเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจกับเรื่องที่ได้อ่านเรื่องที่ได้อ่าน โดยสามารถให้เหตุผลและเชื่อมโยงความหมายต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้ การซึมซับความหมายจากการอ่านตำรา และสาระความรู้จะต้องฝึกการวิเคราะห์รายละเอียดต่าง ๆ ที่ละเอียดอ่อนน้อย ๆ รวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอดต่าง ๆ โดยภาพรวม

แน่นน้อย อินตะเน (2556, หน้า 128) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจกับเรื่องที่ได้อ่าน สามารถให้เหตุผลและเชื่อมโยงสืบค้นข้อเท็จจริงเพื่อตอบคำถาม โดยการตีความ การจำแนกแยกแยะ และการทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้นและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งเชื่อมโยงสัมพันธ์เชิงเหตุและผล และตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

สรุปได้ว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะเรื่องที่ศึกษา หรือปัญหาที่ต้องการแก้ไข ได้อย่างเป็นระบบและสามารถให้เหตุผลและเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเข้าด้วยกันได้โดยอาศัยองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความคิดรวบยอด และการตัดสินใจที่ถูกต้อง

6. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ทิตินา แชมมณี, และคนอื่น ๆ (2544) อ้างถึงใน แฉ่งน้อย อินคะเน (2556, หน้า 135) อธิบายว่า การวัดความสามารถในการคิด มีเทคนิคการวัดที่สามารถเลือกใช้ได้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการวัดโดยใช้แบบทดสอบ (Test) การสังเกตพฤติกรรมโดยตรง (Direct Observation) การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล (Individual Interview) การบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล (Comprehensive Personal Record) ตลอดจนการตรวจผลงานจากแฟ้มสะสมงานหรือพัฒนา งาน (Portfolio)

การวัดความสามารถในการคิดโดยใช้แบบสอบ สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบสอบข้อเขียน (Paper-Pencil Tests) และแบบสอบปฏิบัติการ (Performance Tests) แบบสอบข้อเขียนนั้นนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากใช้ง่ายและสะดวกสำหรับผู้สอนทั้ง กลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ ในการพัฒนาแบบสอบข้อเขียนเพื่อวัดความสามารถในการคิด ผู้พัฒนา ข้อสอบสามารถใช้รูปแบบการสร้างแบบสอบประเภทปรนัยเป็นแบบสอบที่ใช้เวลาในการสร้าง มากแต่ตรวจง่าย และนิยมพัฒนาเป็นแบบสอบมาตรฐาน รูปแบบการตอบที่นิยมใช้กัน เช่น แบบสอบหลายตัวเลือก (Multiple-Choice Tests) เป็นต้น ส่วนแบบสอบประเภทอัตนัยเป็นแบบ ที่สร้างง่ายแต่ตรวจยาก การพัฒนาเป็นแบบสอบมาตรฐานจึงกระทำได้ยาก รูปแบบการตอบที่ นิยมใช้กัน เช่น การตอบสั้น (Short Answer) การตอบตามกรอบที่กำหนด (Restricted Essay Tests) การเขียนตอบอย่างเป็นอิสระ (Extended Essay Tests) เป็นต้น

สุวิทย์ มูลคำ (2551, หน้า 157) ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินผลการศึกษาว่า สามารถจำแนกได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ ๆ ดังนี้

1. การประเมินผลด้วยผลการใช้แบบทดสอบ

1.1 การใช้แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นลักษณะแบบทดสอบที่มีผู้สร้างไว้ แล้วสำหรับวัดความสามารถในการคิด สามารถจัดกลุ่มได้ 2 ประเภท ได้แก่ แบบทดสอบการ คิดทั่วไปและแบบทดสอบการคิดเฉพาะด้าน

1.2 การสร้างแบบทดสอบการคิดขึ้นใช้เอง แบบทดสอบมาตรฐานสำหรับ คิดที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปนั้น บางครั้งอาจไม่สอดคล้องกับเป้าหมายในการวัดของผู้สอน ซึ่ง ผู้สอนสามารถสร้างแบบทดสอบการคิดขึ้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการใน การวัด

2. การประเมินผลตามสภาพจริง

การประเมินผลและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดนั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างแยกกันไม่ได้ เพราะผู้สอนจะต้องทำหน้าที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลควบคู่กันไป

สรุปได้ว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถวัดได้โดยอาศัยแบบทดสอบ ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นใช้เอง และรูปแบบของแบบทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบปรนัย และแบบทดสอบ อัตนัย ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นเอง เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

สุทธภา บุญแซม (2553, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูงกว่าก่อนการสอนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูง กว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาพร พลพุทธา (2552, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E ในรายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวงจร การเรียนรู้แบบ 7E ในรายวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญเรือน คะเซ็นแก้ว (2555, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 7E และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประทาย จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุพจน์ วงศ์คำจันทร์ (2550, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลการ เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อแนวคิดเลือกเกี่ยวกับโมเมนต์ฟิสิกส์:งาน พลังงานและโมเมนตัมและวิจารณ์ญาณที่มีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนในกลุ่มทดลอง มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์

และมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยส่วนรวมและเป็นรายด้านทุกด้านมากกว่าในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศุภชัย ดวงคำน้อย (2555, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 73.81 มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และจำนวนนักเรียนร้อยละ 80.95 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ศุภาพิชญ์ ชินฤทธิ์ (2555, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7Es พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 80.00 และมีคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 85.00

กุลธิดา สุวัชรกุลธร (2556, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแนวคิดและการถ่ายโอนแนวคิด เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น นักเรียนสามารถพัฒนาแนวคิด เรื่องแสง ได้ทุกแนวคิด และสามารถถ่ายโอนแนวคิดแบบไม่สมบูรณ์ได้ทุกแนวคิด โดยสามารถถ่ายโอนแนวคิดอย่างใกล้เคียงได้ดีกว่าการถ่ายโอนแนวคิดอย่างไกล

รุ่งอรุณ ถ้าวารี (2556, หน้า 215-216) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการและคู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. ที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อาริสสา สุปน (2557, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงแลทศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนห้องสอนศึกษา จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เรวัฒน์ เพชรชัด (2559, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เน่งน้อย อินตะเน (2556, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ร้อยละ 81.20 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ลัมพ์คิน (Lumpkin, 1991, p.56) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ที่ไม่แตกต่างกันนักเรียนเกรด 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาไม่แตกต่างกันส่วนนักเรียนเกรด 6 ที่เป็นกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

บิลลิ่งส์ (Billings, 2002, p.840) ได้ประเมินผลการเรียนด้วยแบบสืบเสาะกับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา โดยศึกษาผลเป็นเวลา 5 ปี กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 28 คน เก็บข้อมูลโดยการสังเกต ทำแบบทดสอบ และแบบสอบถาม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้มีระดับความสนใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มร้อยละ 56 ขึ้นไป นักเรียนร้อยละ 75 มีความสนุกกับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร้อยละ 66 ชอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และนักเรียนมีคะแนนระดับความสามารถเท่ากับร้อยละ 85 โดยสรุปการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพที่ส่งเสริมการเรียนรู้และทำให้นักเรียนมีความพอใจในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แคนดานซ์ (Candace L. Walker, 2008, pp.56-61) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น พบว่าการสอนแบบสืบเสาะมีประโยชน์สำหรับนักเรียนในกลุ่มที่มีผลการเรียนระดับกลาง กลุ่มทดลองจะได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม การสอบครั้งที่ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่า

การสอนแบบสืบเสาะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้นและเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากขึ้นจากการนำแนวคิดไปใช้ในการทดลองซ้ำ

จากเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนานักเรียนทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์แยกแยะเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์สถานการณ์ต่างๆ ทำให้นักเรียนเห็นการเชื่อมโยงศาสตร์ต่างๆ ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งส่งผลทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนประสบผลที่ดีขึ้นและเป็นการเรียนรู้ที่มีคุณค่า

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่นกล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตการศึกษามัธยมศึกษาเขต 5 ที่เรียนอยู่ในปีการศึกษา 2560 จำนวน 64 โรงเรียนมีนักเรียน 7,477 คน

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกกระทียมวิทยาลัย อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่เรียนอยู่ในปีการศึกษา 2560 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จากนั้นสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 24 คนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และกลุ่มควบคุมจำนวน 10 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบมีกลุ่มควบคุมสอบก่อนเรียน - หลังเรียน (randomized control group pretest posttest design) (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 162)

ตาราง 2 แผนภาพการทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและความคุมที่ได้มาจากการสุ่ม มีการวัดก่อน และหลังให้สิ่งทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	การวัดก่อน	การให้สิ่งทดลอง	การวัดหลัง
E	T ₁ E	X	T ₂ E
C	T ₁ C	-	T ₂ C

สัญลักษณ์ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลองการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
C	แทน	กลุ่มควบคุมการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
X	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
T ₁ E	แทน	การทดสอบก่อนให้สิ่งทดลองของกลุ่มทดลอง
T ₁ C	แทน	การทดสอบก่อนให้สิ่งทดลองของกลุ่มควบคุม
T ₂ E	แทน	การทดสอบหลังให้สิ่งทดลองของกลุ่มทดลอง
T ₂ C	แทน	การทดสอบหลังให้สิ่งทดลองของกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง คลื่นกล
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

1.2 ศึกษาหลักสูตรของสาระการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และขอบข่ายของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์จากหลักสูตรสถานศึกษา

1.3 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากคู่มือและแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่นกล

1.4 วิเคราะห์จุดประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อหากิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง คลื่นกล

1.5 เลือกเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่สอดคล้องกับเนื้อหาจำนวน 4 เรื่อง ได้แก่ การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น คลื่นผิว น้ำ การสะท้อนทับของคลื่น สมบัติของคลื่น

1.6 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง คลื่นกล

1.7 ผลิตสื่อการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบฝึกหัด ใบความรู้ ตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมตามจุดประสงค์การเรียนรู้สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับผลการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยถือเกณฑ์ว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ถ้าแผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสม ให้คะแนน +1

ถ้าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่เหมาะสมให้คะแนน -1

ถ้าไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

1.10 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อีกครั้งเพื่อไปดำเนินการวิจัย

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรของสาระการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และขอบข่ายของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์จากหลักสูตรสถานศึกษา

2.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากคู่มือและแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่นกล

2.3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหากิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง คลื่นกล

2.4 เลือกเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่สอดคล้องกับเนื้อหา ได้แก่ ส่วนประกอบและลักษณะของคลื่น ชนิดของคลื่น การสะท้อนทับของคลื่น สมบัติของคลื่น และการนำความรู้เรื่องคลื่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง คลื่นกล

2.6 ผลิตสื่อการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบฝึกหัด ใบความรู้ ตามกิจกรรมการเรียนรู้
ที่ออกแบบ

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
พิจารณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน
5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ สารสำคัญ สารการเรียนรู้
สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างแผนการ
จัดการเรียนรู้นับผลการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยถือ
เกณฑ์ว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปโดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาให้
คะแนนดังนี้

ถ้าแผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสม ให้คะแนน +1

ถ้าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่เหมาะสมให้คะแนน -1

ถ้าไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

2.9 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว
เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อีกครั้งเพื่อไปดำเนินการวิจัย

2.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล มีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรของสารการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และขอบข่ายของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์จากหลักสูตรสถานศึกษา

3.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ วิธีการสร้างแบบทดสอบ

3.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ
โดยแบ่งพฤติกรรมการวัด 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ
และการนำไปใช้ จุดประสงค์ที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนครั้งนี้

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ให้สอดคล้องกับ
เนื้อหาและพฤติกรรมโดยสร้างเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เกณฑ์
การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าถูกต้องให้ 1 คะแนน ถ้าผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ที่ปรับปรุงแล้วให้
ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความ

สอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ถ้าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ ให้คะแนน +1

ถ้าข้อสอบนั้นวัดไม่ได้ตรงตามจุดประสงค์ ให้คะแนน -1

ถ้าไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

3.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว จำนวน 22 คน โดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด

3.9 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นรายข้อ ค่าความยากง่ายของตัวเลือกมีค่าระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปโดยใช้เทคนิค 50% คัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ พบว่าค่าความยากง่ายมีค่า 0.41 – 0.64 และค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.27 – 0.55

3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ที่คัดเลือกจากการหาความยากง่ายและอำนาจจำแนกแล้วนำไปหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยการใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.81

3.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.2 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยใช้คำถามแบบวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการ

4.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าถูกต้องให้ 1 คะแนน ถ้าผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

4.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

4.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปโดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ถ้าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้ ให้คะแนน +1

ถ้าข้อสอบนั้นวัดไม่ได้ตรงตามผลการเรียนรู้ ให้คะแนน -1

ถ้าไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

4.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 22 คนโดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด

4.8 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นรายข้อ ค่าความยากง่ายของตัวเลือกมีค่าระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปโดยใช้เทคนิค 50% คัดเลือกข้อสอบจำนวน 20 ข้อ พบว่าค่าความยากง่ายมีค่า 0.32 – 0.73 และค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.27 – 0.64

4.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกจากการหาความยากง่าย และอำนาจจำแนกแล้วนำไปหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยการใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสันพบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.83

4.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำหนังสือถึงผู้อำนวยการโรงเรียนโคกกะเทียมวิทยาลัย อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี เพื่อขออนุญาตในการทำวิจัย

2. แบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น จำนวน 24 คน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 10 คน

3. ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยเครื่องมือชุดเดียวกัน คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น กลุ่มทดลองเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ด้วยเครื่องมือชุดเดียวกัน คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

6. ตรวจผลการทดสอบ และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย ดังนี้

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยโดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า149)

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย โดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (mean) การคำนวณจากสูตรดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 137)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)คำนวณจากสูตร (พรพนี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 142)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N-1}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนน
	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากดัชนีความสอดคล้อง (พรพนี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 110)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในข้อนั้น
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนของผู้เชี่ยวชาญในข้อนั้น
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ให้คะแนนในข้อนั้น

2.2 การคำนวณหาอำนาจจำแนก (r) และความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (พรพนี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 117 – 118)

$$r = \frac{H-L}{N_H}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่ได้คะแนน
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง

$$p = \frac{H-L}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 113)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t – test for dependent samples) (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 149)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่า t – test
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

3.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมดังนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2533, หน้า 188-191)

3.2.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรร่วม โดยคำนวณหาผลรวมของผลต่างกำลังสอง (sum of square) ของตัวแปรร่วม ได้แก่ ผลรวมของผลต่างกำลังสองรวม (SS_{t_x}) ผลรวมของผลต่างกำลังสองระหว่างกลุ่ม (SS_{b_x}) และผลรวมของผลต่างกำลังสองภายในกลุ่ม (SS_{w_x})

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } SS_{t_x} &= \sum_j \sum_i x_{ij}^2 - \frac{(\sum_j \sum_i x_{ij})^2}{N} \\ SS_{b_x} &= \frac{\sum_j (\sum_i x_{ij})^2}{n} - \frac{(\sum_j \sum_i x_{ij})^2}{N} \\ SS_{w_x} &= \sum_j \sum_i x_{ij}^2 - \frac{\sum_j (\sum_i x_{ij})^2}{n} \end{aligned}$$

3.2.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรตาม โดยคำนวณหาผลรวมของผลต่างกำลังสองของตัวแปรตาม ได้แก่ ผลรวมของผลต่างกำลังสองรวม (SS_{t_y}) ผลรวมของผลต่างกำลังสองระหว่างกลุ่ม (SS_{b_y}) และผลรวมของผลต่างกำลังสองภายในกลุ่ม (SS_{w_y})

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } SS_{t_y} &= \sum_j \sum_i y_{ij}^2 - \frac{(\sum_j \sum_i y_{ij})^2}{N} \\ SS_{b_y} &= \frac{\sum_j (\sum_i y_{ij})^2}{n} - \frac{(\sum_j \sum_i y_{ij})^2}{N} \\ SS_{w_y} &= \sum_j \sum_i y_{ij}^2 - \frac{\sum_j (\sum_i y_{ij})^2}{n} \end{aligned}$$

3.2.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลคูณของตัวแปรร่วมและตัวแปรตาม โดยคำนวณหาผลรวมของผลคูณระหว่างตัวแปรร่วมกับตัวแปรตาม ได้แก่ ผลรวมของผลคูณรวม ($SS_{t_{xy}}$) ผลรวมของผลคูณระหว่างกลุ่ม ($SS_{b_{xy}}$) และผลรวมของผลคูณภายในกลุ่ม ($SS_{w_{xy}}$)

$$\begin{aligned}
 \text{เมื่อ } SS_{t_{XY}} &= \sum_j \sum_i X_{ij} Y_{ij} - \frac{(\sum_j \sum_i X_{ij})(\sum_j \sum_i Y_{ij})}{N} \\
 SS_{b_{XY}} &= \frac{\sum_j (\sum_i X_{ij})(\sum_i Y_{ij})}{n} - \frac{(\sum_j \sum_i X_{ij})(\sum_j \sum_i Y_{ij})}{N} \\
 SS_{w_{XY}} &= \sum_j \sum_i X_{ij} Y_{ij} - \frac{\sum_j (\sum_i X_{ij})(\sum_i Y_{ij})}{n}
 \end{aligned}$$

3.2.4 คำนวณค่าผลรวมของผลต่างกำลังสองของตัวแปรตาม หลังปรับด้วยตัวแปรร่วม (adjusted sum of square) ได้แก่ ผลรวมของผลต่างกำลังสองรวมหลังปรับด้วยตัวแปรร่วม (SS'_{t_Y}) ผลรวมของผลต่างกำลังสองระหว่างกลุ่มหลังปรับด้วยตัวแปรร่วม (SS'_{b_Y}) และผลรวมของผลต่างกำลังสองภายในกลุ่มหลังปรับด้วยตัวแปรร่วม (SS'_{w_Y})

$$\begin{aligned}
 \text{เมื่อ } SS'_{t_Y} &= SS_{t_Y} - \frac{(SS_{t_{XY}})^2}{SS_{t_X}} \\
 SS'_{b_Y} &= SS'_{t_Y} - SS'_{w_Y} \\
 SS'_{w_Y} &= SS_{w_Y} - \frac{(SS_{w_{XY}})^2}{SS_{w_X}}
 \end{aligned}$$

3.2.5 คำนวณค่าของตัวแปรตามที่ปรับด้วยตัวแปรร่วมในแต่ละกลุ่มของตัวแปรอิสระ (adjusted treatment group means) ตามสมการ

$$\bar{Y}'_{.j} = \bar{Y}_{.j} - b_{YX}(\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})$$

เมื่อ	$\bar{Y}'_{.j}$	คือ	ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามของกลุ่ม j ที่ได้รับการปรับค่าแล้ว
	$\bar{Y}_{.j}$	คือ	ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามของกลุ่ม j
	$\bar{X}_{.j}$	คือ	ค่าเฉลี่ยของตัวแปรร่วมของกลุ่ม j
	$\bar{X}_{..}$	คือ	ค่าเฉลี่ยทั้งหมดของตัวแปรร่วม
	b_{YX}	คือ	สัมประสิทธิ์การถดถอย ซึ่งหาได้จากสูตร

$$b_{YX} = \frac{SS_{w_{XY}}}{SS_{w_X}}$$

หรือ

$$b_{YX} = \frac{\sum_j \sum_i (X_{ij} - \bar{X}_{..})(Y_{ij} - \bar{Y}_{..})}{\sum_j \sum_i (X_{ij} - \bar{X}_{..})^2}$$

3.2.6 คำนวณค่าสถิติ F ที่ใช้ในการทดสอบ

$$F = \frac{MS'_{b_Y}}{MS'_{w_Y}} \sim F_{J-1, N-J-c} (1-\alpha)$$

เมื่อ	c	แทน	จำนวนตัวแปรร่วม
	J	แทน	จำนวนกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	MS'_{b_Y}	แทน	ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
	MS'_{w_Y}	แทน	ความแปรปรวนภายในกลุ่ม
	α	แทน	ระดับนัยสำคัญ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาฟิสิกส์ 3 เรื่อง คลื่นกล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	แทน	จำนวนนักเรียน
t	แทน	ค่าสถิติ t ที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มประชากร
P – value	แทน	ค่าความน่าจะเป็นน้อยที่สุด ที่จะปฏิเสธสมมติฐานหลักภายใต้สมมติฐานหลักที่เป็นจริง โดยคำนวณมาจากค่าสังเกตที่ได้มาจากข้อมูลในตัวอย่างที่เก็บรวบรวมมา
SS	แทน	sum of square คือผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง
df	แทน	degree of freedom คือขั้นแห่งความเป็นอิสระ
MS	แทน	mean square คือค่าเฉลี่ยยกกำลังสอง

ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

4. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
ก่อนเรียน	24	11.92	2.98	20.88*	.000
หลังเรียน	24	18.62	3.05		

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกเกาะเทียมวิทยาลัย ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ความ

แปรปรวนร่วม โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเป็นตัวแปรร่วม ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	158.33	1	158.33	45.53*	0.00
การจัดการเรียนรู้ภายในกลุ่ม	20.54	1	20.54	5.91*	0.02
รวม	298.00	33			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 45.53$) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 5.91$) เมื่อนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมาใช้เป็นตัวแปรร่วมดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มที่แสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		ค่าเฉลี่ยที่ได้รับ การปรับแล้ว	คิดเป็นร้อยละ (จาก 30 คะแนน)
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
กลุ่มทดลอง	11.92	2.98	18.63	3.05	18.50	61.67
กลุ่มควบคุม	11.40	2.22	16.50	2.42	16.79	55.97

จากตาราง 5 แสดงว่า ก่อนเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และหลังจากทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแล้วได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาเป็นตัวแปรร่วม เพื่อใช้ในการปรับค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับการ

จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนที่ได้รับการปรับแล้วของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ คือ 18.50 คะแนน และ 16.79 คะแนน คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 61.67 และ 55.97 ตามลำดับ

การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ในการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
ก่อนเรียน	24	8.71	2.20	15.35	.00
หลังเรียน	24	14.25	2.91		

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ในการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยใช้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเป็นตัวแปรร่วม ปรากฏผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการ
จัดการเรียนรู้แบบปกติ

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน	170.44	1	170.44	60.01*	.000
การจัดการเรียนรู้	17.68	1	17.69	6.23*	.018
ภายในกลุ่ม	88.06	31	2.84		
รวม	294.24	33			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 แสดงว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 60.01$) และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 6.23$) เมื่อนำคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมาใช้เป็นตัวแปรร่วมตั้งจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มที่แสดงไว้ในตาราง 8

ตาราง 8 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		ค่าเฉลี่ยที่ได้รับ การปรับแล้ว	คิดเป็นร้อยละ (จาก 20 คะแนน)
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
กลุ่มทดลอง	8.71	2.20	14.25	2.91	15.06	75.30
กลุ่มควบคุม	8.10	2.02	12.00	2.67	12.46	62.30

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 แสดงว่า ก่อนเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และหลังจากทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแล้วได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาเป็นตัวแปร

รวม เพื่อใช้ในการปรับค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนที่ได้รับการปรับแก้ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ คือ 15.06 คะแนน และ 12.46 คะแนน คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 75.30 และ 62.30 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่นกล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” ลำดับขั้นตอนดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายในการวิจัยดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
4. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตการศึกษามัธยมศึกษาเขต 5 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 64 โรงเรียนมีนักเรียน 7,477 คน

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองจำนวน 24 คนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และกลุ่มควบคุมจำนวน 10 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. ระยะเวลาในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมเป็น 16 ชั่วโมง

4. เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่นกล ตามหลักสูตรสถานศึกษาซึ่งแบ่งเป็นเนื้อหา ดังนี้

- 4.1 การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น
- 4.2 คลื่นผิวน้ำ
- 4.3 การสะท้อนทับของคลื่น
- 4.4 สมบัติของคลื่น

5. ตัวแปร

- 5.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ 2 รูปแบบ ได้แก่
 - 5.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
 - 5.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- 5.2 ตัวแปรตาม คือ ผลการจัดการเรียนรู้ 2 ด้าน ได้แก่
 - 5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

- 6.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง คลื่นกล
- 6.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

6.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล

6.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

7.1 ผู้วิจัยได้ทำหนังสือถึงผู้อำนวยการโรงเรียนโคกกะเทียมวิทยาลัย อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี เพื่อขออนุญาตในการทำวิจัย

7.2 แบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จำนวน 24 คน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 10 คน

7.3 ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยเครื่องมือชุดเดียวกัน คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

7.4 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น กลุ่มทดลองเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

7.5 เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ด้วยเครื่องมือชุดเดียวกัน คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

7.6 ตรวจสอบผลการทดสอบ และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยโดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน

8.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

8.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย โดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน

8.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่นกล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่นกล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น มีการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงไปยังความรู้ใหม่ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในสิ่งที่จะศึกษา ได้ลงมือปฏิบัติ ค้นคว้าหาข้อมูลในสิ่งที่สนใจ นำมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและลงข้อสรุปร่วมกัน ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ดี เนื่องจากนักเรียนได้นำความรู้ที่ศึกษามาประยุกต์ใช้จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

สุภาพร พลพุกข (2552, บทคัดย่อ) ที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E ในรายวิชาฟิสิกส์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 45.53$) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 5.91$) เมื่อนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมาใช้เป็นตัวแปรร่วมพบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนที่ได้รับการปรับแก้ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ คือ 18.50 คะแนน และ 16.79 คะแนน คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 61.67 และ 55.97 ตามลำดับ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น นั้นได้มีการวางแผนแต่ละขั้นไว้อย่างชัดเจน นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ค้นคว้า คิดแก้ปัญหา และมีการสร้างความสนใจโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องมีความสอดคล้องกับพื้นฐานความรู้และความถนัดของผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจมีความอยากเรียนรู้ จึงทำให้ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบปกติเน้นการเรียนตามที่ครูสอน ซึ่งครูผู้สอนมักจะสอนโดยเน้นเนื้อหาในบทเรียนเป็นหลักจึงทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากนัก เหตุก็เพราะว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพียง 3 ขั้น คือ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป โดยในขั้นสรุป ครูก็เป็นผู้สรุปให้กับผู้เรียนจึงทำให้การจัดการเรียนรู้แบบปกติเกิดการเรียนรู้ได้ไม่เต็มที่ ซึ่งเป็นไปตามกล่าวของพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้คือ เป็นการพัฒนาศักยภาพทางด้านสติปัญญาให้มีความฉลาดขึ้น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีระเบียบทำงานเป็นขั้นตอน สามารถเรียนรู้และเกิดการค้นพบได้ด้วยตนเอง สร้างแรงจูงใจได้จากภายใน ไม่เน้นการเรียนรู้แบบท่องจำ ฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้ถึงวิธีการและสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเองซึ่งจะทำให้ผู้เรียนจดจำในสิ่งที่เรียนรู้ได้นาน และสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญเรือน คะเชนแก้ว (2555) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากผลงานวิจัยของอาริสา สุปน (2557) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนูปกรณ์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยปรากฏผลเช่นนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน โดยผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ เรื่องราวต่างๆ ที่กำหนดขึ้นหรือจากการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งผู้เรียนได้วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์วิเคราะห์หลักการ ผู้เรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ทำให้กล้าคิด กล้าแสดงออก และสามารถเรียงลำดับความคิดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มีเหตุผล เกิดการเชื่อมโยงความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จากลักษณะการจัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเน่งน้อย อินตะเน (2556, หน้า 165) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ร้อยละ 81.20 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 60.01$) และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 6.23$) เมื่อนำคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมาใช้เป็นตัวแปรร่วมพบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนที่ได้รับการปรับแล้วของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ คือ 15.06 คะแนน และ 12.46 คะแนน คิดเป็นร้อยละเท่ากับ

75.30 และ 62.30 ตามลำดับ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการจัดการกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนโดยผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นหรือจากการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งผู้เรียนได้วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์วิเคราะห์หลักการ ผู้เรียนมีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ทำให้กล้าคิด กล้าแสดงออก และสามารถเรียงลำดับความคิดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มีเหตุผล เกิดการเชื่อมโยงความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จากลักษณะการจัดการกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น แต่การจัดการเรียนเรียนรู้แบบปกติไม่มีการเชื่อมโยงความรู้พื้นฐานเดิมกับความรู้ใหม่ขาดการพัฒนาทักษะทางด้านการคิดวิเคราะห์เพราะครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนเพียงทางเดียว ทำให้ผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้และแสดงความคิดเห็นจึงส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของไฮเซนคราฟเป็นรูปแบบที่ครูสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อันจะทำให้ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยความสุข การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น ควรระลึกอยู่เสมอว่าครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือโดยครูเป็นผู้คอยแนะนำและช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบนอกจากนี้ควรจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัด และความสามารถที่แตกต่างระหว่างบุคคลอันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ประสาธน์ เจริญเฉลิม, 2550) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอาริสา สุปน (2557) ที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

ครูผู้สอนสามารถนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ไปใช้เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ เนื่องจากมีขั้นตอนต่างๆ ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และพัฒนา

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยอาศัยการลงมือปฏิบัติ ค้นคว้า และแก้ไขปัญหาด้วยตัวผู้เรียนเอง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการทดลองสอนฟิสิกส์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ในเรื่องอื่นๆ ที่นักเรียนมีปัญหาในการเรียนเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ให้สูงขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับตัวแปรตามด้านอื่นๆ เช่น การคิดแบบมีวิจารณญาณ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความรับผิดชอบ ความคงทนต่อการเรียนรู้ พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการและสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กุลธิดา สุวัชรกุลธร. (2556). การพัฒนาแนวคิดและการถ่ายโอนแนวคิดเรื่องแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). การคิดเชิงวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- _____. (2553). การคิดเชิงวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- จิรเดช เหมือนสมาน. (2551). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2542). เพลินเพื่อรู้. กรุงเทพฯ: พี เพรส.
- ชาติรี สำราญ. (2548). สอนให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์อย่างไร. วารสารปฏิรูป, 8(83), 40-41.
- ชูศรี วงศ์รัตน. (2550ก). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. นนทบุรี: ไทยนรมิตกิจอินเตอร์.
- _____. (2550ข). สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดลยา แดงสมบูรณ์. (2551). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์โดยใช้กิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองประกอบการประเมินตามสภาพจริง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ดารณี พุ่มจันทร์หอม. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวทางการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ทิศนา แคมมณี. (2548). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2550ก). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- _____. (2550ข). รูปแบบการเรียนรู้การสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 6).
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นพพร ณะชัยพันธ์. (2550). การสร้างและหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม. เชียงราย:
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- นันทิยา บุญเคลือบ. (2540). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism.
วารสาร สสวท, 23(2), 36-37.
- นิลวรรณ เจตวัญญู. (2549). การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ในวิชา
ภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค
การคิดแบบหมวกหกใบกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- เน่งน้อย อินคะเน. (2556). การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบ
เสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2549). สถิติวิจัย. กรุงเทพฯ: พิสิกส์เซ็นเตอร์.
- บุญเรือน คะเซ็นแก้ว. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ 7E และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประทาย จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2552). การพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- ประสาธน์ เมืองเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ขั้น. วารสารวิชาการ,
10(4), 25-30.
- พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน.
กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์.
- พรพนธ์ ลีกิจวัฒน์. (2555). การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: มินิ เซอร์วิส ซัพพลาย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์
(พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญู. (2547). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน.
กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.

- _____. (2555). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: แฮสออฟเดอร์มิส.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2552). การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- _____. และเพียวร์ ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ไพรินทร์ เหมบุตร. (2549). การใช้สื่อการสอนการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: พริ้งค์แพน.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภักดีณี จินามูล. (2555). ผลการสอนแบบ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2543). การประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- รุ่งอรุณ คำวาท. (2556). การพัฒนาการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และคู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. ที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบการคิดวิเคราะห์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เรวัฒน์ เพชรชัด. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- วนิช สุธารัตน์. (2547). ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วัชรวิภา เล่าเรียนดี. (2553). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 5). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- วาสนา จาตพุ่ม. (2545). การประเมินในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- วีระ สุดสังข์. (2550). การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศุภชัย ดวงคำน้อย. (2555). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการ

เรียนรู้ 7 ชั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ศุภภาพิชญ์ ชินฤทธิ์. (2555). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ วิชา ฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้: รูปแบบ 7Es. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การศึกษาวิทยาศาสตร์
คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

_____. (2552). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1.
กรุงเทพฯ: สกสศ.

_____. (2554ก). กระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาตามมาตรฐานหลักสูตร
(Pedagogical Content Knowledge: PCK). กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

_____. (2554ข). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ:
คุรุสภา.

สมบูรณ์ ขิดพงศ์, และคนอื่นๆ. (2540). “เอกสารประกอบการอบรมเรื่องการพัฒนา
สัมฤทธิ์”. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

สมศักดิ์ ภูวิภาดาบรรณ. (2545). การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพ
จริง. กรุงเทพฯ: ดวงกลมสมัย.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 5. (2560). ข้อมูลนักเรียน ปีการศึกษา 2560.
สืบค้น กรกฎาคม 14, 2560, จาก http://data.bopp-obec.info/emis/schooldata-view_student_area_select.php?Edu_year=60&Area_CODE=101705.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัด
การศึกษาของสถานศึกษา. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2556). พระราชบัญญัติการศึกษา
แห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ:
พริกหวานกราฟฟิค.

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุทธภา บุญแซม. (2553). การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การศึกษาความสามารถในการคิด. **ราชพฤกษ์, 8(1)**, หน้า 5-7.
- สุพจน์ วงศ์คำจันทร์. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบแบบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นที่มีผลต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์: งาน ผลงานและโมเมนตัมและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุภาพร พลพุทธา. (2552). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E ในรายวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สุนน อมรวิวัฒน์. (2540). "ทำไมต้องปฏิรูปการเรียนรู้ด้วย 5 แนวหลัก." **วารสารครูศาสตร์, 26(1)**, หน้า 2.
- สุริพร สีลาไส. (2550). การเปรียบเทียบผลของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญากับการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : งาน และพลังงาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). **กลยุทธ์การสอนคิดเชิงกลยุทธ์ เล่ม 9**. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- _____. (2553). **กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- แสงยม โดรัตน์. (2546). การสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์. **วารสารศึกษาศาสตร์, 67(82)**, 28.
- อาร์ม โพธิ์พัฒน์. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อาริสา สุปน. (2557). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ที่มีต่อ

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนห้องสอนศึกษา จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- Barman,C.R. (1992). **Inattentiveness, parental smoking and adolescent smoking initiation**. New York: Addiction.
- Billings, R.L. (2002). "Assessment of the learning Cycle and Inquiry-Based Learning in High School Physics Education". **Masters Abstracts International**, **40(4)**, p.840.
- Candace L. Walker. (2008). Implementing Inquiry-based Learning in Teaching Serial Dilutions. **Journal of College Science Teaching**, **37(6)**, 56-61.
- Carr E,& Ogle D. (1987). KWL Plus A Strategy for Comprehension and Summarization. **Journal of Reading**, **30(6)**, 626-631.
- Carroll, John B. (1963). "A Model of School Learning" **Teacher College Record**. **64(May)**, 723-733.
- Costa,S.R. (1995). Limited Reading Proficient Students in Two Types of Cooperative Learning Groups for Reading Instruction. **Dissertation Abstract International**, **55(2)**,360.
- Eisenkraft,A. (2003). Expanding the 5E Model: A Proposed 7E Model Emphasizes Transferring Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding. **The Science Teacher**, **70(6)**, 56-59.
- Klopfel, L.E. (1971). **Evaluation of Learning in Science**. An Hand book on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York: McGraw-Hill.
- Lowe, P. A.,& Reynolds, C. R.(2005). Factor Structure of AMAS - C Scores Across Gender among Student in Collegians. **Educational and Psychological Measurement**, **65(4)**, 687 - 708.
- Lumpkin, Cynthia Rolan.(1991). **Effects of Teaching Critical Thinking Skills on The Critical Thinking Ability, Achievement, and Retention of Social Studies Content by Fifth and Sixth-Graders**. New York: Allyn and Becon.
- Prescott, Danil A. (1961). **Report of Conference on Child Study**. Education Buttetin: Faculty of Education, Chulalongkron University.
- Quiocho, Alice. (1997). The quest to comprehended expository text: Applied Classroom

research. **Journal of Adolescent and Adult Literacy**, 40(6), 450 - 454.

Witherspoon, F. (1996). The Effectiveness of Miscomprehension Strategy Instruction on students. Reading Achievement and Miscomprehension Strategy Awareness.

Dissertation Abstracts International, 36(2), 14.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
หนังสือเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ
ในการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. นางนิยม ทรัพย์ประเสริฐ | ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนท่าวังวิทยาคาร |
| 2. นายสถิต เหมือนสังข์ | ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนชัยบาดาลวิทยาคม |
| 3. นางวราพร จำสกุล | ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนชัยบาดาลวิทยาคม |
| 4. ว่าที่ ร.ต. ญาโณทัย งามพันธ์ศิร | ครูชำนาญการโรงเรียนโคกจุมวิทยา |
| 5. นางสุดารัตน์ บุญเรือง | ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดทุ่งสิงห์โต |

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี



ที่ ศษ ๐๕๔๖.๐๔/๖๑๑๓

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ถนนนราชนันทหารราช
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
๑๕๖๐๐

๑ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

วิจัย นวัตกรรมทรัพย์สินประเสริฐ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการทำวิจัย จำนวน ๑ เล่ม

ด้วยนายทิวากร พวงภู นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาเขตศรีสะเกษ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวัดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการการเรียนรู้ ๑๗ ขึ้นกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.กันตพัฒน์ กิตติธัญญา เป็นประธาน
และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขิตวัน เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้าง
เครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน
เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน
เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขอความอนุเคราะห์ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
ในการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ทำวิทยานิพนธ์ และขอความอนุเคราะห์จากท่าน โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศตพล มุ่งคำกลาง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำเนาบันทึก

โทร ๐ ๘๖๔๑-๐๖๕๕

โทรสาร ๐ ๘๖๔๑-๐๖๕๕



ที่ คอ ๐๕๔๙-๐๔/๖๑๗๓

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ถนนราชมงคลพารา
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
๓๕๐๐๐

๓ พฤษภาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน นายสมิทธิ์ เหมอินสังข์

ถึงที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการทำวิจัย จำนวน ๑ เครื่อง

ด้วยนายทิวากร พวงภู นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จึงเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรมาตรฐานการเรียนรู้ โดยได้ ผศ.ดร.กันตพัฒน์ กิตติธวัชวาทย์ เป็น ระยะเวลา และ อาจารย์ ดร.วันวิภาส สัจจาน เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการส่งเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเชิงงานวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย ตามเอกสารแนบมาพร้อมกับหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศตพร มุ่งคำกลาง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๓-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๓-๒๗๕๑



ที่ ศก. ๐๕๖๓-๐๖/๒๕๖๓

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๓๕๐๐๐

๓ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นำผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน นางบรรพร ชารสุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ เล่ม

ด้วยนายทิวากร หวงภู นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เชิง คณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้นตอน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร. จันทพัฒน์ กิตติธวัชกุล เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ อัจฉริยะ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน เป็นผู้มีความรู้ทาง... สามารถแนะนำประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมทั้งหนังสือชี้แจงเป็นเอกสาร ส่งมาคงได้รับทราบขอความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศุภพล นุ่งคำกลาง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๕๓๕๕

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๕๓๕๖



ที่ ศส.วส.๑๕๖๑๘/๒๐๕๖๓

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนราชมณเฑียรราช
อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี
๑๕๑๐๐

๑ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ว่าที่ ร้อยตรีญาโณทัย จามพันธ์ุตติร

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการทำวิจัย จำนวน ๓ เล่ม

ด้วยนายทิวาภร พวงมณี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง คีรีบกง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้นตอน กับแบบการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์บัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.กนกพัฒน์ กิตติธัญวาลย์ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ มีจั่น เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมทั้งหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศตพล มุงคักเสว)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฎิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๔-๐๙๕๓

โทรสาร ๐ ๓๖๔๔-๐๙๕๓



ที่ ศก ๐๕๐๗.๐๗/ว.๑๖๖๑.

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนราชมัยนันทราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

จ. พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน นางสุพารัตน์ บุญเรือง

ถึงที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการทำวิจัย จำนวน ๑ เล่ม

ด้วยนาง พัทธกร พวงภู นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการใช้โปรแกรมทางวิทยาศาสตร์เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลักษณะหลักสูตรรายสัปดาห์ โดยมี ผศ.ดร.กนกพัฒน์ กิตติธัญญานนท์ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ถิระกุล เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการส่งเรื่องไปยังอาจารย์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาสังเกตเห็นว่า เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมกับหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยความดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.สุเทพ มุ่งคำกลาง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณะบดี

โทร ๐-๓๖๔๔-๒๖๕๑

โทรสาร ๐ ๓๖๔๔-๒๖๕๑

ภาคผนวก ข

หนังสือขออนุญาตทดลองใช้ (try out) เครื่องมือ

หนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลวิทยานิพนธ์



ที่ ศธ ๐๕๔๙-๐๔/๒๕๖๑

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๓๕๐๐๐

๑๐ กรกฎาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือ (try out) และเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย

ด้วยนายทิวากร พวงภู นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับทุนอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง คลื่นกล ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการการเรียนรู้ ๗ ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลัทธิศรัทธาคริสต์พันธิต์ โดยมี ผศ.ดร.กันตพัฒน์ กิตติธัญญา เป็นประธาน และอาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขจัน เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าสถานศึกษาของท่านมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองเครื่องมือ (try out) และเก็บข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาสืบไป ดังนั้นจึงขอความอนุเคราะห์ให้นายทิวากร พวงภู เข้าดำเนินการทดลองเครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๐ และเก็บข้อมูลวิจัยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๐ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศตพล มุ่งคำกลาง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

<http://scitru.tru.ac.th>

ภาคผนวก ค

แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสวิชา ว32203 รายวิชาฟิสิกส์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 คลื่นกล

เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 4 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 5.1 ม.4-ม.6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นกล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

1) **ว 8.1 ม.4-6/1** ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

2) **ว 8.1 ม.4-6/3** ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือ ตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ

3) **ว 8.1 ม.4-6/5** รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

4) **ว 8.1 ม.4-6/6** จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

5) **ว 8.1 ม.4-6/7** วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

6) ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

7) ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบ อย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

8) ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมายของคลื่นกล การเกิดคลื่นกล การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล และชนิดของคลื่น

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายการเกิดคลื่นกล ชนิด และความแตกต่างของคลื่นได้

สาระการเรียนรู้

คลื่นกล คือ การถ่ายโอนพลังงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยการเคลื่อนที่ไปของคลื่นต้องมีโมเลกุลหรืออนุภาคตัวกลางเป็นตัวถ่ายโอนพลังงานจึงจะทำให้คลื่นแผ่ออกไปได้ ดังนั้นคลื่นกลจะเดินทางและส่งผ่านพลังงานโดยไม่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ตำแหน่งอย่างถาวรของอนุภาคตัวกลาง เพราะตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่แต่จะสั่นไปมารอบจุดสมดุล

การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล คือ การรบกวนคลื่นจะทำให้เกิดการถ่ายโอนพลังงานจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง โดยการรบกวนนี้อาจมีตัวกลางหรือไม่ก็ได้ในกรณีที่ไม่มีตัวกลางเมื่อแหล่งกำเนิดเกิดการสั่นก็จะถ่ายโอนพลังงานให้กับตัวกลางที่อยู่หนึ่ง โมเลกุลของตัวกลางจะมีการสั่นแล้วถ่ายโอนพลังงานให้กับโมเลกุลข้างเคียงจำนวนมากต่อเนื่องกันไป ทำให้คลื่นเคลื่อนที่ออกไป

ชนิดของคลื่น แบ่งโดยพิจารณาการอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ สามารถแบ่งคลื่นได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. จำแนกคลื่นตามการใช้ตัวกลางในการแผ่คลื่น
2. จำแนกคลื่นตามลักษณะของการสั่นของแหล่งกำเนิด หรือตามลักษณะการแผ่

ทักษะการคิด

1. คิดแก้ปัญหา
2. คิดวิเคราะห์
3. คิดริเริ่มสร้างสรรค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
 - การวิเคราะห์ปัญหา
 - การสำรวจค้นหา
 - การสรุปความเห็น
2. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - การทำงานเป็นกลุ่ม
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การนำความรู้ไปใช้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ความซื่อสัตย์
2. ความมีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ / กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

(ชั่วโมงที่ 1-2)

ทดสอบก่อนเรียนเรื่อง คลื่นกล

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)

1. ครูพูดคุยและซักถามประสบการณ์เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องคลื่นที่เคยรับรู้มาก่อน โดยใช้คำถามกับนักเรียนโดยไม่เน้นถูกผิด ดังนี้

- ถ้าพูดถึง "คลื่น" นักเรียนนึกถึงอะไร และนักเรียนรู้จักคลื่นอะไรบ้าง
- คลื่นที่นักเรียนรู้จักมีลักษณะอย่างไร
- นักเรียนสามารถทำให้เกิดคลื่นได้หรือไม่ โดยวิธีการใด

2. นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคลื่น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ พร้อมสรุปแนวคิดที่ได้ลงในสมุด

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)

1. ครูเปิดวิดีโอเกี่ยวกับคลื่นน้ำ คลื่นเสียง คลื่นในสปริง คลื่นแผ่นดินไหว และคลื่นในเส้นเชือกให้นักเรียนดูและสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการดูวิดีโอที่ลงในสมุด จากนั้นครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย

- คลื่นที่นักเรียนดูจากวิดีโอเกิดขึ้นได้อย่างไร (คลื่นเกิดจากการรบกวนอนุภาคของตัวกลาง ทำให้เกิดการส่งต่อพลังงานของอนุภาคตัวกลางจากอนุภาคหนึ่งไปยังอนุภาคที่อยู่ข้างเคียง ขณะที่เกิดคลื่นขึ้นทุกอนุภาคบน ตัวกลางก็จะสั่นกลับมารอบตำแหน่งสมดุลโดยไม่มีการเคลื่อนที่ตามคลื่นไป)

2. ครูเปิดวิดีโอเกี่ยวกับการเกิดสึนามิให้นักเรียนดูและสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการดูวิดีโอที่ลงในสมุด จากนั้นครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย

- คลื่นสึนามิเกิดขึ้นได้อย่างไร (เกิดจากการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลกใต้ทะเล หรือเกิดจากการระเบิดของภูเขาไฟใต้ทะเล)

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 4 คน

2. ครูเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการเกิดคลื่นน้ำซึ่งประกอบด้วย ถาดคลื่น หลอดหยดน้ำ และพัดลมขนาดเล็ก วางไว้หน้าห้อง แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมการเกิดคลื่นน้ำ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- ให้นักเรียนใส่น้ำลงไปในถาดคลื่นปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 2 นาที สังเกตน้ำในถาดคลื่นแล้วบันทึกผล

- หยดน้ำลงไปในถาดคลื่น สังเกตและบันทึกผล

- เปิดพัดลมโดยให้ลมเป่าเข้าไปในถาดคลื่น สังเกตผิวน้ำและบันทึกผล

3. ครูนำนักเรียนอภิปรายผลจากการทำกิจกรรม โดยตั้งปัญหามาให้นักเรียนว่า

- ลักษณะของผิวน้ำในการทดลองแต่ละครั้งแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แตกต่างกัน ในกรณีน้ำนิ่งกับมีสิ่งรบกวนตัวกลาง)

- กรณีใดบ้างที่ทำให้เกิดคลื่นน้ำ (หยดน้ำลงในถาดคลื่นและเป่าพัดลมเข้าไปในถาดคลื่น)

- คลื่นน้ำที่เกิดขึ้นเกิดจากอะไร (ตัวกลางถูกรบกวน)

4. ครูให้นักเรียนสรุปว่า จากการทำกิจกรรม เราจะสรุปได้ว่าอย่างไร (ถ้าเรารบกวนตัวกลางจะทำให้เกิดคลื่น)

(ชั่วโมงที่ 3-4)

5. ครูเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการเคลื่อนที่ของอนุภาคบนคลื่นน้ำซึ่งประกอบด้วย ถาดคลื่น หลอดหยดน้ำ และเศษกระดาษชิ้นเล็กประมาณ 10 ชิ้น วางไว้หน้าห้อง แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมการเคลื่อนที่ของอนุภาคบนคลื่นน้ำ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- ให้นักเรียนใส่น้ำลงไปในภาคลิ้นหลังจากนั้นนำเศษกระดาษชิ้นเล็กใส่ลงไปในน้ำ เมื่อสังเกตจะเห็นเศษกระดาษลอยอยู่บนน้ำ หลังจากนั้นหยดน้ำลงไปในภาคลิ้นอย่างต่อเนื่อง แล้วสังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของกระดาษวาดภาพและบันทึกผลลงในสมุด

6. ครูให้นักเรียนอภิปรายผลจากการทำกิจกรรม โดยตั้งปัญหาถามนักเรียนว่า

- ลักษณะการเคลื่อนที่ของเศษกระดาษเป็นอย่างไร (เคลื่อนที่ขึ้นลงตามการสั่นของคลื่น)

- ถ้ามีลูกบอลลอยอยู่ในน้ำแล้วนักเรียนต้องการเก็บลูกบอลขึ้นจากน้ำ นักเรียนคิดว่าถ้าทำให้ผิวน้ำเกิดคลื่นลูกบอลจะเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งหรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่ เพราะลูกบอลจะลอยขึ้นลงตามการสั่นของคลื่นแต่จะไม่เคลื่อนที่เข้าหาฝั่ง)

7. ครูให้นักเรียนสรุปว่า จากการทำกิจกรรม เราจะสรุปได้ว่าอย่างไร (วัตถุที่ลอยอยู่ในน้ำจะเคลื่อนที่ตามลักษณะการสั่นของคลื่นน้ำ)

8. ครูเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมคลื่นตามยาว คลื่นตามขวางซึ่งประกอบด้วยสปริงที่ผูกเชือกสีแดงไว้ตรงกลาง วางไว้หน้าห้อง แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมคลื่นตามยาว คลื่นตามขวางโดยมีขั้นตอน ดังนี้

- ให้นักเรียนสองคนที่เป็นตัวแทนกลุ่มจับปลายสปริงคนละด้านแล้ววางไว้กับพื้น จากนั้นสับปลายสปริงด้านหนึ่งไปทางขวาโดยให้ปลายอีกด้านอยู่นิ่ง สังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของสปริงและเชือกสีแดงวาดภาพและบันทึกผลลงในสมุด

- ให้นักเรียนสองคนที่เป็นตัวแทนกลุ่มจับปลายสปริงคนละด้านแล้ววางไว้กับพื้น จากนั้นสับปลายสปริงด้านหนึ่งไปทางด้านหน้าโดยให้ปลายอีกด้านอยู่นิ่ง สังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของสปริงและเชือกสีแดงวาดภาพและบันทึกผลลงในสมุด

9. ครูให้นักเรียนอภิปรายผลจากการทำกิจกรรม โดยตั้งปัญหาถามนักเรียนว่า

- ลักษณะการเคลื่อนที่ของสปริงแต่ละครั้งเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร (แตกต่างกัน เพราะสปริงสั่นในลักษณะที่ต่างกัน)

- การสับปลายสปริงทั้งสองกรณีเกิดคลื่นหรือไม่ อย่างไร (เกิด เพราะเกิดการสั่นในสปริง)

- ตำแหน่งของเชือกสีแดงที่ผูกอยู่ตรงกลางสปริงในการสับปลายสปริงทั้งสองแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แตกต่างกัน เพราะทิศทางการสั่นของสปริงต่างกัน)

10. ครูให้นักเรียนสรุปว่า จากการทำกิจกรรม เราจะสรุปได้ว่าอย่างไร (ถ้าอนุภาคของตัวกลางสั่นในทิศตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของคลื่นเรียกว่า คลื่นตามยาว แต่ถ้าอนุภาคของตัวกลางสั่นในแนวเดียวกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเรียกว่า คลื่นตามขวาง)

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)

1. ครูอธิบายเพิ่มเติมและให้ความรู้ตามรายละเอียดในใบความรู้ว่าการถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกลเกิดจากการรบกวนอนุภาคของตัวกลางทำให้อนุภาคของตัวกลางเกิดการ

สัน ซึ่งการสันมีสองแบบคือ สันในทิศตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของคลื่น กับสันในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่าคลื่นกลเกิดจากอนุภาคของตัวกลางถูกรบกวน

3. ครูนำนักเรียนอภิปรายเรื่องลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุบนคลื่น โดยใช้สถานการณ์ว่า

- ถ้าเตะลูกฟุตบอลตกลงไปในบ่อน้ำ นักเรียนคิดว่าระหว่างเอามือกระทุ่มน้ำทำให้เกิดคลื่น กับหาก่อนหินขว้างให้โดนลูกฟุตบอล วิธีการใดที่จะทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งได้ เพราะเหตุใด (ก่อนหินขว้างให้โดนลูกฟุตบอล เพราะจากกรณีแรกเมื่อเกิดคลื่นน้ำ ลูกฟุตบอลจะเคลื่อนที่ขึ้นลงตามลักษณะการสั่นของคลื่นจะไม่เคลื่อนที่เข้าหาฝั่ง)

4. ครูทบทวนชนิดของคลื่นที่แบ่งได้สองลักษณะคือ แบ่งตามการอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ กับแบ่งตามลักษณะทิศทางการสั่นและทิศทางการเคลื่อนที่

5. ครูเน้นให้นักเรียนทราบว่า เมื่อคลื่นเคลื่อนที่จะมีการถ่ายโอนพลังงานให้กับอนุภาคของตัวกลางที่อยู่ถัดไปเรื่อยๆ

6. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาเรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล และชนิดของคลื่นว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

ขั้นที่ 5 ขยายความรู้ (Expansion Phase)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองเขียนลงในกระดาษรูปที่แจกให้ตามรูปแบบหัวข้อการทดลองใช้เวลา 10 นาที

2. นักเรียนส่งตัวแทนนำข้อมูลของกลุ่มตัวเองมาติดไว้บริเวณที่ครูกำหนดให้

3. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำปากกาเคมีที่แจกให้ในแต่ละกลุ่ม เดินเวียนกลุ่มโดยมีเวลากลุ่มละ 5 นาที โดยให้นักเรียนใส่เครื่องหมายถูกหลังข้อความที่นักเรียนเห็นด้วย ใส่เครื่องหมายผิดหลังข้อความที่นักเรียนไม่เห็นด้วย และใส่เครื่องหมายคำถามหลังข้อความที่นักเรียนสงสัย

4. เมื่อหมดเวลานักเรียนเดินกลับมายังกลุ่มของตนเองเพื่อดูสิ่งที่เพื่อนในแต่ละกลุ่มเขียนไว้ แล้วตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

5. ครูนำผลงานของกลุ่มที่มีเครื่องหมายถูกมากที่สุดมาหน้าชั้นเรียนให้นักเรียนกลุ่มอื่นได้ดู และถามกระตุ้นนักเรียนเพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ๆ และถูกต้องมากขึ้น

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

1. นักเรียนตรวจผลงานของกลุ่มพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องความเข้าใจของกิจกรรม

2. นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

3. ครูสังเกตความสนใจความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ขณะเข้าร่วมกิจกรรม และการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน

4. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

5. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

1. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนหาความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในเหตุการณ์ประจำวัน เช่น

- นักเรียนคิดว่าจากการลอยของวัตถุที่อยู่นบนคลื่นที่มีลักษณะขึ้นลง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใดได้บ้าง

- นักเรียนคิดว่าเรือประมงหาปลาจะมีวิธีการนำความรู้เรื่องคลื่นมาใช้ประโยชน์ในการหาแหล่งปลาได้อย่างไร

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการเกิดคลื่นกล การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล การเคลื่อนที่ของวัตถุบนคลื่น และชนิดของคลื่น

3. อภิปราย สรุปเนื้อหา ด้วยคำถามต่อไปนี้

- คลื่นกล เกิดขึ้นได้อย่างไร (คลื่นกลเกิดจากการรบกวนอนุภาคของตัวกลางทำให้เกิดการถ่ายโอนพลังงานจากการรบกวน อนุภาคที่ได้รับพลังงานจะเคลื่อนที่ขยับไปมา แต่ไม่ได้เคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่น)

- การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล มีลักษณะอย่างไร (การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกลเกิดจากการรบกวนอนุภาคของตัวกลางทำให้อนุภาคของตัวกลางเกิดการสั่น)

- คลื่นน้ำ คลื่นวิทยุ คลื่นเสียง มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แตกต่างกันเนื่องจากชนิดของคลื่น ซึ่งชนิดของคลื่นแบ่งได้สองลักษณะคือ แบ่งตามการอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ กับแบ่งตามลักษณะทิศทางการสั่นและทิศทางการเคลื่อนที่)

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์
2. เอกสารประกอบการสอน/ใบความรู้/แบบฝึกเสริมฯ เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล

3. วิดีทัศน์เกี่ยวกับคลื่นน้ำ คลื่นเสียง คลื่นในสปริง คลื่นแผ่นดินไหว และคลื่นในเส้นเชือก

4. วิดีทัศน์การเกิดสึนามิ

5. ถาดคลื่น

6. หลอดหยด

7. เศษกระดาษชิ้นเล็ก

8. สปริง

การวัดและประเมินผล

1. วิธีการวัดและประเมินผล

- 1.1 วัดความเข้าใจของนักเรียน โดยการตอบคำถามของนักเรียน
- 1.2 วัดความสนใจของนักเรียน โดยดูจากการตั้งใจฟังครูบรรยาย และการพยายามตอบคำถามครู และมีความสนใจที่จะถามข้อสงสัย และการให้ความร่วมมือในการเรียน
- 1.3 การทำแบบฝึกหัดจากใบงานที่แจกให้นักเรียน/การส่งการบ้าน
- 1.4 สังเกตจากการร่วมอภิปรายโดยการสุ่มนักเรียน 5 คน

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 2.2 แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 3.1 แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล นักเรียนต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์
- 3.2 ตรวจแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล ได้คะแนนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 50 จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์

บันทึกหลังการสอน

รหัสวิชา ว32203 รายวิชาฟิสิกส์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 คลื่นกล

เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 4 ชั่วโมง

ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายทิวากร พวงภู)

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล

คลื่น(Wave) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากการรบกวนแหล่งกำเนิด หรือตัวกลาง การสั่นสะท้อนทำให้มีการแผ่หรือถ่ายโอนพลังงานจากการสั่นสะท้อนไปยังจุดอื่นๆ โดยที่ตัวกลางนั้นไม่มีการเคลื่อนที่ไปกับคลื่น เช่น การวางเศษไม้ หรือวัตถุที่ลอยน้ำได้ลงบนผิวน้ำ แล้วโยนก้อนหิน หรือตีน้ำทำให้เกิดคลื่น จะสังเกตเห็นเศษไม้ หรือวัตถุจะกระเพื่อมขึ้นลงอยู่กับที่ แต่จะไม่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่น แสดงให้เห็นว่า การเกิดคลื่นเป็นการถ่ายโอนพลังงานโดยผ่านโมเลกุลของน้ำ ซึ่งโมเลกุลของน้ำ(ตัวกลาง) จะไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น

คลื่นกล เป็นคลื่นที่เกิดจากสั่นสะท้อนของแหล่งกำเนิด และมีการถ่ายโอนพลังงานผ่านตัวกลางในการเคลื่อนที่ เช่น คลื่นบนเส้นเชือก คลื่นผิวน้ำ คลื่นเสียง เป็นต้น

ชนิดของคลื่นสามารถจำแนกตามลักษณะต่างๆ ได้ดังนี้

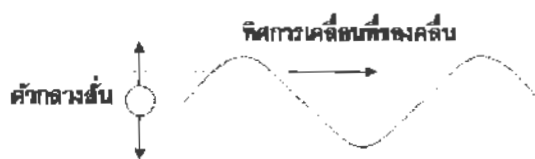
1. จำแนกตามลักษณะการอาศัยตัวกลางแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1.1 คลื่นกล(Mechanical wave) เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่โดยอาศัยตัวกลางซึ่งอาจเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊สก็ได้ เช่น คลื่นเสียง คลื่นที่ผิวน้ำ คลื่นในเส้นเชือก เป็นต้น

1.2 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า(Electromagnetic waves) เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่โดยไม่อาศัยตัวกลาง สามารถเคลื่อนที่ในสุญญากาศได้ เช่น คลื่นแสง คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ รังสีเอกซ์ เป็นต้น

2. จำแนกตามลักษณะการเคลื่อนที่แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1 คลื่นตามขวาง(Transverse wave) เป็นคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ในทิศตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นต้น



2.2 คลื่นตามยาว(Longitudinal wave) เป็นคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ไปมาในแนวเดียวกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นเสียง เป็นต้น



แบบฝึกหัดที่ 1

เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

1. จงอธิบายว่าคลื่นเกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. เมื่อมีคลื่นผิวน้ำแผ่ไปถึงวัตถุที่ลอยอยู่ที่ผิวน้ำ วัตถุจะมีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่า คลื่นน้ำ คลื่นเสียง และคลื่นวิทยุ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

4. คลื่นตามยาวและคลื่นตามขวางแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

5. เพราะเหตุใดการสับัดสปริงทั้งสองแบบจึงให้ผลแตกต่างกัน

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนรายบุคคล

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรม			ความสนใจ			การแสดงความคิดเห็น			การตอบคำถาม			การยอมรับฟังผู้อื่น			ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย			หมายเหตุ
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				

เกณฑ์การให้คะแนน

3 คะแนน = ดี

2 คะแนน = ปานกลาง

1 คะแนน = ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสวิชา ว32203 รายวิชาฟิสิกส์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 คลื่นกล

เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 4 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

คลื่นกล คือ คลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ซึ่งแบ่งออกตามลักษณะการเคลื่อนที่เป็น 2 แบบ คือ 1. คลื่นกลตามยาว และ 2. คลื่นกลตามขวาง

ผลการเรียนรู้

- อธิบายการเกิดคลื่นกล ชนิด และความแตกต่างของคลื่นได้

สาระการเรียนรู้

- คลื่นกล
- การเกิดคลื่น
- ชนิดของคลื่น

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่1-2)

1. ชี้นำ

ครูสนทนากับนักเรียนในประเด็นต่อไปนี้ “ถ้านักเรียนโยนก้อนหินลงไปในน้ำ จะทำให้เกิดคลื่นน้ำ และคลื่นน้ำนั้นก็แผ่ขยายออกไปเป็นวงกลม นักเรียนคิดว่าการที่คลื่นน้ำแผ่กระจายออกไปนั้นเกิดจากสาเหตุใด” ครูเล่าเหตุการณ์เสร็จให้นักเรียนช่วยกันคิดตอบ ไม่เน้นถูกผิด โดยครูกล่าวว่า คำตอบที่นักเรียนตอบมาจะเป็นจริงหรือไม่เราจะศึกษาดังต่อไปนี้

2. ชี้นสอน

2.1 ครูนำตุ้มปลายขนาดเล็กใส่น้ำมาวางไว้หน้าห้องเรียน

2.2 สุ่มให้นักเรียนหนึ่งคนออกมาหน้าชั้นเรียน

2.3 ให้นักเรียนที่ถูกสุ่มออกมาสาธิตโดยการนำนิ้วมือจุ่มน้ำเป็นจังหวะอย่าง

สม่ำเสมอ

2.4 ให้นักเรียนสังเกตการเกิดคลื่นน้ำจากด้านข้างตุ้มปลา

2.5 ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

คำถาม 1 เมื่อนักเรียนนำนิ้วมือจุ่มลงไปใต้น้ำทำให้เกิดคลื่นผิวน้ำ นักเรียนคิดว่าโมเลกุลของน้ำมีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร

คำถาม 2 ถ้ามีวัตถุลอยอยู่บนผิวน้ำ นักเรียนคิดว่าวัตถุนั้นจะเคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่นน้ำหรือไม่

2.6 ครูนำลูกปิงปองออกมาวางไว้ข้างตู้ปลา

2.7 สุ่มให้นักเรียนหนึ่งคนออกมาหน้าชั้นเรียน

2.8 ให้นักเรียนที่ถูกสุ่มออกมาสาธิตโดยการใส่ลูกปิงปองไว้ในตู้ปลาแล้วนำนิ้วมือจุ่มน้ำเป็นจังหวะอย่างสม่ำเสมอ

2.9 ให้นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่ของลูกปิงปองจากด้านข้างตู้ปลา

2.10 ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

คำถาม 1 ลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกปิงปองเป็นอย่างไร นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดลูกปิงปองจึงมีการเคลื่อนที่แบบนั้น

ครูอธิบายการเกิดคลื่นน้ำ การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นน้ำ และลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่ลอยอยู่บนผิวน้ำให้นักเรียนฟัง พร้อมให้นักเรียนแสดงข้อคิดเห็น และบันทึกสาระสำคัญลงสมุด

3. ขั้นสรุป

ครูสรุปอีกครั้งเรื่องการเกิดคลื่นน้ำและการถ่ายโอนพลังงานของคลื่นน้ำ พร้อมประเด็นที่สำคัญดังนี้ วัตถุที่มารบกวนตัวกลางแล้วทำให้เกิดคลื่นจะถ่ายโอนพลังงานให้กับอนุภาคของตัวกลางนั้น

(ชั่วโมงที่3-4)

1. ขั้นนำ

ครูสนทนากับนักเรียนในประเด็นต่อไปนี้ “จากที่นักเรียนได้ศึกษามาแล้วในเรื่องการถ่ายโอนพลังงานของคลื่นน้ำ นักเรียนคิดว่ามีคลื่นอะไรบ้างที่มีการถ่ายโอนพลังงานแบบเดียวกับคลื่นน้ำ” ครูเล่าเหตุการณ์เสร็จให้นักเรียนช่วยกันคิดหาคำตอบ ไม่เน้นถูกผิด

2. ขั้นสอน

2.1 นักเรียนและครูร่วมกันสนทนา เกี่ยวกับเรื่อง “คลื่นน้ำ คลื่นเสียง และคลื่นวิทยุ”

2.2 ครูตั้งข้อซักถามว่า “คลื่นน้ำ คลื่นเสียง และคลื่นวิทยุ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร”

2.3 นักเรียนแสดงความคิดเห็นของตนเองลงในใบงาน เรื่อง ชนิดของคลื่น ไม่เน้นถูกผิด

2.4 สุ่มให้นักเรียนนำเสนอข้อคิดเห็นของตนเองในเรื่อง คลื่นน้ำ คลื่นเสียง และคลื่นวิทยุ ว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ครูอธิบายความแตกต่างระหว่างคลื่นน้ำ คลื่นเสียง และคลื่นวิทยุ พร้อมให้นักเรียนแสดงข้อคิดเห็น และบันทึกสาระสำคัญลงสมุด

2.5 ครูนำสปริง 1 อัน มาวางไว้หน้าห้อง

2.6 สุ่มนักเรียนสองคนออกมาเป็นตัวแทนในการทำกิจกรรม

2.7 ให้นักเรียนที่ถูกสุ่มออกมาสาธิตโดยให้จับปลายสปริงคนละด้าน แล้ววางไว้กับพื้น จากนั้นสับปลายสปริงด้านหนึ่งไปทางด้านขวา ให้นักเรียนสังเกตผลที่เกิดขึ้น

2.8 ให้นักเรียนทั้งสองคนจับปลายสปริงคนละด้าน แล้ววางไว้กับพื้น จากนั้นสับปลายสปริงด้านหนึ่งไปทางด้านหน้า ให้นักเรียนสังเกตผลที่เกิดขึ้น

2.9 ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

2.10 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1

คำถาม 1 ลักษณะการเคลื่อนที่ของสปริงในการสับแต่ละครั้งเป็นอย่างไร นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดลักษณะของสปริงในการสับทั้งสองแบบจึงแตกต่างกัน

ครูอธิบายลักษณะของคลื่นตามยาวและคลื่นตามขวาง พร้อมให้นักเรียนแสดงข้อคิดเห็น และบันทึกสาระสำคัญลงสมุด

3. ขั้นสรุป

ครูสรุปอีกครั้งเรื่องชนิดของคลื่นที่ได้ศึกษาในวันนี้ พร้อมประเด็นที่สำคัญดังนี้ ชนิดของคลื่นพิจารณาได้ดังนี้ คือ 1. พิจารณาจากการอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ และ 2. พิจารณาจากทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นประกอบกับทิศทางการสั่นของตัวกลาง

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์
2. ตูปลานขนาดเล็ก
3. ลูกโป่ง
4. สปริง
5. ใบงานแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล

การวัดและประเมินผล

1. วิธีการวัดและประเมินผล

- 1.1 วัดความเข้าใจของนักเรียน โดยการตอบคำถามของนักเรียน
- 1.2 วัดความสนใจของนักเรียน โดยดูจากการตั้งใจฟังครูบรรยาย และการพยายามตอบคำถามครู และมีความสนใจที่จะถามข้อสงสัย และการให้ความร่วมมือในการเรียน
- 1.3 การทำแบบฝึกหัดจากใบงานที่แจกให้นักเรียน/การส่งการบ้าน
- 1.4 สังเกตจากการร่วมตอบข้อซักถามของนักเรียน

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2.2 แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล นักเรียนต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์

3.2 ตรวจแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล ได้คะแนนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 50 จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์

บันทึกหลังการสอน

รหัสวิชา ว32203 รายวิชาฟิสิกส์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 คลื่นกล

เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 4 ชั่วโมง

ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายทิวากร พวงภู)

แบบฝึกหัดที่ 1

เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

1. จงอธิบายว่าคลื่นเกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. เมื่อมีคลื่นผิวน้ำแผ่ไปถึงวัตถุที่ลอยอยู่ที่ผิวน้ำ วัตถุจะมีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่า คลื่นน้ำ คลื่นเสียง และคลื่นวิทยุ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

4. คลื่นตามยาวและคลื่นตามขวางแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

5. เพราะเหตุใดการสับัดสปริงทั้งสองแบบจึงให้ผลแตกต่างกัน

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	38. การทดลองเกี่ยวกับช่องแคบคู่ แสดงถึงสมบัติ ใดของคลื่น ก. การหักเห ข. การเลี้ยวเบน ค. การเลี้ยวเบนและการหักเห ง. การเลี้ยวเบนและการแทรกสอด				
	39. การรวมกันของคลื่นหนึ่ง หมายถึงอะไรของคลื่น รวมกัน ก. ความถี่ ข. การกระจัด ค. พลังงาน ง. ความเร็ว				
	40. ข้อใดกล่าวถึงคลื่นนิ่งได้ถูกต้อง 1. เป็นปรากฏการณ์การแทรกของคลื่น 2 ขบวนที่วิ่งสวนทางกัน 2. คลื่นที่จะทำให้เกิดคลื่นนิ่งจะมีแอมพลิจูด เท่ากันเท่านั้น 3. คลื่นที่จะทำให้เกิดคลื่นนิ่งจะต้องมีความถี่ เท่ากันเท่านั้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. 1 และ 2 ข. 2 และ 3 ค. 1 และ 3 ง. ทั้ง 1, 2 และ 3				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ของนายทิวากร พวงภู นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คำชี้แจง

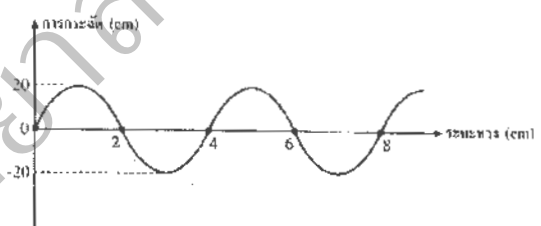
โปรดพิจารณาว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นี้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง “ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ” ตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- +1 แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสอดคล้องกับสิ่งที่จะวัด
- 0 ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสอดคล้องกับสิ่งที่จะวัด
- 1 แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีความสอดคล้องกับสิ่งที่จะวัด

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. อธิบายการเกิดคลื่นกล ชนิด และความแตกต่างของคลื่นได้	1. ถ้ากระทมน้ำเป็นจังหวะสม่ำเสมอ ลูกปิงปองที่ลอยอยู่ห่างออกไปจะเคลื่อนที่อย่างไร ก. ลูกปิงปองเคลื่อนที่ออกห่างไปมากขึ้น ข. ลูกปิงปองเคลื่อนที่เข้ามาหา ค. ลูกปิงปองเคลื่อนที่ขึ้นและลงอยู่ที่ตำแหน่งเดิม ง. ลูกปิงปองเคลื่อนที่ไปด้านข้าง				
	2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ใช้การเกิดคลื่นกล ก. สะบัดเส้นลวด ข. ตะโกนเรียกเพื่อน ค. โยนก้อนหินลงในน้ำ ง. ส่องไฟฉายไปยังที่มีด				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	3. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ 1. เมื่อคลื่นเสียงเดินทางผ่านอากาศ จะทำให้ความดันอากาศ ณ บริเวณนั้นเกิดคลื่นอัด ความดันอากาศจะสูงกว่าปกติ 2. ทุกครั้งที่เกิดเสียงจากวัตถุ วัตถุจะเกิดการสั่นสะเทือน 3. เสียงเป็นคลื่นตามขวาง ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง ก. ข้อ 1 และ 2 ข. ข้อ 2 และ 3 ค. ข้อ 1 ง. ข้อ 2				
	4. ขณะที่เสียงเดินทางผ่านอากาศโมเลกุลของอากาศมีการเคลื่อนที่อย่างไร ก. แนวเดียวกับการเคลื่อนที่ ข. ตั้งฉากกับแนวการเคลื่อนที่ ค. ขึ้น - ลง เป็นลักษณะของคลื่น ง. เคลื่อนที่ไปพร้อมๆ กับเสียง				
	5. ข้อใดให้ความหมายของคลื่นได้ดีที่สุด ก. การทำให้ตัวกลางสั่นสะเทือน ข. ผลของการรบกวนที่แผ่กระจายออกไปจากแหล่งกำเนิด ค. ลักษณะของการเคลื่อนที่เป็นรูปกราฟทางตรีโกณมิติ ง. ลักษณะการเคลื่อนที่มีความเร็วและความเร่งไปพร้อมๆ กัน				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	6. ถ้าสับัดเชือกให้เกิดคลื่น พลังงานจากการสับัดปลายเชือกด้านหนึ่งจะถ่ายทอดไปยังปลายเชือกอีกด้านหนึ่งได้แสดงว่าเป็นไปตามข้อใด ก. พลังงานถ่ายทอดไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของคลื่น ข. พลังงานถ่ายทอดหลังจากการเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านไปแล้ว ค. พลังงานจะถ่ายทอดไปก่อนที่คลื่นจะเคลื่อนที่มาถึง ง. พลังงานจากคลื่นจะถ่ายเทให้อนุภาคและอนุภาคจะเคลื่อนที่ไปยังปลายเชือก				
	7. ข้อใดเป็นจริงสำหรับการเกิดคลื่นผิวน้ำ ก. อนุภาคของน้ำไม่ได้เคลื่อนที่ตามคลื่นไปด้วย แสดงว่า พลังงานไม่ได้ถ่ายทอดไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของคลื่น ข. ขณะที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง อนุภาคของน้ำจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับคลื่น ค. เมื่อเกิดคลื่น อนุภาคของน้ำที่เป็นตัวกลางจะเคลื่อนที่ไปในลักษณะส่วนอัด ส่วนขยาย ง. อนุภาคของน้ำจะเคลื่อนที่ขึ้นลงอยู่กับที่ ในขณะที่คลื่นเคลื่อนที่ตั้งฉากกับอนุภาคของน้ำ				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	8. เมื่อน้ำไม่จุ่มน้ำทำให้เกิดคลื่นเคลื่อนที่ไปบนผิวน้ำนั้น สิ่งที่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่นน้ำคือข้อใด 1. อนุภาคของจุดกำเนิดคลื่น 2. โมเลกุลของตัวกลางที่คลื่นผ่าน 3. พลังงานจากจุดกำเนิดคลื่น 4. ถูกหมดทุกข้อ				
2. อธิบายส่วนประกอบของคลื่นได้	9. คลื่นผิวน้ำบริเวณชายฝั่ง วัดตำแหน่งสูงสุดและตำแหน่งต่ำสุดห่างกัน 1.50 เมตร คลื่นผิวน้ำนี้มีแอมพลิจูดเท่าใด ก. 0.5 เมตร ข. 0.75 เมตร ค. 1 เมตร ง. 1.50 เมตร				
	10. จากรูปแอมพลิจูดของคลื่นมีค่าเท่าใด  ก. 20 cm. ข. 40 cm. ค. 0 cm. ง. จาก 0 ไป +20 cm. หรือ -20				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วคลื่นความถี่ และความยาวคลื่นได้	11. คลื่นในสปริงมีการสั่น 0.05 วินาที เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2 เซนติเมตรต่อวินาที จงหาความยาวคลื่นของคลื่นในสปริง ก. 0.05 เซนติเมตร ข. 0.1 เซนติเมตร ค. 1 เซนติเมตร ง. 2 เซนติเมตร				
	12. ต่อยีนอยู่ริมทะเลสังเกตเห็นคลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่กระทบฝั่ง มีระยะห่างระหว่างสันคลื่นที่อยู่ถัดไป 10 เมตร และคลื่นมีอัตราเร็ว 5 เมตรต่อวินาที คลื่นจะกระทบฝั่งเวลาที่สักกี่ลูก ก. 10 ข. 20 ค. 30 ง. 60				
	13. เรือลำหนึ่งทอดสมออยู่ ถูกกระทบด้วยคลื่นซึ่งมีความเร็ว 30 เมตรต่อวินาที ถ้าสันคลื่นแต่ละลูกอยู่ห่างกัน 150 เมตร เวลาที่คลื่นแต่ละลูกวิ่งมากระทบเรือเป็นเท่าใด ก. 0.2 วินาที ข. 1.0 วินาที ค. 2.0 วินาที ง. 5.0 วินาที				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	14. เตีลหนึ่งมองคลิ่นอยู่ริมน้ำและสังเกตเห็นว่าแอมพลิจูดของคลื่นน้ำเล็กลง เตีลจึงตั้งข้อสันนิษฐานไว้ดังนี้ 1. อัตราเร็วลดลง 2. ความถี่ลดลง 3. พลังงานของคลื่นลดลง 4. ความยาวคลื่นลดลง จากข้อสันนิษฐานของเตีล ข้อใดบ้างที่ถูกต้อง ก. 1 และ 2 ข. 2 ค. 1 และ 4 ง. 3				
	15. ถ้าแหล่งกำเนิดคลื่นสั้นด้วยความถี่เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าในตัวกลางเดิม คลื่นผิวน้ำจะเป็นไปตามข้อใด ก. ความยาวคลื่นและความเร็วคลื่นเพิ่มเป็นสองเท่า ข. ความยาวคลื่นเพิ่มเป็นสองเท่า แต่ความเร็วคลื่นเท่าเดิม ค. ความยาวคลื่นลดลงสองเท่า แต่ความเร็วคลื่นเพิ่มเป็นสองเท่า ง. ความยาวคลื่นลดลงสองเท่า แต่ความเร็วคลื่นเท่าเดิม				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	16. จุด 2 จุด บนคลื่นขบวนหนึ่งอยู่ห่างกัน 3 เมตร มีเฟสต่างกัน 240° แสดงว่าคลื่นขบวนนี้มี ความยาวคลื่นกี่เมตร ก. 1.5 เมตร ข. 3.0 เมตร ค. 4.5 เมตร ง. 6.0 เมตร				
4. อธิบายการ ช้อนทับของคลื่นได้	17. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการซ้อนทับแบบ เสริมของคลื่น ก. ความยาวคลื่นของคลื่นรวม เท่ากับผลบวก ของความยาวคลื่นของแต่ละคลื่นที่มาพบกัน ข. ขนาดการกระจัดของคลื่นรวม เท่ากับ ผลบวกขนาดการกระจัดของคลื่นที่มาพบกัน ค. อัตราเร็วของคลื่นรวมเท่ากับผลบวก อัตราเร็วของคลื่นที่มาพบกัน ง. ข้อ ก. และ ข. ถูก				
	18. ถ้าคลื่นสองลูกเคลื่อนที่มาซ้อนทับกันในลักษณะ ที่สันคลื่นของคลื่นหนึ่งพบกับท้องคลื่นของอีก คลื่นหนึ่ง จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ 1. การกระจัดของคลื่นรวมเท่ากับผลบวกของ การกระจัดของคลื่นที่มาพบกัน 2. แอมพลิจูดของคลื่นรวมเท่ากับผลต่างของ แอมพลิจูดของคลื่นที่มาพบกัน 3. ความถี่ของคลื่นรวมเท่ากับผลต่างความถี่ ของคลื่นที่มาพบกัน ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. ข้อ 1 ข. ข้อ 1 และ 2 ค. ข้อ 3 ง. ข้อ 1, 2 และ 3				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	19. เมื่อปล่อยคลื่นที่มีความถี่ ความยาวคลื่น แอมพลิจูด และความเร็วคลื่นเท่ากันจาก แหล่งกำเนิดสองแหล่งที่อยู่ห่างกัน 5 เซนติเมตร ให้วิ่งสวนทางกัน ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง 1. ตำแหน่งที่มีแอมพลิจูดลดลงแสดงว่าเกิดการรวมกันแบบหักล้าง 2. ณ แหล่งกำเนิดทั้งสองแหล่งจะไม่เกิดการรวมกันแบบหักล้าง 3. ถ้าเพิ่มความถี่เป็นสองเท่าของเดิม แอมพลิจูดของคลื่นที่รวมกันจะลดลง ก. ข้อ 1 และ 2 ข. ข้อ 2 และ 3 ค. ข้อ 1 และ 3 ง. ข้อ 1, 2 และ 3				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	20. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่หลักการซ้อนทับของคลื่นคลสองคลื่นที่เคลื่อนที่มาพบกัน 1. จะเกิดการซ้อนทับได้เมื่อการกระจัดของคลื่นทั้งสองมีทิศไปทางเดียวกัน 2. การกระจัดของคลื่นรวมจะเท่ากับผลรวมของการกระจัดของคลื่นทั้งสอง 3. หลังจากคลื่นซ้อนทับกันแล้ว คลื่นทั้งสองจะสะท้อนกลับโดยมีลักษณะเหมือนเดิม 4. หลังจากคลื่นซ้อนทับกันแล้ว คลื่นทั้งสองจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดิมโดยมีลักษณะเหมือนเดิม ก. ข้อ 1, 2 และ 3 ข. ข้อ 2, 3 และ 4 ค. ข้อ 2 และ 4 ง. ข้อ 1 และ 3				
5. อธิบาย และยกตัวอย่างสมบัติคลื่นได้	21. ข้อใดกล่าวถึงการสะท้อนของคลื่นผิด ก. คลื่นสะท้อนปลายตรึงจะให้เฟสตรงข้าม ข. คลื่นสะท้อนปลายอิสระจะให้เฟสเดิม ค. มุมที่หน้าคลื่นตกกระทบกับสิ่งกีดขวางจะเท่ากับมุมสะท้อน ง. คลื่นตกกระทบและคลื่นสะท้อนจะมีความยาวคลื่นต่างกัน				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	22. ข้อใดต่อไปนี้เป็นวัตถุประสงค์ของการบุผนังของโรงภาพยนตร์ด้วยวัสดุกันเสียง ก. ลดความถี่ของเสียง ข. ลดความดังของเสียง ค. ลดการสะท้อนของเสียง ง. ลดการหักเหของเสียง				
	23. คลื่นหน้าตรงแผ่จากบริเวณน้ำตื้น A ไปสู่น้ำลึก B แล้วสะท้อนกลับเข้าบริเวณน้ำตื้น(เท่าเดิม) C ถ้าไม่มีการสูญเสียใดๆ เลย ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง ก. ความยาวคลื่นบริเวณ C มากกว่าบริเวณ A และทิศหน้าคลื่นเปลี่ยน ข. ความยาวคลื่นบริเวณ C น้อยกว่าบริเวณ A และทิศหน้าคลื่นไม่เปลี่ยน ค. ความยาวคลื่นบริเวณ C เท่ากับบริเวณ A และทิศหน้าคลื่นเปลี่ยน ง. ความยาวคลื่นบริเวณ C เท่ากับบริเวณ A และทิศหน้าคลื่นไม่เปลี่ยน				
	24. จากสมบัติการหักเหของคลื่น คลื่นน้ำเคลื่อนที่โดยหน้าคลื่นขนานกับรอยต่อระหว่างน้ำลึกกับน้ำตื้นข้อใดไม่เปลี่ยนแปลง 1. ความถี่คลื่น 2. ความยาวคลื่น 3. แนวการเคลื่อนที่ของคลื่น 4. ความเร็วคลื่น ก. 1 และ 2 ข. 2 และ 3 ค. 1 และ 3 ง. 2 และ 4				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	25. ปองน้ำดูดคลื่นน้ำหน้าตรงเคลื่อนที่ผ่านช่องแคบๆ ระหว่างโชดหิตสองก้อนที่มีความกว้างน้อยกว่าความยาวคลื่น ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. คลื่นที่ผ่านช่องแคบระหว่างโชดหินออกมาจะเป็นคลื่นวงกลม ข. สิ่งที่ปองเห็นคือปรากฏการณ์เลี้ยวเบนของคลื่น ค. ทุก ๆ จุดบนหน้าคลื่นน้ำถือเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นใหม่ ง. ถูกทุกข้อ				
	26. คลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่จากน้ำตื้นเข้าสู่น้ำลึก พบว่าอัตราเร็วของคลื่นเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของเดิม ถ้ามุมตกกระทบมีขนาด 30° จงหามุมหักเหที่เกิดขึ้น ก. 30° ข. 45° ค. 60° ง. 90°				
	27. เรือประมงหาปลาส่งคลื่นโซนาร์เพื่อสำรวจฝูงปลาในทะเลเกี่ยวข้องกับสมบัติข้อใดของคลื่น ก. การเลี้ยวเบน ข. การสะท้อน ค. การแทรกสอด ง. การหักเห				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	28. เมื่อคลื่นเดินทางจากน้ำลึกสู่น้ำตื้น ข้อใดต่อไปนี้ถูก ก. อัตราเร็วคลื่นในน้ำลึกน้อยกว่าอัตราเร็วคลื่นในน้ำตื้น ข. ความยาวคลื่นในน้ำลึกมากกว่าความยาวคลื่นในน้ำตื้น ค. ความถี่คลื่นในน้ำลึกมากกว่าความถี่คลื่นในน้ำตื้น ง. ความถี่คลื่นในน้ำลึกน้อยกว่าความถี่คลื่นในน้ำตื้น				
	29. แพร่หนึ่งมองดูคลื่นน้ำกำลังเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณที่มีระดับน้ำลึกต่างกัน แพร่จะสังเกตเห็นคลื่นน้ำเป็นอย่างไร ก. อัตราเร็วและความยาวของคลื่นเปลี่ยนไปจากเดิม ข. ความยาวคลื่นและความถี่ของคลื่นเปลี่ยนไปจากเดิม ค. ความถี่และอัตราเร็วของคลื่นเปลี่ยนไปจากเดิม ง. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	30. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ 1. การเลี้ยวเบน หมายถึง เมื่อคลื่นพบสิ่งกีดขวางจะมีคลื่นส่วนหนึ่งแผ่ไปทางด้านหลังของสิ่งกีดขวางได้ 2. การเลี้ยวเบนจะเกิดขึ้นได้เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดของสิ่งกีดขวาง 3. คลื่นจะเลี้ยวเบนได้ดี ความกว้างของช่องเปิดจะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับความยาวคลื่น ข้อใดถูกต้อง ก. 1 และ 2 ข. 2 และ 3 ค. 1 และ 3 ง. 1, 2 และ 3				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

()

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือ

- ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
- ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ 3
- ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก(p) และอำนาจจำแนก(r) ของข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก(p) และอำนาจจำแนก(r) ของข้อทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
- คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1. ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ตาราง 9 ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่						
	1	2	3	4	5		
1. ด้านสาระการเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
1.2 บ่งชี้ถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.2 ถูกต้องตามหลักการเขียน	+1	+1	+1	0	+1	5	0.80
2.3 ครอบคลุมพฤติกรรมตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.4 มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.5 ระดับพฤติกรรมสามารถวัดและประเมินได้	+1	+1	+1	+1	0	5	0.80
3. ด้านเนื้อหา							
3.1 ครบถ้วน ครอบคลุม ในการสร้างความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียน	+1	+1	+1	0	+1	5	0.80
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.3 ชัดเจน เข้าใจง่าย และน่าสนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.3 มีความเหมาะสมกับเวลา สื่อสภาพแวดล้อม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.4 เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.5 น่าสนใจ กระตุ้นให้อยากเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	0	5	0.80

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่						
	1	2	3	4	5		
4.6 ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.7 เสริมสร้างความรู้ ความคิด เจตคติ ทักษะ และค่านิยม	+1	+1	+1	+1	0	5	0.80
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5.2 มีความเหมาะสมกับความสามารถ ของผู้เรียน วัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6. ด้านการวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6.2 วิธีการวัดและเครื่องมือ สอดคล้อง กับจุดประสงค์กระบวนการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6.3 มีเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่ ชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

2. ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้ปกติ

ตาราง 10 ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่						
	1	2	3	4	5		
1. ด้านสาระการเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
1.2 ปังชี้ถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.2 ถูกต้องตามหลักการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	0	5	0.80
2.3 ครอบคลุมพฤติกรรมตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.4 มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.5 ระดับพฤติกรรมสามารถวัดและประเมินได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3. ด้านเนื้อหา							
3.1 ครบถ้วน ครอบคลุม ในการสร้างความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	0	5	0.80
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.3 ชัดเจน เข้าใจง่าย และน่าสนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.3 มีความเหมาะสมกับเวลา สื่อสภาพแวดล้อม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.4 เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.5 น่าสนใจ กระตุ้นให้อยากเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่						
	1	2	3	4	5		
4.6 ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.7 เสริมสร้างความรู้ ความคิด เจตคติ ทักษะ และค่านิยม	+1	+1	+1	+1	0	5	0.80
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5.2 มีความเหมาะสมกับความสามารถ ของผู้เรียน วัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6. ด้านการวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6.2 วิธีการวัดและเครื่องมือ สอดคล้อง กับจุดประสงค์กระบวนการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6.3 มีเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่ ชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

3. ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ 3

ตาราง 11 ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ 3

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
8	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
11	+1	+1	+1	0	+1	5	0.80
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
16	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
20	+1	+1	+1	+1	0	5	0.80
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
25	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
30	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
35	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
39	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

4. ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 12 ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
11	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
16	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
20	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
22	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
24	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
30	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80

5. ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก(p) และอำนาจจำแนก(r) ของข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก(p) และอำนาจจำแนก(r) ของข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ 3

ข้อที่	p	r	ผลการวิเคราะห์	ข้อที่	p	r	ผลการวิเคราะห์
1	0.45	0.36	ใช้ได้	21	0.55	0.36	ใช้ได้
2	0.50	0.27	ใช้ได้	22	0.55	0.55	ใช้ได้
3	0.55	0.36	ใช้ได้	23	0.55	0.55	ใช้ได้
4	0.59	0.09	ตัดทิ้ง	24	0.59	0.27	ใช้ได้
5	0.45	0.18	ตัดทิ้ง	25	0.55	0.18	ตัดทิ้ง
6	0.64	0.36	ใช้ได้	26	0.59	0.45	ใช้ได้
7	0.59	0.27	ใช้ได้	27	0.55	0.36	ใช้ได้
8	0.41	0.27	ใช้ได้	28	0.55	0.36	ใช้ได้
9	0.59	0.27	ใช้ได้	29	0.59	0.27	ใช้ได้
10	0.41	0.27	ใช้ได้	30	0.59	0.09	ตัดทิ้ง
11	0.64	0.18	ตัดทิ้ง	31	0.59	0.27	ใช้ได้
12	0.59	0.27	ใช้ได้	32	0.50	0.27	ใช้ได้
13	0.50	0.27	ใช้ได้	33	0.45	0.55	ใช้ได้
14	0.55	0.36	ใช้ได้	34	0.59	0.45	ใช้ได้
15	0.59	0.09	ตัดทิ้ง	35	0.23	0.09	ตัดทิ้ง
16	0.64	0.18	ตัดทิ้ง	36	0.64	0.36	ใช้ได้
17	0.50	0.27	ใช้ได้	37	0.55	0.36	ใช้ได้
18	0.45	0.55	ใช้ได้	38	0.64	0.18	ตัดทิ้ง
19	0.50	0.27	ใช้ได้	39	0.50	0.09	ตัดทิ้ง
20	0.50	0.27	ใช้ได้	40	0.59	0.27	ใช้ได้

6. ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก(p) และอำนาจจำแนก(r) ของข้อทดสอบวัด
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก(p) และอำนาจจำแนก(r) ของข้อทดสอบวัด
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	p	r	ผลการ วิเคราะห์	ข้อที่	p	r	ผลการ วิเคราะห์
1	0.64	0.36	ใช้ได้	16	0.50	0.82	ตัดทิ้ง
2	0.91	0.18	ตัดทิ้ง	17	0.45	0.55	ใช้ได้
3	0.95	0.09	ตัดทิ้ง	18	0.41	0.27	ใช้ได้
4	0.59	0.27	ใช้ได้	19	0.68	0.09	ตัดทิ้ง
5	0.45	0.36	ใช้ได้	20	0.50	0.09	ตัดทิ้ง
6	0.55	0.36	ใช้ได้	21	0.45	0.18	ตัดทิ้ง
7	0.45	0.55	ใช้ได้	22	0.55	0.18	ตัดทิ้ง
8	0.59	0.64	ใช้ได้	23	0.50	0.45	ใช้ได้
9	0.45	0.55	ใช้ได้	24	0.59	0.09	ตัดทิ้ง
10	0.55	0.36	ใช้ได้	25	0.59	0.27	ใช้ได้
11	0.50	0.82	ตัดทิ้ง	26	0.50	0.27	ใช้ได้
12	0.55	0.36	ใช้ได้	27	0.73	0.55	ใช้ได้
13	0.32	0.64	ใช้ได้	28	0.55	0.36	ใช้ได้
14	0.55	0.55	ใช้ได้	29	0.55	0.55	ใช้ได้
15	0.36	0.36	ใช้ได้	30	0.59	0.09	ตัดทิ้ง

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ตาราง 15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	8	15	13	16	23
2	10	18	14	16	21
3	9	14	15	13	20
4	14	21	16	11	17
5	13	19	17	18	24
6	11	18	18	11	16
7	8	14	19	17	22
8	12	20	20	11	16
9	11	16	21	16	21
10	7	14	22	9	17
11	12	21	23	11	20
12	10	17	24	12	23

2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตาราง 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	10	16
2	8	18
3	10	14
4	13	15
5	9	17
6	11	15
7	14	18
8	12	16
9	15	22
10	12	14

3. คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ตาราง 17 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	12	16	13	6	11
2	10	19	14	10	17
3	12	16	15	12	19
4	11	17	16	7	15
5	9	14	17	7	13
6	11	15	18	6	12
7	9	17	19	11	16
8	8	12	20	6	10
9	8	14	21	6	9
10	7	11	22	9	13
11	9	15	23	6	15
12	6	9	24	11	17

4. คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตาราง 18 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	6	10
2	11	16
3	6	9
4	7	10
5	8	12
6	9	12
7	7	11
8	11	13
9	10	17
10	6	10

แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนรายบุคคล

ที่ ชื่อ - สกุล	พฤติกรรม	ความสนใจ			การแสดง ความคิดเห็น			การตอบ คำถาม			การยอมรับ ฟังผู้อื่น			ทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			หมายเหตุ
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	

เกณฑ์การให้คะแนน

3 คะแนน = ดี

2 คะแนน = ปานกลาง

1 คะแนน = ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

ภาคผนวก
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
เรื่อง คลื่นกล
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ คำตอบที่ถูกต้องคือ

- ง. ข้อ 1, 2, 3

- ง. คลื่นน้ำ แสง คลื่นเสียง

- ### 3. กลิ่นฉุนน้ำ

ง. ผิดทุกข้อ

- ง. เป็นคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางมีการสั่นได้หลายแนว

- ### ง. ความยาวคลื่น

6. คลื่นที่เกิดจากการสั่นเส้นเชือก เป็นคลื่นชนิดใด

1. คลื่นกล
2. คลื่นตามยาว
3. คลื่นตามขวาง

ข้อใดถูกต้อง

ก. ข้อ 1 , 2 และ 3

ข. ข้อ 1 , 3

ค. ข้อ 2 , 3

ง. ข้อ 1, 2

7. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับคลื่นกล

ก. อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่

ข. มีอัตราเร็วสูงมาก

ค. มีพลังงานในตัวเอง

ง. เคลื่อนที่ในสุญญากาศได้

8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคลื่นตามขวางทั้งหมด

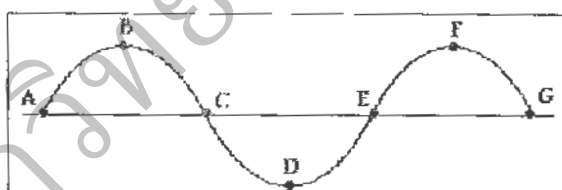
ก. คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก

ข. คลื่นเสียง คลื่นแผ่นดินไหว

ค. คลื่นในเส้นเชือก คลื่นเสียง

ง. คลื่นจากโทรศัพท์มือถือ คลื่นแผ่นดินไหว

9. จุดใดต่อไปนี้เป็นจุดของสันคลื่นทั้งหมด



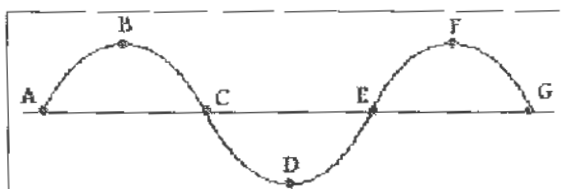
ก. F และ D

ข. A และ B

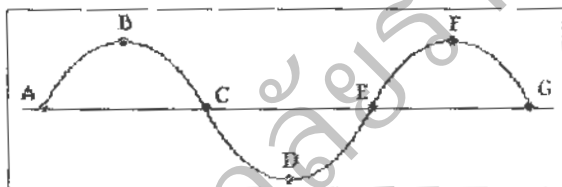
ค. F และ G

ง. B และ F

10. จุดคู่ใดต่อไปนี้เมื่อวัดระยะถึงกันแล้วจะมีความยาวคลื่น 1 ลูกคลื่น



- ก. A และ E
ข. B และ D
ค. C และ E
ง. D และ F
11. จุดใดต่อไปนี้ที่มีเฟสตรงกัน



- ก. A และ C
ข. B และ E
ค. C และ G
ง. D และ G
12. คลื่นน้ำมีความยาวคลื่น 60 cm เคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดซึ่งมีความถี่ 10 Hz อัตราเร็วของคลื่นน้ำในหน่วย เมตรต่อวินาที เท่ากับข้อใด

- ก. 4 m/s
ข. 6 m/s
ค. 8 m/s
ง. 10 m/s

13. คลื่นน้ำความถี่ 8 เฮิรตซ์ มีความยาวคลื่นเท่าใด กำหนดให้ความเร็วของคลื่นเท่ากับ 24 เมตร/วินาที

ก. 1 m

ข. 2 m

ค. 3 m

ง. 4 m

14. บอลนึ่งนับคลื่นน้ำซึ่งเคลื่อนที่เข้ากระทบฝั่งได้ 15 ลูกคลื่น ทุก 10 วินาที ถ้าระยะห่างระหว่างสันคลื่นที่อยู่ติดกันเท่ากับ 4 เมตร คลื่นน้ำนี้จะมีความเร็วเท่าใด

ก. 1.0 เมตรต่อวินาที

ข. 2.0 เมตรต่อวินาที

ค. 4.5 เมตรต่อวินาที

ง. 6.0 เมตรต่อวินาที

15. ชาวประมงส่งคลื่นโซนาร์ไปยังฝูงปลา พบว่าช่วงเวลาที่คลื่นออกไปจากเครื่องส่งจนกลับมาถึงเครื่องเป็น 1.0 วินาทีพอดี จงหาว่าปลาอยู่ห่างจากเรือเท่าใด กำหนดให้อัตราเร็วของคลื่นในน้ำเป็น 1,540 เมตร/วินาที

ก. 260 m

ค. 520 m

ข. 770 m

ง. 1,540 m

16. คลื่นชนิดหนึ่งเกิดจากการสั่น 9,000 รอบต่อนาที คลื่นนี้มีความถี่เท่าไร

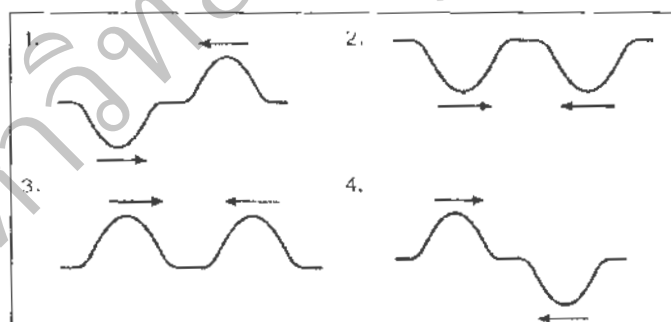
ก. 50 Hz

ข. 100 Hz

ค. 150 Hz

ง. 300 Hz

17. การซ้อนทับแบบเสริมกันของคลื่น 2 ลูก ที่กำลังวิ่งสวนทางกันดังรูปข้อใดต่อไปนี้เป็นไปได้



ก. 1 และ 2

ข. 2 และ 3

ค. 1 และ 3

ง. 3 และ 4

18. จากเรื่องการซ้อนทับของคลื่น จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. การกระจัดของคลื่นรวมจะเท่ากับผลบวกการกระจัดของคลื่นย่อยที่มาซ้อนทับกัน
2. คลื่นจะเปลี่ยนรูปร่างขณะซ้อนทับกัน และจะมีรูปร่างคงเดิมเมื่อแยกตัวออกจากกัน
3. พลังงานของคลื่นรวมเท่ากับผลบวกพลังงานของคลื่นย่อยที่มาซ้อนทับกัน

ข้อใดถูกต้อง

ก. 1

ข. 2

ค. 1 และ 2

ง. 1, 2 และ 3

19. เมื่อคลื่นสองคลื่นเคลื่อนที่มาพบกัน ข้อใดเป็นจริงเสมอทุกกรณี

- ก. การกระจัดของคลื่นรวมเท่ากับผลบวกการกระจัดของคลื่นที่มาพบกัน
- ข. แอมพลิจูดรวมเท่ากับผลบวกแอมพลิจูดของคลื่นที่มาพบกัน
- ค. พลังงานคลื่นรวมเท่ากับผลบวกพลังงานของคลื่นที่มาพบกัน
- ง. อัตราเร็วคลื่นรวมเท่ากับผลบวกอัตราเร็วคลื่นที่มาพบกัน

20. ในการทดลองเพื่อสังเกตผลของสิ่งกีดขวางเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่าน เป็นการศึกษาสมบัติตามข้อใดของคลื่น

ก. การหักเห

ข. การเลี้ยวเบน

ค. การสะท้อน

ง. การแทรกสอด

21. การแทรกสอดของคลื่นบนผิวน้ำจากแหล่งกำเนิดอาพันธ์ 2 แหล่งทำให้เกิดคลื่นนิ่ง พิจารณากรณีต่อไปนี้

1. สันคลื่นซ้อนทับสันคลื่น
2. สันคลื่นซ้อนทับท้องคลื่น
3. ท้องคลื่นซ้อนทับท้องคลื่น

การซ้อนทับกันกรณีใดทำให้เกิดจุดบัพ

ก. 1 และ 3

ข. 2

ค. 2 และ 3

ง. 3

22. จากสมบัติการหักเหของคลื่น คลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่จากตัวกลางน้ำลึกเข้าสู่ตื้น ปริมาณใดของคลื่นไม่เปลี่ยน
- ความยาวคลื่น
 - ความเร็วคลื่น
 - ทิศทางการเคลื่อนที่
 - ความถี่
23. ข้อใดมิใช่คำอธิบายการสะท้อนของคลื่น
- มุมสะท้อนเท่ากับมุมตกกระทบ
 - คลื่นตกกระทบ คลื่นสะท้อน อยู่ในตัวกลางเดียวกัน
 - รังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อน อยู่ในระนาบเดียวกัน
 - รังสีสะท้อนทำมุม 90° กับรังสีตกกระทบ
24. การแทรกสอดของคลื่นเกิดขึ้นเมื่อใด
- คลื่นเลี้ยวอ้อมสิ่งกีดขวาง
 - คลื่น 2 ขบวนหรือมากกว่าเคลื่อนที่มารวมกัน
 - แหล่งกำเนิดคลื่นเคลื่อนที่เร็วกว่าเดิม
 - คลื่นหักเหที่ผิวย่อของตัวกลาง
25. ข้อใดหมายถึงแหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์
- แหล่งกำเนิดคลื่นที่มีความถี่เท่ากันและมีเฟสตรงกัน
 - แหล่งกำเนิดคลื่นที่มีความถี่เท่ากัน แต่มีเฟสตรงข้ามกัน
 - แหล่งกำเนิดคลื่นที่มีความถี่ไม่เท่ากัน แต่มีเฟสตรงกัน
 - แหล่งกำเนิดคลื่นที่มีความถี่ไม่เท่ากัน และมีเฟสตรงข้ามกัน
26. คลื่นน้ำหน้าตรงเคลื่อนที่เข้ากระทบผิวสะท้อนราบเรียบจะเกิดการสะท้อนขึ้นคลื่นน้ำที่สะท้อนออกมามีเฟสเปลี่ยนไปกี่องศา
- 0
 - 90
 - 180
 - 270

27. คลื่นน้ำเคลื่อนที่จากน้ำตื้นเข้าสู่น้ำลึกทำมุมตกกระทบ 30° แล้วมุมหักเห 37° ถ้าความยาวคลื่นในน้ำลึกวัดได้ 6 ซม. น้ำตื้นจะมีความยาวคลื่นกี่เซนติเมตร
- 2
 - 3
 - 4
 - 5
28. คุณสมบัติหรือปรากฏการณ์ข้อใดที่ใช้อธิบายการเกิดคลื่นนิ่ง
- การแทรกสอด
 - การรวมกันได้ของคลื่น
 - แหล่งกำเนิดอาพันธ์
 - ถูกทุกข้อ
29. คลื่นน้ำความยาวคลื่นเท่าใดที่จะทำให้เกิดบัพทั้งหมด 4 บัพรอบแนวกึ่งกลางของช่องเปิดเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดที่มีความกว้าง 2.2 เซนติเมตร
- 0.5 เซนติเมตร
 - 1.1 เซนติเมตร
 - 1.5 เซนติเมตร
 - 2.5 เซนติเมตร
30. ข้อใดกล่าวถึงคลื่นนิ่งได้ถูกต้อง
- เป็นปรากฏการณ์การแทรกของคลื่น 2 ขบวนที่วิ่งสวนทางกัน
 - คลื่นที่จะทำให้เกิดคลื่นนิ่งจะมีแอมพลิจูดเท่ากันเท่านั้น
 - คลื่นที่จะทำให้เกิดคลื่นนิ่งจะต้องมีความถี่เท่ากันเท่านั้น
- ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- 1 และ 2
 - 2 และ 3
 - 1 และ 3
 - ทั้ง 1, 2 และ 3

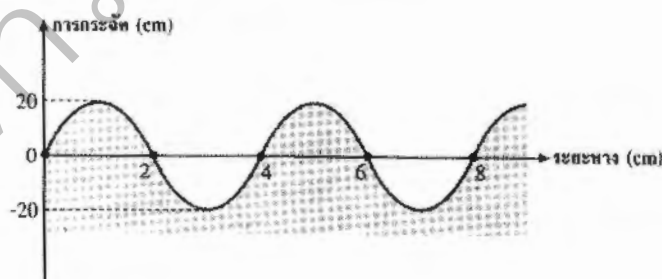
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ก่อน – หลังเรียน

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. ถ้ากระทุ่มน้ำเป็นจังหวัดสมำเสมอ ลูกปิงปองที่ลอยอยู่ห่างออกไปจะเคลื่อนที่อย่างไร
 - ก. ลูกปิงปองเคลื่อนที่ออกห่างไปมากขึ้น
 - ข. ลูกปิงปองเคลื่อนที่เข้ามามาก
 - ค. ลูกปิงปองเคลื่อนที่ขึ้นและลงอยู่ที่ตำแหน่งเดิม
 - ง. ลูกปิงปองเคลื่อนที่ไปด้านข้าง
2. ขณะที่เสียงเดินทางผ่านอากาศโมเลกุลของอากาศมีการเคลื่อนที่อย่างไร
 - ก. แนวเดียวกับการเคลื่อนที่
 - ข. ตั้งฉากกับแนวการเคลื่อนที่
 - ค. ขึ้น – ลง เป็นลักษณะของคลื่น
 - ง. เคลื่อนที่ไปพร้อมๆ กับเสียง
3. ข้อใดให้ความหมายของคลื่นได้ดีที่สุด
 - ก. การทำให้ตัวกลางสั่นสะเทือน
 - ข. ผลของการรบกวนที่แผ่กระจายออกไปจากแหล่งกำเนิด
 - ค. ลักษณะของการเคลื่อนที่เป็นรูปกราฟทางตรีโกณมิติ
 - ง. ลักษณะการเคลื่อนที่มีความเร็วและความเร่งไปพร้อมๆ กัน
4. ถ้าสับัดเชือกให้เกิดคลื่น พลังงานจากการสับัดปลายเชือกด้านหนึ่งจะถ่ายทอดไปยังปลายเชือกอีกด้านหนึ่งได้แสดงว่าเป็นไปตามข้อใด
 - ก. พลังงานถ่ายทอดไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของคลื่น
 - ข. พลังงานถ่ายทอดหลังจากการเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านไปแล้ว
 - ค. พลังงานจะถ่ายทอดไปก่อนที่จะเคลื่อนที่มาถึง
 - ง. พลังงานจากคลื่นจะถ่ายเทให้อนุภาคและอนุภาคจะเคลื่อนที่ไปยังปลายเชือก

5. ข้อใดเป็นจริงสำหรับการเกิดคลื่นผิวน้ำ
- อนุภาคของน้ำไม่ได้เคลื่อนที่ตามคลื่นไปด้วย แสดงว่า พลังงานไม่ได้ถ่ายทอดไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของคลื่น
 - ขณะที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง อนุภาคของน้ำจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับคลื่น
 - เมื่อเกิดคลื่น อนุภาคของน้ำที่เป็นตัวกลาง จะเคลื่อนที่ไปในลักษณะส่วนอัด ส่วนขยาย
 - อนุภาคของน้ำจะเคลื่อนที่ขึ้นลงอยู่กับที่ ในขณะที่คลื่นเคลื่อนที่ตั้งฉากกับอนุภาคของน้ำ
6. เมื่อน้ำไม่จุ่มน้ำทำให้เกิดคลื่นเคลื่อนที่ไปบนผิวน้ำนั้น สิ่งที่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่นน้ำคือข้อใด
- อนุภาคของจุดกำเนิดคลื่น
 - โมเลกุลของตัวกลางที่คลื่นผ่าน
 - พลังงานจากจุดกำเนิดคลื่น
 - ถูกหมดทุกข้อ
7. คลื่นผิวน้ำบริเวณชายฝั่งวัดตำแหน่งสูงสุดและตำแหน่งต่ำสุดห่างกัน 1.50 เมตร คลื่นผิวน้ำนี้มีแอมพลิจูดเท่าใด
- 0.5 เมตร
 - 0.75 เมตร
 - 1 เมตร
 - 1.50 เมตร
8. จากรูปแอมพลิจูดของคลื่นมีค่าเท่าใด



- 20 cm.
- 40 cm.
- 0 cm.
- จาก 0 ไป +20 cm. หรือ -20 cm.

9. ดอยีนอยู่ริมทะเลสังเกตเห็นคลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่กระทบฝั่ง มีระยะห่างระหว่างสันคลื่นที่อยู่ถัดไป 10 เมตร และคลื่นมีอัตราเร็ว 5 เมตรต่อวินาที คลื่นจะกระทบฝั่งเวลาที่ลูก
- ก. 10
ข. 20
ค. 30
ง. 60
10. เรือลำหนึ่งทอดสมออยู่ ถูกกระทบด้วยคลื่นซึ่งมีความเร็ว 30 เมตรต่อวินาที ถ้าสันคลื่นแต่ละลูกอยู่ห่างกัน 150 เมตร เวลาที่คลื่นแต่ละลูกวิ่งมากระทบเรือเป็นเท่าใด
- ก. 0.2 วินาที
ข. 1.0 วินาที
ค. 2.0 วินาที
ง. 5.0 วินาที
11. เด็กนั่งมองคลื่นอยู่ริมน้ำและสังเกตเห็นว่าแอมพลิจูดของคลื่นน้ำเล็กลง เด็กจึงตั้งข้อสันนิษฐานไว้ดังนี้
- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1. อัตราเร็วลดลง | 2. ความถี่ลดลง |
| 3. พลังงานของคลื่นลดลง | 4. ความยาวคลื่นลดลง |
- จากข้อสันนิษฐานของเด็ก ข้อใดบ้างที่ถูกต้อง
- ก. 1 และ 2
ข. 2
ค. 1 และ 4
ง. 3
12. ถ้าแหล่งกำเนิดคลื่นสันด้วยความถี่เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าในดักกลางเดิม คลื่นผิวน้ำจะเป็นไปตามข้อใด
- ก. ความยาวคลื่นและความเร็วคลื่นเพิ่มเป็นสองเท่า
ข. ความยาวคลื่นเพิ่มเป็นสองเท่า แต่ความเร็วคลื่นเท่าเดิม
ค. ความยาวคลื่นลดลงสองเท่า แต่ความเร็วคลื่นเพิ่มเป็นสองเท่า
ง. ความยาวคลื่นลดลงสองเท่า แต่ความเร็วคลื่นเท่าเดิม

13. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการซ้อนทับแบบเสริมของคลื่น
- ความยาวคลื่นของคลื่นรวม เท่ากับผลบวกของความยาวคลื่นของแต่ละคลื่นที่มาพบกัน
 - ขนาดการกระจัดของคลื่นรวม เท่ากับผลบวกขนาดการกระจัดของคลื่นที่มาพบกัน
 - อัตราเร็วของคลื่นรวมเท่ากับผลบวกอัตราเร็วของคลื่นที่มาพบกัน
 - ข้อ ก. และ ข. ถูก
14. ถ้าคลื่นสองลูกเคลื่อนที่มาซ้อนทับกันในลักษณะที่สันคลื่นของคลื่นหนึ่งพบกับท้องคลื่นของอีกคลื่นหนึ่ง จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
- การกระจัดของคลื่นรวมเท่ากับผลบวกของการกระจัดของคลื่นที่มาพบกัน
 - แอมพลิจูดของคลื่นรวมเท่ากับผลต่างของแอมพลิจูดของคลื่นที่มาพบกัน
 - ความถี่ของคลื่นรวมเท่ากับผลต่างความถี่ของคลื่นที่มาพบกัน
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง
- ข้อ 1
 - ข้อ 1 และ 2
 - ข้อ 3
 - ข้อ 1, 2 และ 3
15. คลื่นหน้าตรงแผ่จากบริเวณน้ำตื้น A ไปสู่น้ำลึก B แล้วสะท้อนกลับเข้าบริเวณน้ำตื้น(เท่าเดิม) C ถ้าไม่มีการสูญเสียใดๆ เลย ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง
- ความยาวคลื่นบริเวณ C มากกว่าบริเวณ A และทิศหน้าคลื่นเปลี่ยน
 - ความยาวคลื่นบริเวณ C น้อยกว่าบริเวณ A และทิศหน้าคลื่นไม่เปลี่ยน
 - ความยาวคลื่นบริเวณ C เท่ากับบริเวณ A และทิศหน้าคลื่นเปลี่ยน
 - ความยาวคลื่นบริเวณ C เท่ากับบริเวณ A และทิศหน้าคลื่นไม่เปลี่ยน
16. ป้องนั่งดูคลื่นน้ำหน้าตรงเคลื่อนที่ผ่านช่องแคบ ๆ ระหว่างโขดหินสองก้อนที่มีความกว้างน้อยกว่าความยาวคลื่น ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง
- คลื่นที่ผ่านช่องแคบระหว่างโขดหินออกมาจะเป็นคลื่นวงกลม
 - สิ่งที่ป้องเห็นคือปรากฏการณ์เลี้ยวเบนของคลื่น
 - ทุก ๆ จุดบนหน้าคลื่นน้ำถือเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นใหม่
 - ถูกทุกข้อ

17. คลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่จากน้ำตื้นเข้าสู่น้ำลึก พบว่าอัตราเร็วของคลื่นเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของเดิม ถ้ามุมตกกระทบมีขนาด 30° จงหามุมหักเหที่เกิดขึ้น
- 30°
 - 45°
 - 60°
 - 90°
18. เรือประมงหาปลาส่งคลื่นโซนาร์เพื่อสำรวจฝูงปลาในทะเลเกี่ยวข้องกับสมบัติข้อใดของคลื่น
- การเลี้ยวเบน
 - การสะท้อน
 - การแทรกสอด
 - การหักเห
19. เมื่อคลื่นเดินทางจากน้ำลึกสู่น้ำตื้น ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง
- อัตราเร็วคลื่นในน้ำลึกน้อยกว่าอัตราเร็วคลื่นในน้ำตื้น
 - ความยาวคลื่นในน้ำลึกมากกว่าความยาวคลื่นในน้ำตื้น
 - ความถี่คลื่นในน้ำลึกมากกว่าความถี่คลื่นในน้ำตื้น
 - ความถี่คลื่นในน้ำลึกน้อยกว่าความถี่คลื่นในน้ำตื้น
20. แพร่รังสีมองดูคลื่นน้ำกำลังเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณที่มีระดับน้ำลึกต่างกัน แพร่จะสังเกตเห็นคลื่นน้ำเป็นอย่างไร
- อัตราเร็วและความยาวของคลื่นเปลี่ยนไปจากเดิม
 - ความยาวคลื่นและความถี่ของคลื่นเปลี่ยนไปจากเดิม
 - ความถี่และอัตราเร็วของคลื่นเปลี่ยนไปจากเดิม
 - ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น

ภาคผนวก จ

แบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

- 1.แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ของนายทิวากร พวงภู่ง นักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นี้ มีการตรวจสอบความถูกต้อง และความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC) ความเหมาะสมของจุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผลหรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง “ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ” ตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- +1 แน่ใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องกับสิ่งที่จะวัด
- 0 ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องกับสิ่งที่จะวัด
- 1 แน่ใจว่าแบบสอบถามไม่มีความสอดคล้องกับสิ่งที่จะวัด

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1		
1. ด้านสาระการเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา					
1.2 บ่งชี้ถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา					
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.2 ถูกต้องตามหลักการเขียน					
2.3 ครอบคลุมพฤติกรรมตามธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์					
2.4 มีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
2.5 ระดับพฤติกรรมสามารถวัดและประเมินได้					

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อ เสนอแนะ
	+1	0	-1		
3. ด้านเนื้อหา					
3.1 ครอบคลุม ครอบคลุม ในการสร้างความรู้ใหม่ ให้แก่ผู้เรียน					
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน					
3.3 ชัดเจน เข้าใจง่าย และน่าสนใจ					
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					
4.3 มีความเหมาะสมกับเวลา สื่อ สภาพแวดล้อม					
4.4 เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเอง					
4.5 น่าสนใจ กระตุ้นให้อยากเรียนรู้ และเข้าร่วม กิจกรรม					
4.6 ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
4.7 เสริมสร้างความรู้ ความคิด เจตคติ ทักษะ และ ค่านิยม					
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.2 มีความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน วัยของผู้เรียน					
6. ด้านการวัดผลประเมินผล					
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา					
6.2 วิธีการวัดและเครื่องมือ สอดคล้องกับ จุดประสงค์กระบวนการเรียนรู้					
6.3 มีเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่ชัดเจน เข้าใจ ง่าย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

()

ตำแหน่ง.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้

แบบปกติ ชั้น เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ของนายทิวากร พวงภู นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ชั้น เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นี้ มีการตรวจสอบความถูกต้อง และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความเหมาะสมของจุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง “ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ” ตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- +1 แน่ใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องกับสิ่งที่วัด
- 0 ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องกับสิ่งที่วัด
- 1 แน่ใจว่าแบบสอบถามไม่มีความสอดคล้องกับสิ่งที่วัด

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อ เสนอแนะ
	+1	0	-1		
1. ด้านสาระสำคัญ					
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา					
1.2 บ่งชี้ถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา					
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.2 ถูกต้องตามหลักการเขียน					
2.3 ครอบคลุมพฤติกรรมตามธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์					
2.4 มีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
2.5 ระดับพฤติกรรมสามารถวัดและประเมินได้					

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อ เสนอแนะ
	+1	0	-1		
3. ด้านเนื้อหา					
3.1 ครบถ้วน ครอบคลุม ในการสร้างความรู้ใหม่ ให้แก่ผู้เรียน					
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน					
3.3 ชัดเจน เข้าใจง่าย และน่าสนใจ					
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					
4.3 มีความเหมาะสมกับเวลา สื่อ สภาพแวดล้อม					
4.4 เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเอง					
4.5 น่าสนใจ กระตุ้นให้อยากเรียนรู้ และเข้าร่วม กิจกรรม					
4.6 ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
4.7 เสริมสร้างความรู้ ความคิด เจตคติ ทักษะ และ ค่านิยม					
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.2 มีความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน วัยของผู้เรียน					
6. ด้านการวัดผลประเมินผล					
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา					
6.2 วิธีการวัดและเครื่องมือ สอดคล้องกับ จุดประสงค์กระบวนการเรียนรู้					
6.3 มีเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่ชัดเจน เข้าใจ ง่าย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
()

ตำแหน่ง.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ของนายทิวากร พวงภู นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คำชี้แจง

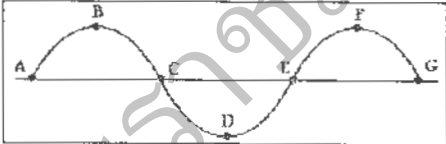
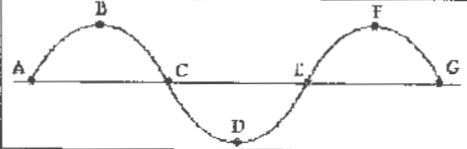
โปรดพิจารณาว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นี้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง “ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ” ตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- +1 แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสอดคล้องกับสิ่งที่จะวัด
- 0 ไม่แน่ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสอดคล้องกับสิ่งที่จะวัด
- 1 แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีความสอดคล้องกับสิ่งที่จะวัด

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. อธิบายการเกิดคลื่นกล ชนิดและความแตกต่างของคลื่นได้	1. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ คำตอบที่ถูกต้อง 1. คลื่นกล หมายถึงคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ 2. คลื่นตามขวาง หมายถึงคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางสั่นในทิศตั้งฉากกับทิศของคลื่น 3. คลื่นตามยาว หมายถึงคลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ก. ข้อ 1, 3 ข. ข้อ 2, 3 ค. ข้อ 1, 2 ง. ข้อ 1, 2, 3				

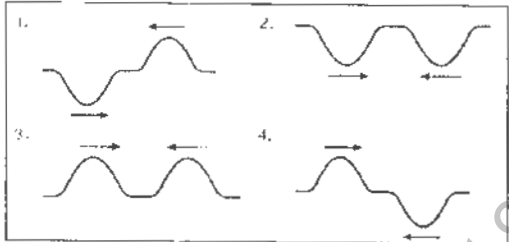
ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	2. ข้อใดเป็นคลื่นกลทั้งหมด ก. คลื่นความร้อน คลื่นวิทยุ รังสีเอกซ์เรย์ ข. เลเซอร์ คลื่นวิทยุ รังสีอัลตราไวโอเลต ค. คลื่นเสียง คลื่นน้ำ คลื่นสปริง ง. คลื่นน้ำ แสง คลื่นเสียง				
	3. คลื่นใดต่อไปนี้เป็นคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ 1. คลื่นแสง 2. คลื่นเสียง 3. คลื่นผิวน้ำ คำตอบที่ถูกต้องคือ ก. ทั้ง 1 , 2 และ 3 ข. ข้อ 2 และ 3 ค. ข้อ 1 เท่านั้น ง. ผิดทุกข้อ				
	4. คลื่นในข้อใดไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ก. คลื่นแผ่นดินไหว ข. คลื่นในสปริง ค. คลื่นวิทยุ ง. คลื่นตอปเปอร์				
	5. คลื่นเสียงเป็นคลื่นชนิดใด ก. คลื่นตามยาว ข. คลื่นตามขวาง ค. คลื่นผสมที่มีทั้งตามยาวและตามขวาง ง. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	6. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องเกี่ยวกับคลิ่นตามยาว ก. เป็นคลิ่นที่ของตัวกลางมีการสั่นในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลิ่น ข. เป็นคลิ่นที่เคลื่อนที่ไปตามแนวยาวของตัวกลาง ค. เป็นคลิ่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ง. เป็นคลิ่นที่อนุภาคของตัวกลางมีการสั่นได้หลายแนว				
	7. คลิ่นตามยาวและคลิ่นตามขวาง มีสิ่งใดที่ต่างกัน ก. ทิศการเคลื่อนที่ของคลิ่น ข. ทิศการสั่นของอนุภาคตัวกลาง ค. ประเภทของแหล่งกำเนิด ง. ความยาวคลิ่น				
	8. คลิ่นที่เกิดจากการสั่นกระดกเป็นคลิ่นชนิดใด 1. คลิ่นกล 2. คลิ่นตามยาว 3. คลิ่นตามขวาง ข้อใดถูกต้อง ก. ข้อ 1 , 2 และ 3 ข. ข้อ 1 , 3 ค. ข้อ 2 , 3 ง. ข้อ 1, 2				
	9. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับคลิ่นกล ก. อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ข. มีอัตราเร็วสูงมาก ค. มีพลังงานในตัวเอง ง. เคลื่อนที่ในสุญญากาศได้				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคลื่นตามขวางทั้งหมด ก. คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก ข. คลื่นเสียง คลื่นแผ่นดินไหว ค. คลื่นในเส้นเชือก คลื่นเสียง ง. คลื่นจากโทรศัพท์มือถือ คลื่นแผ่นดินไหว				
	11. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ก. เป็นคลื่นตามยาว ข. เป็นคลื่นกล ค. มีอัตราเร็วเท่ากับแสง ง. อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่				
2. อธิบายส่วนประกอบของคลื่นได้	12. จุดใดต่อไปนี้เป็นจุดของสันคลื่นทั้งหมด  ก. F และ D ข. A และ B ค. F และ G ง. B และ F				
	13. จุดคู่ใดต่อไปนี้เป็นคู่ของจุดที่อยู่ห่างกันแล้วจะมีความยาวคลื่น 1 ลูกคลื่น  ก. A และ E ข. B และ D ค. C และ E ง. D และ F				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	14. จุดใดต่อไปนี้ที่มีเฟสตรงกัน ก. A และ C ข. B และ E ค. C และ G ง. D และ G				
	15. ระยะทางที่วัดระหว่างจุดสองจุดที่อยู่ติดกันและมีเฟสตรงกันเรียกว่า ก. คาบ ข. ความถี่ ค. ความยาวคลื่น ง. แอมพลิจูด				
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วคลื่น ความถี่ และความยาวคลื่นได้	16. ปริมาณใดของคลื่นที่ใช้อธิบายค่าพลังงานบนคลื่น ก. ความถี่ ข. ความยาวคลื่น ค. แอมพลิจูด ง. อัตราเร็ว				
	17. คลื่นน้ำมีความยาวคลื่น 60 cm เคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดซึ่งมีความถี่ 10 Hz อัตราเร็วของคลื่นน้ำในหน่วย เมตรต่อวินาที เท่ากับข้อใด ก. 4 m/s ข. 6 m/s ค. 8 m/s ง. 10 m/s				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	18. คลื่นน้ำความถี่ 8 เฮิรตซ์ มีความยาวคลื่นเท่าใด กำหนดให้ความเร็วของคลื่นเท่ากับ 24 เมตร/วินาที ก. 1 m ข. 2 m ค. 3 m ง. 4 m				
	19. บอลน้ำแข็งกลิ้งน้ำซึ่งเคลื่อนที่เข้ากระทบบังได้ 15 ลูกคลื่น ทุก 10 วินาที ถ้าระยะห่างระหว่างสันคลื่นที่อยู่ติดกันเท่ากับ 4 เมตร คลื่นน้ำนี้จะมีความเร็วเท่าใด ก. 1.0 เมตรต่อวินาที ข. 2.0 เมตรต่อวินาที ค. 4.5 เมตรต่อวินาที ง. 6.0 เมตรต่อวินาที				
	20. ชาวประมงส่งคลื่นโซนาร์ไปยังฝูงปลาพบว่าช่วงเวลาที่คลื่นออกไปจากเครื่องส่งจนกลับมาถึงเครื่องเป็น 1.0วินาทีพอดี จงหาว่าปลาอยู่ห่างจากเรือเท่าใด กำหนดให้อัตราเร็วของคลื่นในน้ำเป็น 1,540 เมตร/วินาที ก. 260 m ข. 520 m ค. 770 m ง. 1,540 m				
	21. คลื่นชนิดหนึ่งเกิดจากการสั่น 9,000 รอบต่อวินาที คลื่นนี้มีความถี่เท่าไร ก. 50 Hz ข. 100 Hz ค. 150 Hz ง. 300 Hz				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
4. อธิบายการ ซ้อนทับของ คลื่นได้	22. การซ้อนทับแบบเสริมกันของคลื่น 2 ลูก ที่กำลังวิ่งสวนทางกันดังรูป ข้อใดต่อไปนี้เป็นไปได้  ก. 1 และ 2 ข. 2 และ 3 ค. 1 และ 3 ง. 3 และ 4				
	23. จากเรื่องการซ้อนทับของคลื่น จงพิจารณา ข้อความต่อไปนี้ 1. การกระจัดของคลื่นรวมจะเท่ากับผลบวก การกระจัดของคลื่นย่อยที่มาซ้อนทับกัน 2. คลื่นจะเปลี่ยนรูปร่างขณะซ้อนทับกัน และ จะมีรูปร่างคงเดิมเมื่อแยกตัวออกจากกัน 3. พลังงานของคลื่นรวมเท่ากับผลบวก พลังงานของคลื่นย่อยที่มาซ้อนทับกัน ข้อใดถูกต้อง ก. 1 ข. 2 ค. 1 และ 2 ง. 1, 2 และ 3				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	24. เมื่อคลื่นสองคลื่นเคลื่อนที่มาพบกัน ข้อใดเป็นจริงเสมอทุกกรณี ก. การกระจัดของคลื่นรวมเท่ากับผลบวกการกระจัดของคลื่นที่มาพบกัน ข. แอมพลิจูดรวมเท่ากับผลบวกแอมพลิจูดของคลื่นที่มาพบกัน ค. พลังงานคลื่นรวมเท่ากับผลบวกพลังงานของคลื่นที่มาพบกัน ง. อัตราเร็วคลื่นรวมเท่ากับผลบวกอัตราเร็วคลื่นที่มาพบกัน				
	25. ป้อน้อยู่มิทะเลสังเกตเห็นคลื่นน้ำสองลูกเคลื่อนที่เข้าหากันแล้วผ่านกันไป สิ่งที่พอเห็นเกี่ยวข้องกับความรู้ใดในเรื่องคลื่นกล ก. การหักเหของคลื่น ข. การเลี้ยวเบนของคลื่น ค. การสะท้อนของคลื่น ง. การซ้อนทับของคลื่น				
5. อธิบาย และ ยกตัวอย่างสมบัติคลื่นได้	26. ในการทดลองเพื่อสังเกตผลของสิ่งกีดขวางเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่าน เป็นการศึกษาสสมบัติตามข้อใดของคลื่น ก. การหักเห ข. การเลี้ยวเบน ค. การสะท้อน ง. การแทรกสอด				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	27. การแทรกสอดของคลื่นบนผิวน้ำจากแหล่งกำเนิดอาพันธ์ 2 แหล่งทำให้เกิดคลื่นนิ่ง พิจารณากรณีต่อไปนี้ 1. สันคลื่นซ้อนทับสันคลื่น 2. สันคลื่นซ้อนทับท้องคลื่น 3. ท้องคลื่นซ้อนทับท้องคลื่น การซ้อนทับกันกรณีใดทำให้เกิดจุดบัพ ก. 1 และ 3 ข. 2 ค. 2 และ 3 ง. 3				
	28. จากสมบัติการหักเหของคลื่น คลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่จากตัวกลางน้ำลึกเข้าสู่ตื้น ปริมาณใดของคลื่นไม่เปลี่ยน ก. ความยาวคลื่น ข. ความเร็วคลื่น ค. ทิศทางการเคลื่อนที่ ง. ความถี่				
	29. ข้อใดมิใช่คำอธิบายการสะท้อนของคลื่น ก. มุมสะท้อนเท่ากับมุมตกกระทบ ข. คลื่นตกกระทบ คลื่นสะท้อน อยู่ในตัวกลางเดียวกัน ค. รังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อน อยู่ในระนาบเดียวกัน ง. รังสีสะท้อนทำมุม 90° กับรังสีตกกระทบ				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	30. ปรากฏการณ์ที่คลื่นเปลี่ยนทิศการเคลื่อนที่กลับสู่ตัวกลางเดิม เมื่อคลื่นนั้นเคลื่อนที่ไปกระทบสิ่งกีดขวาง เรียกว่าอะไร ก. การสะท้อน ข. การหักเห ค. การแทรกสอด ง. การเลี้ยวเบน				
	31. การแทรกสอดของคลื่นเกิดขึ้นเมื่อใด ก. คลื่นเลี้ยวอ้อมสิ่งกีดขวาง ข. คลื่น 2 ขบวนหรือมากกว่าเคลื่อนที่มา รวมกัน ค. แหล่งกำเนิดคลื่นเคลื่อนที่เร็วกว่าเดิม ง. คลื่นหักเหที่ผิวรอยต่อของตัวกลาง				
	32. ข้อใดหมายถึงแหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์ ก. แหล่งกำเนิดคลื่นที่มีความถี่เท่ากันและมีเฟสตรงกัน ข. แหล่งกำเนิดคลื่นที่มีความถี่เท่ากัน แต่มีเฟสตรงข้ามกัน ค. แหล่งกำเนิดคลื่นที่มีความถี่ไม่เท่ากัน แต่มีเฟสตรงกัน ง. แหล่งกำเนิดคลื่นที่มีความถี่ไม่เท่ากัน และมีเฟสตรงข้ามกัน				
	33. คลื่นน้ำหน้าตรงเคลื่อนที่เข้ากระทบผิวสะท้อนราบเรียบจะเกิดการสะท้อนขึ้นคลื่นน้ำที่สะท้อนออกมามีเฟสเปลี่ยนไปกี่องศา ก. 0 ข. 90 ค. 180 ง. 270				

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	34. คลื่นน้ำเคลื่อนที่จากน้ำตื้นเข้าสู่น้ำลึกทำมุมตกกระทบ 30° แล้วมุมหักเห 37° ถ้าความยาวคลื่นในน้ำลึกวัดได้ 6 ซม น้ำตื้นจะมีความยาวคลื่นกี่เซนติเมตร ก. 2 ข. 3 ค. 4 ง. 5				
	35. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง ก. เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เปลี่ยนตัวกลางความเร็วเปลี่ยนแปลงเสมอ ข. อัตราเร็วของคลื่นในน้ำลึก ย่อมน้อยกว่าอัตราเร็วของคลื่นน้ำตื้น ค. การหักเหของคลื่นเกิดเมื่อทิศทางการเปลี่ยน ง. มุมวิกฤตเกิดได้เมื่อกลื่นเคลื่อนที่จากน้ำตื้นไปน้ำลึก				
	36. คุณสมบัติหรือปรากฏการณ์ข้อใดที่ใช้อธิบายการเกิดคลื่นนิ่ง ก. การแทรกสอด ข. การรวมกันโต้ของคลื่น ค. แหล่งกำเนิดอาพันธ์ ง. ถูกทุกข้อ				
	37. คลื่นน้ำความยาวคลื่นเท่าใดที่จะทำให้เกิดบัพทั้งหมด 4 บัพรอบแนวกิ่งกลางของช่องเปิดเมื่อกลื่นเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดที่มีความกว้าง 2.2 เซนติเมตร ก. 0.5 เซนติเมตร ข. 1.1 เซนติเมตร ค. 1.5 เซนติเมตร ง. 2.5 เซนติเมตร				

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ สกุล

นายทิวากร พวงภู

วัน เดือน ปี เกิด

วันที่ 9 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2528

ที่อยู่ปัจจุบัน

บ้านเลขที่ 5/7 หมู่ 3 ตำบลหัวป่า

อำเภอพรหมบุรี จังหวัดสิงห์บุรี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2550 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาฟิสิกส์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี

พ.ศ. 2561 ครุศาสตรมหาบัณฑิต(ค.ม.)

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี