



การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพิสิกส์
ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู สสวท.
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



ศิริชัย เข็มพล

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พ.ศ. 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



**A COMPARISON OF PHYSICS ACHIEVEMENT USING
COOPERATIVE LEARNING AND IPST TEACHER'S MANUAL
METHOD FOR MATHAYOMSUKSA SIX STUDENTS**

SIRICHAI CHUEAPHON

**AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFFILMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN SCIENCE EDUCATION FACULTY OF SCIENCE
UBON RAJATHANEE UNIVERSITY
YEAR 2007
COPYRIGHT OF UBON RAJATHANEE UNIVERSITY**



ในรับรองการค้นคว้าอิสระ^๑
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
บริษัทฯ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จากการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

ผู้วิจัย นายศิริชัย เข็มพล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นานันทร์ นุตโร)

กรรมการ

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร ไชยรงค์)

กรรมการ

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ อินทรประเสริฐ)

คณะกรรมการ

คณะกรรมการ

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทิต อินทร์ประสิทธิ์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2550

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้สำเร็จไปด้วยดี เนื่องจากได้รับปรึกษาและคำแนะนำจาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธันนินทร์ นุตโร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม ทิพราษ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.วรรณวไล อธิวานิพงศ์ และบุคลากรท่านอื่นๆ จนทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาโทวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิศึกษา รุ่นที่ 1 ที่ให้ช่วย
กำลังใจ แนะนำและช่วยเหลือเป็นอย่างดีในงานค้นคว้าอิสระครั้งนี้

ขอขอบคุณนางพนิจ เชื้อพล เด็กชายอุดลวิทย์ เชื้อพล เด็กชายภาณุวิชญ์ เชื้อพล ที่เป็น
กำลังใจและช่วยสนับสนุนหัวเรื่องการในทุกๆ ด้าน จนทำให้งานค้นคว้าอิสระครั้งนี้ประสบผลสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์จากการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ ขออุทิศเพื่อบูชาพระคุณบิดา
และครูอาจารย์ทุกท่าน

(นายศิริชัย เชื้อพล)

ผู้เขียน

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างการเรียนแบบร่วมนืือกับการสอนตามคู่มือครูของ สถาท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

โดย : ศิริชัย เนื้อผล

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตรศึกษา

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนาภินทร์ นุตโกร

คัพท์สำคัญ : การเรียนแบบร่วมนืือก

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมนืือกับนักเรียนที่สอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ โรงเรียนปีะນหาราชาลัย จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๕๐ ซึ่งแบ่งเป็น ๒ กลุ่มๆ ละ ๔๑ คน คือ กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่จัดการเรียนแบบร่วมนืือกับกลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนโดยสอนตามคู่มือครู เครื่องมือที่ใช้วิจัยคือ ๑)แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ ๒) แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์ สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบนเดลี่ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที่ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

ABSTRACT

TITLE : A COMPARISON OF PHYSICS ACHIEVEMENT USING COOPERATIVE LEARNING AND IPST TEACHER'S MANUAL METHOD FOR MATHAYOMSUKSA SIX STUDENTS

BY : SIRICHLAI CHUAEPHON

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

CHAIR : ASST.PROF.DR. TANIN NUTARO

KEYWORD : COOPERATIVE LEARNING

This study was quasi-experimental research. The purpose was to study physics learning achievement between the group which had studied through cooperative learning and the group which had studied through IPST's manual method. The samples were mathayomsuksa 6 students Piyamaharachalai School, Nakhonpanom Province in academic year 2007. The samples were divided into 2 groups : The experimental group which had studied through cooperative learning the controlled group which had studied through IPST's manual method. Each group contained 41 students. The research instruments were physics learning achievement test and questionnaire of contentment of learning physics. The collected data were analyzed by means of arithmetic mean, mean of percentage, standard deviation and t-test. The research findings were summarized as follow. The experimental group had average score of physics learning achievement higher than the control group at .05 level significance and the experimental group had average score of contentment of physics learning higher than the controlled group.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทกัดย่อภาษาไทย	ข
บทกัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	น
สารบัญภาพ	ช
บทที่	

1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัจจุหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น	4
1.7 ประโยชน์จากการวิจัย	5

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียน การสอนวิชาฟิสิกส์	6
2.2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12

3 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	14
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	14
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	15
3.4 การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล	17
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	18

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	22
5.2 ปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไข	22
5.3 ข้อเสนอแนะ	23
เอกสารอ้างอิง	24
ภาคผนวก	
ก แผนการจัดการเรียนรู้	28
ข เอกสารประกอบการทดลอง (กลุ่มทดลอง)	34
ค แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ	43
ง เฉลยคำตอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ	46
จ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	48
ฉ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาพิสิกส์	51
ประวัติผู้วิจัย	54

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 คำอับนี้อหาและเวลาที่ใช้ในการสอนวิชาไฟฟ้ากระแสสลับ	15
3-2 คำอับนี้อหาและเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการทดลองเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ	16
4-1 คะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ t-test	19
4-2 ค่าร้อยละของความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาไฟสิกส์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม	20
4-3 ค่าร้อยละของความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาไฟสิกส์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง	21
ช-1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	48
ช-1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง (ต่อ)	49

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ก-1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับเวลา	29
ก-2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับเวลา	29
ข-1 การวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าจากหม้อแปลงโวลต์ต่ำ	35
ข-2 การต่อวงจรที่มีไดโอด ตัวเก็บประจุ และการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า	36
ข-3 การต่อวงจรที่มีตัวต้านทานสองตัวต่ออนุกรมกับและการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า	37
ข-4 การต่อวงจรที่มีตัวเก็บประจุอนุกรมกับตัวต้านทานและการวัดค่าความต่างศักย์	38
ข-5 การต่อตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุแบบอนุกรม	39
ข-6 การต่อตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุอนุกรมกับตัวต้านทาน 330Ω	42

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และในการทำงานล้วนเป็นผลของการรู้วิทยาศาสตร์สมมูลกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาตินานาภัย มีผลทำให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญที่จะให้มีการศึกษาด้านควำมรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งคิดที่เป็นเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการด้านควำมรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลก ธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีเท่านั้น แต่ยังช่วยทำให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษาตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ และสามารถแบ่งกันนานาประเทศ และการดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคม ได้อย่างมีความสุข การที่จะสร้างสรรค์ความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์นั้น องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือการจัดการศึกษา เพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีคุณภาพ [1]

วิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็นสองสาขาใหญ่ ๆ คือวิทยาศาสตร์กายภาพกับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์กายภาพประกอบด้วยสองสาขาวิชาที่สำคัญ คือฟิสิกส์กับเคมี ฟิสิกส์เป็นคำที่มีรากศัพท์มาจากภาษากรีกแปลว่าธรรมชาติ ดังนั้นจุดมุ่งหมายดังเดิมของวิชาฟิสิกส์คือ การศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยการศึกษาฟิสิกส์ในบุคคลๆ หนึ่นเริ่มจากการพยากรณ์เชิงข้อมูลที่ได้จากปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทสัมผัสของมนุษย์ และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นรอบๆ ตัว เช่น การเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ แสงที่รับรู้ได้จากการมองเห็น เสียงที่รับรู้ได้จากการได้ยิน ความ

ร้อนที่ได้จากการสัมผัส หรือแม้แต่แม่เหล็กและไฟฟ้าที่ถึงแม้มนุษย์จะเพียงแค่รู้สึกตอบสนอง โดยไม่เกี่ยวข้องกับประสาทสัมผัสรายก็ตาม

การศึกษาวิชาฟิสิกส์เป็นการศึกษาองค์ประกอบของสาร และขั้นตรีกิริยาระหว่างองค์ประกอบของสารเหล่านี้ เพื่อที่น่าความรู้เกี่ยวกับอันตรีกิริยาเหล่านี้มาทำการรวมตัวของสาร สมบัติของสารและปรากฏการณ์ธรรมชาติต่างๆ ดังนั้นฟิสิกส์จึงเป็นพื้นฐานสำคัญของวิทยาศาสตร์สาขาอื่นๆ ทั้งที่เป็นวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์หรือเทคโนโลยี [2]

ตามประวัติการพัฒนาทางวิชาฟิสิกส์ได้แบ่งออกเป็น 2 ระยะด้วยกัน ระยะแรกเรียกว่าชุดของฟิสิกส์แผนเดิม และอีกระยะที่สองเรียกชุดฟิสิกส์แผนใหม่ ช่วงของชุดฟิสิกส์แผนเดิมนั้นวิชาฟิสิกส์มีส่วนเกี่ยวกับการค้นพบกฎเกณฑ์ และทฤษฎีที่อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติมากกว่าการศึกษาจากการทดลอง ทั้งนี้เพราะว่าเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองไม่ค่อยจะมี เป็นผลให้การศึกษาทางด้านฟิสิกส์ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่มีขนาดโต และเครื่องมือที่ใช้ศึกษาในระยะต้นนี้ใช้การสัมผัสทั้งห้า กล่าวคือ ตา หู จับต้อง คอม และชิน เป็นต้น ต่อมาจึงได้มีการคิดค้นเครื่องมือหรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นสำหรับทำการทดลอง เช่น เทอร์มомิเตอร์และนาฬิกา เป็นต้น [3]

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รับมอบหมายจากกระทรวงศึกษาธิการ ให้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รวมถึงวิชาฟิสิกส์พื้นฐานและเพิ่มเติม ได้กำหนดให้นักเรียนเข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หลักการ กฎและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์ สามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้า และนำหลักการทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ รวมถึงให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ [4]

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ มุ่งหวังให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสามด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย โดยเน้นทั้งองค์ความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ [5]

ปัญหาของการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับที่พบคือ การหาความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ แตกต่างไปจากการหาความต่างศักย์ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ที่นักเรียนเคยเรียนมาก่อนหน้านั้น ทั้งนี้เพราะกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับมีเฟสต่างกัน ในวงจรตัวเก็บประจุและวงจรตัวเหนี่ยวนำ ทำให้เกิดความสับสนกับความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วในเรื่องไฟฟ้ากระแสตรง การเรียนการสอนเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ไม่ได้มี

การออกแบบการทดลองในเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนขึ้นมา 2 แบบ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้ กลุ่มควบคุมจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มทดลองจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าการเรียนแบบร่วมมือจะช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับดีขึ้นหรือไม่ เมื่อเทียบกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือ และการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเขตติดต่อวิชาฟิสิกส์

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือ และการสอนตามแนวคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแตกต่างกัน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนปิยมหาราชาลัย สำนักงานเขต พื้นที่การศึกษานครพนมเขต 1 จำนวน 200 คน

1.4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนปิยมหาราชาลัย สำนักงานเขต พื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1 จำนวน 2 ห้องเรียนคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 41 คน เป็นกลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรียกว่ากลุ่มควบคุม และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 41 คน เป็นกลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือเรียกว่ากลุ่มทดลอง

1.4.3 เนื้อหาวิชาที่ใช้คือ วิชาฟิสิกส์ (สาระพื้นฐานและเพิ่มเติม) ตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2544 เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ และใช้หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 3 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.4.4 ตัวแปรที่ใช้ศึกษาประกอบด้วย

1.4.4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนตามแนวคุณภาพของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการจัดการเรียนแบบร่วมมือ

1.4.4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 การเรียนแบบร่วมมือหมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียน ช่วยเหลือ กันในการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 4 – 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่าง กัน ทำงานร่วมกันเพื่อเป้าหมายของกลุ่ม สามารถมีความสัมพันธ์กันในทางบวก มีปฏิสัมพันธ์ ส่งเสริมซึ่งกันและกัน รับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม ผลงานของกลุ่มขึ้นกับผลงาน ของสมาชิก แต่ละคน ความสำเร็จของแต่ละคนคือความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มคือ ความสำเร็จของ ทุกคน

1.5.2 การสอนตามคุณภาพของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง การสอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบ และข้อสรุปของบทเรียน โดยการ จัดกิจกรรมตามขั้นตอนในคุณภาพของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งใช้ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1.5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ความเข้าใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์ ซึ่งวัด ได้จากคะแนนที่ได้จากการใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ ที่ผู้วิจัย ได้สร้างขึ้น

1.5.4 ไฟฟ้ากระแสสลับหมายถึง ไฟฟ้าที่ความต่างศักย์และกระแสเปลี่ยนแปลงตาม เวลา

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

การเรียนในช่วงเวลาที่ต่างกันของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ไม่มีผลทำให้คะแนนจาก การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์เปลี่ยนแปลง

1.7 ประโยชน์จากการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มที่สอนตามแนวคุณมีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งผู้วิจัยหวังว่างานค้นคว้าอิสระนี้ จะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ดังนี้

1.7.1 ได้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ ที่จัดการเรียนแบบร่วมมือ ที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าการสอนตามแนวคุณมีครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ชุดการทดลองเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ จากการออกแบบขึ้นมาเพื่อให้นักเรียนในกลุ่มทดลองโดยใช้ทดลองในการเรียนแบบร่วมมือ

1.7.2 ได้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ

1.7.3 ได้แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์

1.7.4 สามารถขยายผลการวิจัยไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ในหัวเรื่องอื่นๆ

1.7.5 ได้รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน และนักเรียนเกิดความสนใจ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์

1.7.6 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะทางด้านสังคมมากขึ้น เพราะเป็นการเรียนที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาฟิสิกส์ ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามแนวคูมีอครู ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎีจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์

2.1.1 หลักสูตรวิชาฟิสิกส์

หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ที่ใช้ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในประเทศไทยนี้คือ หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งมีการพัฒนาปรับปรุง หลักสูตรวิชาฟิสิกส์มาตามลำดับ โดยเริ่มจากหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ฉบับพุทธศักราช 2503 ต่อมาในปี พ.ศ. 2515 ได้มีการจัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และได้จัดตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ซึ่งได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรวิชาฟิสิกส์มาแล้ว 4 ระยะ ดังนี้ [6]

2.1.1.1 ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2515 – 2521)

ได้พัฒนาหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ฉบับ พ.ศ. 2519 เป็นหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่กระทรวงศึกษาธิการประกาศใช้ทั่วประเทศในปี การศึกษา 2519 โดยเริ่มใช้ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ม.ศ.4) หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะที่แตกต่างไปจากหลักสูตรฉบับ พ.ศ. 2503 ทั้งด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล รายละเอียดที่สำคัญๆ ของหลักสูตรมีดังนี้ จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ฉบับ พ.ศ. 2519 นี้ มุ่งให้ผู้เรียนรู้หลักการ และทฤษฎีพื้นฐานทางฟิสิกส์ เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจแนวคิดของฟิสิกส์ยุคใหม่ คือฟิสิกส์อะตอมและฟิสิกส์นิวเคลียร์ และพัฒนาความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขตและวงจำกัดของวิชาฟิสิกส์ และอิทธิพลของวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อมวลมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ตลอดทั้งพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า เพื่อสามารถนำหลักการทางฟิสิกส์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตร ฉบับ พ.ศ. 2519 นี้ มีลักษณะเป็นวิชาเดียว ไม่แยกออกเป็นวิชาอย่างหนึ่งเนื่อหาวิชาฟิสิกส์ ในหลักสูตรฉบับ พ.ศ. 2503 สำหรับการทดลองนั้น ได้แทรกไว้ในเนื้อหาเป็นการผสมผสานกันไปกับ

การเรียนภาคทฤษฎี การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร พ.ศ. 2519 นี้ มุ่งสอนทั้งเนื้อหาและวิธีการที่ได้มาซึ่งความรู้ทางพิสิกส์ โดยยึดค่านิยมสอนแบบใช้การทดลองเป็นหลัก ใน การเรียนการสอนนั้นจะใช้วิธีการสื่อสารความรู้ และการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสาธิตหรือการอภิปรายในสิ่งที่ นำสันไปเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอย่างรู้ขากเห็น และพร้อมที่จะเรียนรู้ต่อไป หลักสูตรนี้ได้พยายาม ลำดับเหตุผล และแนะนำให้นักเรียนคิดหาเหตุผล และหลักความจริงด้วยตนเอง และมีโจทย์ แบบฝึกหัดไว้ให้ เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนคิด โดยนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้แก้ปัญหาโจทย์

2.1.1.2 ระยะที่ 2 (พ.ศ. 2521 – 2527)

ได้มีการพัฒนาหลักสูตรวิชาพิสิกส์ฉบับ พ.ศ. 2524 เนื่องจากในปี พ.ศ. 2521 กระทรวงศึกษาธิการ ได้ประกาศเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษา จากระบบ 7:3:2 มาเป็นระบบ 6:3:3 ซึ่งในระบบการศึกษาใหม่นี้ มีระดับนักเรียนศึกษาตอนปลายเพิ่มขึ้นอีก 1 ชั้น เป็นชั้น นักเรียนศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นนักเรียนศึกษาปีที่ 6 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึง ได้ดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรวิชาพิสิกส์ฉบับ พ.ศ. 2524 ขึ้นมา โดยการปรับเปลี่ยนและปรับปรุง ทั้งในด้านปริมาณเนื้อหา และกิจกรรมที่จัดสอนในแต่ละภาคเรียน รวมทั้งความสอดคล้องเหมาะสม ของเนื้อหา กับพื้นฐานความรู้ และความพร้อมของผู้เรียน เพราะอย่างของนักเรียนที่เรียนวิชาพิสิกส์ ชั้นนักเรียนศึกษาปีที่ 4 น้อยกว่าเดิม 1 ปี กระทรวงศึกษาธิการ ได้ประกาศใช้หลักสูตรนี้ทั่วประเทศ ใน ปีการศึกษา 2524 โดยเริ่มใช้ตั้งแต่ชั้นนักเรียนศึกษาปีที่ 4 ส่วนใหญ่เหมือนกับจุดประสงค์ของ หลักสูตรวิชาพิสิกส์ ฉบับ พ.ศ. 2519 แต่มีการเน้นในเรื่องบทบาทของพิสิกส์ต่อการพัฒนา เทคโนโลยีมากขึ้น เนื้อหาในหนังสือเรียนวิชาพิสิกส์ตามหลักสูตร ฉบับ พ.ศ. 2524 ยังคงมีลักษณะ เหมือนกับเนื้อหาวิชาพิสิกส์ ตามหลักสูตร ฉบับ พ.ศ. 2519 คือจัดวิชาพิสิกส์เป็นวิชาเดียว และแบ่ง ออกเป็นตอนหรือเล่ม เพื่อความสะดวกในการสอนในแต่ละภาคเรียน โดยแบ่งออกเป็น 6 รายวิชาฯ ละ 2 หน่วยการเรียน ใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 4 คาบ เนื่องจากนักเรียนมีเวลาเรียนมากขึ้นกว่าเดิมอีก 1 ปี จึงเพิ่มน้ำหนักเรียนไว้ 2 บท จากเดิม 4 บท นักเรียนจะได้เรียนวิชาพิสิกส์ฉบับ พ.ศ. 2519 คือ เรื่องสมบัติ ของของเหลวและของแข็ง และพิสิกส์และเทคโนโลยี การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร พ.ศ. 2524 นี้ยังคงเน้นให้นักเรียนได้ทำการทดลองก่อนการศึกษา หลักการและทฤษฎี เพื่อให้นักเรียนได้ ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆ ทางพิสิกส์ ทำให้นักเรียนได้ค้นพบความจริง หรือหลักการ ทางพิสิกส์ด้วยตนเอง ในขั้นตอนต่างๆ ของการทดลอง ได้แทรกคำถามเข้าไปใหม่ๆ โดยเฉพาะ อย่างยิ่งก่อนการทดลอง เพื่อให้นักเรียนตั้งสมมติฐาน และคำถามท้ายการทดลอง เพื่อให้นักเรียนคิด หาเหตุผล และอภิปรายผลจากการทดลอง นอกจากนี้ยังได้สอดแทรกเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องที่ นักเรียนจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงให้มากขึ้น

2.1.1.3 ระยะที่ 3 (พ.ศ. 2528–2545)

ได้พัฒนาหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ฉบับพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดทำแผนดำเนินการให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติของประเทศไทย การดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรนี้ ได้นำเสนอในเรื่องของการสอดแทรกเทคโนโลยีเข้าไป หลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ทั้งด้านเนื้อหา และกิจกรรมที่เหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน สภาพห้องถูนและการพัฒนาประเทศ ในปี พ.ศ. 2533 กระทรวงศึกษาธิการ ได้ปรับปรุงโครงสร้างของหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นหลักสูตรฉบับ พ.ศ. 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยลดจำนวนคourses ของวิชาลง และเพิ่มจำนวนคourses ของวิชาเลือกเสรี ให้นำเสนอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนรายวิชาต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง และมีโอกาสเลือกทำกิจกรรม ได้ตามความถนัด และความสนใจของตนเอง กระทรวงศึกษาธิการ ได้ประกาศใช้หลักสูตรนี้ทั่วประเทศ ในปีการศึกษา 2534 โดยเริ่มใช้ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 รายละเอียดสำคัญของหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับนี้ มีดังนี้

- 1) เพื่อให้เข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติ หลักการ กฎและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์
- 2) เพื่อให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่สังเกตได้จากปรากฏการณ์จริงกับคำอธิบายทางทฤษฎี
- 3) เพื่อให้เข้าใจและยอมรับในขอบเขตของข้อมูลที่ได้วางขึ้นกับขีดความสามารถของครื่องมือวัด
- 4) เพื่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 5) เพื่อให้สามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการนำหลักการทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ในด้านต่างๆ ทึ้งเชิงความคิดและเชิงการปฏิบัติ
- 6) เพื่อให้มีความสนใจฝรั่งในเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์
- 7) เพื่อให้มีความไว้วาง คิดและปฏิบัติอย่างมีเหตุผล
- 8) เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ ผลลัพธ์และผลเสียต่อสังคมในการนำความรู้ทางฟิสิกส์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ
- 9) เพื่อให้ทราบถูกในอิทธิพลของสังคมที่มีต่อการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.1.1.4 ระบบที่ 4 (พ.ศ. 2546 – ปัจจุบัน)

เมื่อปี พ.ศ. 2544 กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดทำหลักสูตรขึ้นใหม่คือ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยกำหนดโครงสร้างหลักสูตรขั้นพื้นฐานเป็น 4 ช่วงตามลำดับของผู้เรียนคือ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 และช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กำหนดสาระการเรียนรู้ทั้งหมด 8 กลุ่มสาระ โดยวิชาฟิสิกส์จัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิชาฟิสิกส์ คือ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 5 พลังงาน ซึ่งกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1) สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2) สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำเนินชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่รู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.1.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนี้ มีวิธีการสอนที่นิยมนำมาใช้อยู่หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมมากในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry) และการเรียนแบบร่วมมือ (cooperative learning)

2.1.2.1 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ [7]

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญอยู่ 5 ขั้น ดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน หรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นจากความสนใจ หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรืออาจเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจจากมาจากการที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่ง

หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำ答 กำหนดประดีนที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประดีนใดที่น่าสนใจอย่างใดให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือ เป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประดีนขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประดีนหรือ คำ答ที่ครูกำลังสอนไว้เป็นเรื่องที่จะศึกษา เมื่อมีคำ答ที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้ เป็นประดีนที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแยกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษา ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวมรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะนำไปสู่ความเข้าใจเรื่อง หรือประดีนที่ต้องการศึกษา และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจ ตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อทำความเข้าใจประดีนหรือ คำ答ที่สอนไว้จะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนับสนุนหรือ ปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การ ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากแหล่งอ้างอิง หรือ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นตอนต่อไป

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อมีข้อมูลอย่างเพียงพอ จากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสนับสนุนที่ได้มารวบรวม แบ่งผล สรุป และนำเสนอผล ที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้อง กับประดีนที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปโครงหนั่งกีสามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการ เรียนรู้ได้

4) ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไป เชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้ อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มาก ก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อยซึ่งก็ จะช่วยให้เชื่อมกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดการเรียนรู้กว้างขวางขึ้น

5) ขั้นประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินกระบวนการเรียนรู้ด้วย กระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากนั้นขั้นนี้จะนำ ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับ เหตุการณ์ หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่หัวข้อใหม่ เช่น หรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประดีน หรือ คำ答 หรือปัญหาที่ต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องเรียกว่า

inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทึ้งเนื้อหา และ หลักการทฤษฎี ตลอดจนลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

2.1.2.2 การเรียนรู้แบบร่วมมือ [8]

การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้อ่าย่างเหมาะสมสมวิธีหนึ่ง เมื่อจากขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม นักเรียนจะได้มีโอกาสในการแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม และการที่นักเรียนแต่ละคนมีวัยใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถสื่อสารกันได้เป็นอย่างดี แต่การเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีประสิทธิผลนั้นต้องมีรูปแบบหรือการจัดการระบบที่ดี นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวาง เพื่อจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ รวมทั้งวิชาวิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ด้วยแนวคิดหลักที่จะนำไปสู่การเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย หลัก 7 ประการ ดังนี้

- 1) การจัดกลุ่ม กลุ่มที่จะเรียนรู้ด้วยกันอย่างมีประสิทธิผล ควรเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง ค่อนข้างต่ำ และต่ำ และหูจดจ่ออย่างมาก กัน ในบางกรณีอาจจัดกลุ่ม โดยวิธีการอื่น เช่น ในการศึกษาเรื่องลักษณะ เช่น ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ควรจัดกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในเหมือนกัน หรือจัดกลุ่มโดยวิธีการสุ่ม เมื่อต้องการทบทวนความรู้ และจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ประมาณ 6 สัปดาห์ จึงเปลี่ยนกลุ่มใหม่
- 2) อุดมการณ์ หมายถึงความมุ่งมั่นและอุดมการณ์ของนักเรียนที่จะร่วมงานกัน นักเรียนจะต้องมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้ และมีความกระตือรือร้น ในการทำกิจกรรมต่างๆ ร่วมกัน ถึงเหล่านี้ต้องสร้างให้เกิดขึ้นและให้คงไว้ โดยให้ทำกิจกรรมหลากหลาย เช่น การสร้างความมุ่งมั่นของกลุ่มที่จะทำงานร่วมงานร่วมกัน การสร้างความมุ่งมั่นของชั้นเรียนที่จะช่วยกัน
- 3) การจัดการ เพื่อให้กูุ้่นทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการจัดการของครูและการจัดการของนักเรียนภายในกลุ่ม ครูจะต้องมีการจัดการที่ดีเพื่อให้การทำงานของกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น การควบคุมเวลา การกำหนดสัญญาณให้นักเรียนหยุดทำการ รวมทั้งการดำเนินการที่ดี
- 4) ทักษะทางสังคม เป็นทักษะในการทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความช่วยเหลือกัน ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน หลักการพื้นฐาน ได้แก่ การช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยมีแนวคิดว่า เมื่อเราได้ประโยชน์จากเพื่อน เพื่อนก็ได้ประโยชน์จากเรา ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของแต่ละคน ยอมรับว่าแต่ละคนในกลุ่มต่างมีความสามารถและมีความสำคัญต่อกัน แต่ละคนมีส่วนในการทำงานให้กับกลุ่มสำเร็จ ทุกคนในกลุ่มต้องให้ความร่วมมือและมีส่วนในการทำงานกับกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน ทุกคนต้องมีปฏิสัมพันธ์ ตลอดเวลาที่ทำงานในกลุ่ม

2.2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ ได้ทำวิจัยเรื่องการนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 243 คน โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ แบบทดสอบวัดทักษะที่มีต่อวิชาพิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคำนวณเป็นตัวอย่างนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีที่สุด และความสามารถในการตีความหมายจากกราฟและทักษะที่มีต่อวิชาพิทยาศาสตร์ มีอิทธิพลในการนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

2.2.2 วิจตรา พรหบุตร ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพิทยาศาสตร์ และความสามารถในการสร้างนิယายพิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เทคนิค naïve induction ประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู โดยกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองซึ่งสอนโดยใช้เทคนิค naïve induction ประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน แต่ความสามารถในการสร้างนิယายพิทยาศาสตร์ของห้องทดลองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 [10]

2.2.3 เดิศศักดิ์ ประกอบชัยชนะ ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนสหวิทยา จังหวัดสตูล จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 88 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูที่ระดับ .01 [11]

2.2.4 นิยม ศรียะพันธุ์ ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 โรงเรียนนวมินทราษฎี อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 70 คน ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมดุลกล ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือ และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 [12]

2.2.5 น โนนช โปบดี ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระหว่าง การเรียนแบบร่วมนื้อกับการสอนตามคู่มือครุ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาค เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 โรงเรียนสหพะร และโรงเรียนสงขลาวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบร่วมนื้อกับกลุ่ม ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครุไม่แตกต่างกัน แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยร่วมของนักเรียนกลุ่มที่ เรียนแบบร่วมนื้อสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 [13]

2.2.6 ชาญชัย ไบบัวเอี่ยม ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระหว่างการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนกับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนปีบัมหาราชมนตรีเขต อำเภอไทรโยค จังหวัด กาญจนบุรี จำนวน 60 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ ได้รับการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนกับการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หน่วยการ เรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ [14]

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น ล้วนเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีผล การเรียนที่ดีขึ้นจากการสอนที่แตกต่างกัน ดังนั้นการเรียนแบบร่วมนื้อจึงเป็นวิธีการสอนที่น่าจะ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง การดำเนินการวิจัยได้กำหนดขั้นตอนดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 200 คน โรงเรียนปีะมหาราชาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน โรงเรียนปีะมหาราชาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

3.1.2.1 กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 41 คน ใช้วิธีการจัดการสอนตามคู่มือครุของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.1.2.2 กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 41 คน ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 แผนการเรียนรู้ ใช้เวลาจำนวน 4 ชั่วโมง

3.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแสสลับและชุดการทดลองที่ได้ออกแบบสำหรับการเรียนแบบร่วมมือ จำนวน 1 แผนการเรียนรู้ ใช้เวลาสอนจำนวน 4 ชั่วโมง

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแสสลับ

3.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์



3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง มี 2 ชนิด ได้แก่

3.3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนการสอนตามคู่มือครุ มีลำดับการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชา ขอบข่ายของเนื้อหา และศึกษาคู่มือครุ

2) ศึกษาเอกสารเพิ่มเติมเพื่อใช้ประกอบการสอน ได้แก่ หนังสือฟิสิกส์ เล่ม 2 ของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หนังสือฟิสิกส์ เล่ม 2 ของทบวงมหาวิทยาลัย

3) กำหนดเนื้อหาเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ ลำดับเนื้อหา และเวลาที่ใช้ในการสอน ดังแสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ลำดับเนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการสอนวิชาไฟฟ้ากระแสสลับ

ลำดับเนื้อหา	เนื้อหา/กิจกรรม	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
1	ค่าของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้ากระแสสลับ	1
2	ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	3
3	กำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	1

4) วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากคู่มือครุวิชาฟิสิกส์ เล่ม 3 เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ

5) เก็บแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ

3.3.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้จัดการเรียนกับกลุ่มทดลอง มีลำดับในการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ขอบข่ายของเนื้อหา ศึกษาคู่มือครุ

2) ศึกษาเอกสารประกอบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ หนังสือฟิสิกส์ เล่ม 2 ของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หนังสือฟิสิกส์ เล่ม 2 ของทบวงมหาวิทยาลัย

3) กำหนดเนื้อหาเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ ลำดับเนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการสอน ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ลำดับเนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการทดลองเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ

ลำดับเนื้อหา	เนื้อหา/กิจกรรม	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
1	การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของหม้อแปลงโวลต์ต่ำ	1
2	การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวด้านและตัวเก็บประจุ	1
3	วงจรตัวด้านثان ตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุ (RLC) ที่ต่ออนุกรม	1
4	วงจรตัวด้านثان ตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุ (RLC) ที่ต่อขนาน	1

4) วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จากคู่มือครู ของสถานบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5) เก็บข้อมูลการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กับกลุ่มทดลอง

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 ชนิด ได้แก่

3.3.2.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาไฟฟ้าฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ

มีลักษณะเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ มีข้อตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาหลักการวัดและประเมินผล ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ระดับความรู้ หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด และหลักการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2) สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาไฟฟ้าฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ ขั้นนี้ยังคงศึกษาไปที่ 6 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ คะแนนเต็ม 15 คะแนน เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อมีดังนี้ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

3) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาไฟฟ้าฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ ไปให้อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาความตรงเนื้อหา ความสอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความถูกต้องของภาษา และความหมายของคำถ้าและตัวเลือก พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์

1) การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นแบบประเมินค่า โดยกำหนดระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เป็น 4 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด	มีค่าคะแนน	4
มาก	มีค่าคะแนน	3
น้อย	มีค่าคะแนน	2
น้อยที่สุด	มีค่าคะแนน	1

- 2) นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข
 3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป

3.4 การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ โรงเรียนปีบะหมา rashalay สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1 จังหวัดนครพนม โดยดำเนินการดังนี้

3.4.1 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม ซึ่งสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 4 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง ภายในเวลา 1 สัปดาห์ หลังการสอนจะตามแผนการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ และทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เวลา 45 นาที

3.4.2

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ของกลุ่มทดลอง ซึ่งสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 4 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง ภายในเวลา 1 สัปดาห์ หลังการสอนจะตามแผนการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ และทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เวลา 45 นาที

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าสถิติดังนี้

3.5.1 ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 10.5 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งสองกลุ่ม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test (independent samples test)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

โดยที่ $s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$

\bar{x}_1, \bar{x}_2 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2

s_p^2 = ความแปรปรวนรวม

s_1^2, s_2^2 = ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2

n_1, n_2 = จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2

3.5.2 แบบทดสอบความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ ใช้สถิติค่าร้อยละ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 2 ค่าร้อยละของระดับความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์

ตารางที่ 4-1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ t-test

กลุ่ม	ค่าสถิติ	(\bar{X})	SD	t-test
กลุ่มทดลอง		14.341	0.794	2.355*
กลุ่มควบคุม		13.853	1.062	

* = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-1 พบว่าหลังทดลองสอนทั้งสองวิธี คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเท่ากับ 14.341 และ 13.853 ตามลำดับ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเท่ากับ 0.792 และ 1.062 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยพบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4-2 ค่าร้อยละของความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (%)			
		4	3	2	1
1. ด้านกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน					
1	ความน่าสนใจ	12.2	87.8	0.0	0.0
2	เชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียน	4.87	82.9	10.0	2.4
3	นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม	7.31	73.2	10.0	4.87
2. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน					
1	เนื้อหาสาระ	48.8	52.2	0.0	0.0
2	การมีส่วนร่วมของผู้เรียนในการตอบคำถาม การอภิปราย	24.4	48.8	22.0	4.9
3	ความเข้าใจเนื้อหา	61.0	36.6	24.4	2.4
4	สื่อการสอน	7.3	24.4	17.0	52.2
5	การนำไปประยุกต์	4.9	34.1	24.4	36.6
3. ด้านกิจกรรมหลังการเรียนการสอน					
1	ระดับความยากง่ายของแบบฝึกหัด	17.1	56.1	12.2	14.6
2	ปริมาณงาน(แบบฝึกหัด)	73.2	26.8	0.0	0.0
3	ความหลากหลายของแบบฝึกหัด	24.4	53.7	19.5	2.4
4. ด้านครูผู้สอน					
1	การนำเสนอเนื้อหาสาระ	29.3	43.9	14.6	12.2
2	ลำดับความยากง่ายในการนำเสนอเนื้อหา	22.0	75.6	2.4	0.0
3	การสาธิตการทดลอง	29.3	63.4	2.4	0.0
4	ความน่าสนใจในการนำเสนอเนื้อหาสาระ	12.2	87.8	0.0	0.0
5	การบรรยายเนื้อหา	73.2	26.8	0.0	0.0
6	การอภิปรายสรุป	31.7	41.5	0.0	0.0
	เฉลี่ย	28.4	53.9	9.3	7.8

จากตารางที่ 4-2 พ布ว่าความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีต่อการจัดการเรียน ตามคู่มือครุของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ในมากที่สุดร้อยละ 28.4 ระดับมากครึ่ง 53.9 ระดับน้อยร้อยละ 9.3 และระดับน้อยที่สุดร้อยละ 7.8

ตารางที่ 4-3 ค่าร้อยละของความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (%)			
		4	3	2	1
1. ด้านสื่อการสอน					
1	เครื่องวัด(มัลติมิเตอร์) ให้ความแน่นอน เที่ยงตรง แม่นยำ	85.4	14.6	0.0	0.0
2	ชุดทดลองมีความเป็นมาตรฐาน ทดลองง่าย ไม่ซับซ้อน ให้ผลการทดลองเที่ยงตรง แม่นยำ	0.0	92.7	7.3	0.0
3	ชุดทดลองมีความน่าสนใจ	0.0	24.4	75.6	0.0
2. ด้านเอกสารประกอบการสอน					
1	เนื้อหาครบถ้วน ลูกศักดิ์ อ่านเข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติตามได้	82.9	17.1	0.0	82.9
	เฉลี่ย	42.1	37.2	20.7	0.0

จากตารางที่ 4-3 พบร่วมกันว่าความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อการจัดการเรียนแบบร่วมมือ อยู่ในระดับมากที่สุดร้อยละ 42.1 ระดับมากกว่าอยู่ที่ 37.2 ระดับน้อยที่สุดอยู่ที่ 20.72 และระดับน้อยที่สุดอยู่ที่ 0.0

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 2 ห้องเรียน คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 41 คน ให้เป็นกลุ่มควบคุม ขั้นการสอนตามคู่มือครู และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 41 คน ให้เป็นกลุ่มทดลองขั้น เรียนแบบร่วมมือ โดยให้ห้องสอนกลุ่มเรียนในเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 4 ชั่วโมง เก็บรวบรวม ข้อมูลโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ แล้ว นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test สรุปผลได้ดังนี้

5.1.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยการเรียนแบบร่วมมือ และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือมีค่าเฉลี่ย ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

5.1.2 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่สอนตามคู่มือครู

5.2 ปัญหา อุปสรรคและแนวทางการแก้ไข

ปัญหาและอุปสรรคที่พบคืออุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทำชุดการทดลองเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ ได้แก่ ตัวเหนี่ยวและตัวเก็บประจุที่ให้ค่าตรงตามที่ได้คำนวณไว้ก่อนการทดลองฯ ไม่ได้ในท้องถิ่น ทำได้โดยการดัดแปลงโดยใช้ชุด漉ดทุติกูนของหม้อแปลงโวลต์ต่อแทนตัวเหนี่ยวนำ สำหรับตัวเก็บประจุนั้น ได้ใช้ค่าที่ใกล้เคียงมากที่สุดมาต่อในวงจร ทำให้ผลการคำนวณไม่ตรงตามทฤษฎี และได้ทำความสะอาดเข้าใจกับนักเรียนถึงผลที่ได้ในขั้นตอนการอภิปรายผลการทดลอง ในการอ่านค่าจากมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลนั้นมีปัญหาคือตัวเลขไม่อ豫นิ่ง มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ได้แก้ไขปัญหานี้โดยให้นักเรียนบันทึกตัวเลขที่เครื่องอ่านค่านั้นช้ามากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ในการแบ่งนักเรียนในแต่ละกลุ่มนั้น สามารถแต่ละกลุ่มไม่ควรเกินกลุ่มละ 4 คน เนื่องจากแต่ละคนในกลุ่มนี้มีภาระงานที่แน่นอน และสามารถนั่งในกลุ่มได้อย่างสบาย ไม่เบียดเสียด กัน เพราะนักเรียนชั้นมัธยมปลายตัวโตามากขึ้น

5.3.2 ใน การจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ ครูผู้สอนควรชี้ให้นักเรียนเห็น ความสำคัญ ของกลุ่ม ให้นักเรียนตระหนักและรับผิดชอบงานกลุ่มร่วมกัน โดยเมื่อนักเรียนต้อง รับผิดชอบส่วนใดหรือทำหน้าที่ใดต้องรับผิดชอบต่องานส่วนนั้นหรือหน้าที่นั้น เพื่อความสำเร็จ ของกลุ่มต้องเน้นขั้นนักเรียนเสมอว่าความสำเร็จของกลุ่มคือ ความสำเร็จของสมาชิกแต่ละคนภายใน กลุ่ม และความสำเร็จของนักเรียนแต่ละคนคือความสำเร็จของกลุ่ม ดังนั้นความรับผิดชอบของ สมาชิกแต่ละคนจึงมีความสำคัญมาก ลิ่งที่ครูจะช่วยเสริมให้นักเรียนร่วมกันทำงานกลุ่มให้สำเร็จได้ คือ การให้กำลังใจ การชุมชน หรือการให้รางวัล เมื่อกลุ่มทำงานสำเร็จ

5.3.3 สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ ครูจำเป็นต้อง จัดหาสื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง มีประสบการณ์ตรง ฝึกคิดแก้ปัญหาร่วมกัน ดังนี้ครูจะต้องเป็นผู้ให้รู้ให้เรียนสามารถรู้จากแหล่งเรียนรู้ตลอดเวลา เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ในการจัดกิจกรรม

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาท. คู่มือครุสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภากาดพร้าว, 2547.
- [2] อนุกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์. ฟิสิกส์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2543.
- [3] สำรอง เมธาริ. ฟิสิกส์แผนใหม่ความรู้พื้นฐานสำหรับนักฟิสิกส์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- [4] สถาท. เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กุญแจสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ครุสภากาดพร้าว, 2545.
- [5] ศิลปะชัย บูรณพานิช. พฤติกรรมการสอนฟิสิกส์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- [6] กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภากาดพร้าว, 2535.
- [7] สถาท. การจัดสาระการเรียนรู้กุญแจวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภากาดพร้าว, 2546.
- [8] สถาท. คู่มือครุฟิสิกส์ เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภากาดพร้าว, 2538.
- [9] ทวีศักดิ์ จินคานุรักษ์. การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- [10] วิจตรา พรหมบุญ. คึกข่ายเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการสร้างนิယายวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- [11] เลิศศักดิ์ ประกอบชัยชนะ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2544.
- [12] นิยม ศรียะพันธ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2541.

เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

- [13] น.โนนช โปืนุย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2541.
- [14] ชาญชัย ไบบัวเอี่ยม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนกับการสอนตามปกติ. การวิจัยเพื่อพัฒนา โรงเรียนพระปิยมหาราชรัมภียะเขต อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี, 2540.

ภาคผนวก

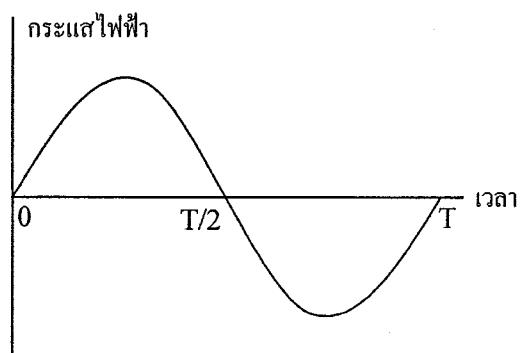
ภาคผนวก ก
แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ (กลุ่มควบคุม)

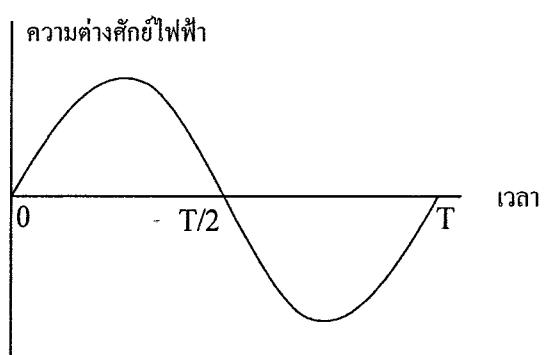
ตอนที่ 1 ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้ากระแสสลับ

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนทบทวนความรู้เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า กับเวลาและความต่างศักย์ไฟฟ้ากับเวลา ดังภาพที่ ก-1 และ ก-2



ภาพที่ ก-1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับเวลา



ภาพที่ ก-2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับเวลา

กิจกรรมการเรียนการสอน

เมื่อทบทวนแล้วผู้สอนให้ความรู้ต่อไปว่า การเปลี่ยนค่าของกระแสไฟฟ้ากับเวลา และการเปลี่ยนแปลงค่าของความต่างศักย์ไฟฟ้ากับเวลา เป็นการเปลี่ยนค่าในรูปของฟังก์ชันไซน์ และแรงคลื่อนไฟฟ้านหนึ่งนำมายังเป็นช่วงเดียวกัน ซึ่งสามารถใช้กฎของฟาราเดย์ และกฎของ LENZ แสดงให้เห็นได้เป็น $e = E_m \sin \omega t$ จากนั้นผู้สอนให้ความรู้ผู้เรียนตามรายละเอียดในบทเรียน และผู้สอนเน้นว่า ด้วยความถี่เชิงมุม ซึ่งเท่ากับอัตราเร็วเชิงมุมของการหมุนของขดลวดเป็นค่าคงตัว f ซึ่งเป็นความถี่ของการหมุนของขดลวดคือความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ การที่มองดู เป็นความถี่เชิงมุม เป็นการมองที่ค่าของแรงคลื่นไฟฟ้าเป็นลักษณะคลื่น โดยพิจารณาจากคลื่นไซน์ ตามสมการ

กิจกรรมหลังการสอน

ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเรื่อง ไฟฟ้ากระแสสลับจากหนังสือพิสิกส์ เล่ม 3 (สาระพื้นฐานและเพิ่มเติม)

ตอนที่ 2 ตัวดำเนินงาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้ความรู้ผู้เรียนว่า ตัวดำเนินงาน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำ เป็นส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ จากนั้นตั้งคำถามตามผู้เรียนว่า ถ้าต่ออุปกรณ์เหล่านี้ เข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสอง ขดลวดจะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

กิจกรรมการเรียนการสอน

ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายหาความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า V และกระแสไฟฟ้า I ของตัวดำเนินงาน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ตัวดำเนินงานในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

1.1. อัตราส่วนของความต่างศักย์ไฟฟ้าต่อกระแสไฟฟ้าเป็นไปตามกฎของโอล์ม

$$R = \frac{V_a}{I_a} = \frac{V_{ms}}{I_{ms}}$$

1.2. กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์มีเฟสเดียวกัน

2. ตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

2.1. อัตราส่วนของความต่างศักย์ไฟฟ้าต่อกระแสไฟฟ้าเป็นไปตามกฎของโอล์ม

$$X_c = \frac{V_{ms}}{I_{ms}}$$

2.2. กระแสไฟฟ้ามีเฟสนำความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นบุ้น π เรเดียน

3. ตัวเหนี่ยวนำในวงจรกระแสสลับ

3.1. อัตราส่วนของความต่างศักย์ไฟฟ้าต่อกระแสไฟฟ้าเป็นไปตามกฎของโอล์ม

$$X_L = \frac{V_{ms}}{I_{ms}}$$

3.2. กระแสไฟฟ้าจะมีเฟสตามความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นบุ้น π เรเดียน

ต่อไปครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของค่า X_C และ X_L เมื่อเปลี่ยนความถี่ f ของไฟฟ้ากระแสสลับ โดยความจุและความหนี่ยวนำคงตัว ตามรายละเอียดในหนังสือเรียน จากนั้นให้ผู้เรียนศึกษาและร่วมกันอภิปรายหัวข้อจากหนังสือเรียนพิสิกส์ เล่ม 3

กิจกรรมหลังการสอน

เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้ากับเวลา และความต่างศักย์กับเวลา ที่ตัวด้านหน้า ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำ ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนตอบคำถาม ต่อไปนี้ด้วยตนเอง

คำถาม ให้เขียนความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้ากับเวลา และความต่างศักย์กับเวลาที่ตัวด้านหน้า ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ ให้อยู่ในรูปของฟังก์ชัน $I = I_0 \sin(\omega t + \phi)$

- 1) กระแสไฟฟ้าที่ผ่านมีค่า $i = I_m \sin(\omega t + \phi)$ โดย ϕ เป็นบุ้นเฟสเมื่อเวลาเท่ากับศูนย์
- 2) ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ปลายมีค่า $v = V_m \sin(\omega t + \phi)$ เมื่อ ϕ เป็นบุ้นเฟสเมื่อเวลาเท่ากับศูนย์

ตอนที่ 3 กำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

กิจกรรมนำเสนอสูตรเรียน

ผู้สอนทบทวนเรื่องกำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งประกอบด้วยตัวด้านหน้าต่อ กับ แบตเตอรี่แบบอนุกรม จากนั้นผู้สอนตั้งถ่วงความถี่ในการคำนวณโดยให้เสนอแนวคิดเรื่องกำลังไฟฟ้าดังนี้

- 1) กำลังไฟฟ้าที่ R ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงหาได้อย่างไร และมีค่าเปลี่ยนกับเวลาหรือไม่
- 2) กำลังไฟฟ้ามีค่าคงตัว เพราะค่า I และ V คงตัว ถ้าเปลี่ยนแบตเตอรี่เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ กำลังไฟฟ้าจะหาได้อย่างไร

ผู้สอนให้นักเรียน อภิปราย ทบทวนจากเรื่องค่าของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้ากระแสสลับ แล้วสรุปว่า ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับความต่างศักย์ไฟฟ้านะและกระแสไฟฟ้ามีค่าเปลี่ยนแปลงตามเวลา ด้วย กำลังไฟฟ้าดังกล่าวจึง เป็นกำลังไฟฟ้าจะๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า ขณะนั้นๆ และจากการหาค่าเฉลี่ยทางกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า ค่ากำลังไฟฟ้านี้ลึ๊ด

กิจกรรมการเรียนการสอน

ผู้สอนให้ความรู้เรื่องกำลังไฟฟ้าตามรายละเอียดในหนังสือเรียนพิสิกส์ เล่ม 3 เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ

กิจกรรมหลังการสอน

ผู้สอนให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาโดยให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท แล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ (กลุ่มท الكلอง)

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

1) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน โดยให้แต่ละกลุ่มนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง ค่อนข้างอ่อน และอ่อน อญในกลุ่มเดียวกัน

2) ครูให้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือให้นักเรียนได้ทราบบทบาทของ สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละคนและกลุ่ม ให้นักเรียนเข้าใจ

3) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาทางทฤษฎีเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสสลับในหนังสือเรียน พลังงาน เล่ม 3 การใช้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์จากคู่มือการใช้ การต่อวงจรตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำในแบบอนุกรมและแบบขนาน

4) ครูแนะนำเรื่องความปลอดภัยจากการทดลองเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสสลับ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1) ครูแจกเอกสารประกอบการทดลองให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปศึกษาวิธีการทดลอง

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลการทดลอง และ สรุปผลการทดลอง

3) นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

4) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง และสรุปผลร่วมกัน

กิจกรรมหลังการเรียน

ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการคำนวณหาปริมาณต่างในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ และให้ แบบฝึกหัด

ภาคผนวก ข
เอกสารประกอบการทดลอง (กลุ่มทดลอง)

การทดลองที่ 1

การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต์ต่า

อุปกรณ์ของการทดลอง

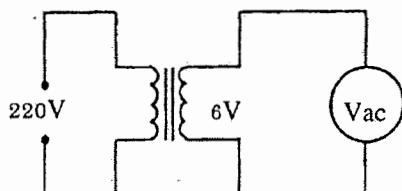
ทำการทดลองและสรุปได้ว่าค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้เป็นค่าไดเป็นค่า V_{rms} และค่าไดเป็นค่า V_m

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|----------------------------|-----------|
| 1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ | 1 เครื่อง |
| 2. ไดโอดเบอร์ 4007 | 1 ตัว |
| 3. ตัวเก็บประจุ $10 \mu F$ | 1 ตัว |
| 4. หม้อแปลงโวลต์ต่า 6 V | 1 เครื่อง |
| 5. สายไฟมีปากคีบ | 4 เส้น |

วิธีการทดลอง

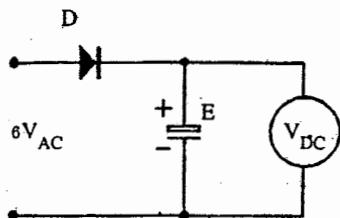
- 1) ต่อหม้อแปลงโวลต์ต่าเข้ากับไฟฟ้า 200 V
- 2) ใช้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์วัดความต่างศักย์ไฟฟ้า ช่วง 6 V ดังภาพที่ ข-1 และบันทึกผลลงในตาราง



ภาพที่ ข-1 การวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าจากหม้อแปลงโวลต์ต่า

- 3) ต่อไดโอดเบอร์ 4007 และตัวเก็บประจุ $10 \mu F$ แบบอนุกรม เข้ากับหน้าจอแอลอีดี
- 4) เปลี่ยนสเกลการวัดของดิจิตอลมัลติมิเตอร์ไปที่ช่วง V_{DC} เพื่อวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าดัง

ภาพที่ ข-2 แล้วบันทึกผลการทดลองในตาราง



ภาพที่ ข-2 การต่อวงจรที่มีไดโอด ตัวเก็บประจุ และการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า

- 5) เปรียบเทียบค่าที่วัดได้ทั้งสองค่า

ผลการทดลอง

โวลต์มิเตอร์

ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้ (V)

V_{AC}

V_{DC}

การทดลองที่ 2

การวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานและตัวเก็บประจุ

จุดประสงค์ของการทดลอง

เพื่อศึกษาความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมและความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทาน และตัวเก็บประจุ

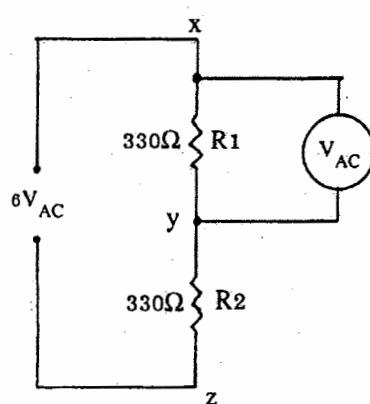
วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|----------------------------|-----------|
| 1. ตัวต้านทาน 330Ω | 2 ตัว |
| 2. ตัวเก็บประจุ $10 \mu F$ | 1 ตัว |
| 3. หม้อแปลงโวลต์ต่า | 1 เครื่อง |
| 4. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ | 1 เครื่อง |
| 5. สายไฟ | 4 เส้น |

วิธีทำการทดลอง

ตอนที่ 1 วัดตัวต้านทาน

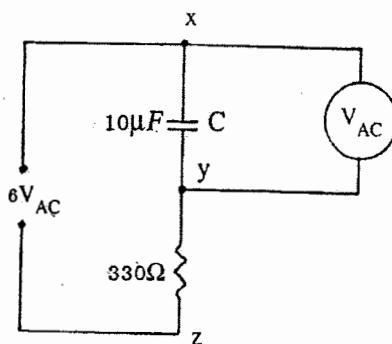
- 1) ต่อตัวต้านทาน 330Ω 2 ตัว แบบอนุกรม และต่อเข้ากับหม้อแปลงโวลต์ต่า ดังภาพที่ ข-3
- 2) เปลี่ยนค่าการวัดของดิจิตอลมัลติมิเตอร์ไปที่ V_{AC} เพื่อวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ต่อกลาง V_{XY} และ V_{XZ} บันทึกผลการวัดลงในตาราง



ภาพที่ ข-3 การต่อวงจรที่มีตัวต้านทานสองตัวต่ออนุกรมกันและการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า

ตอนที่ 2 วงจรตัวด้านทานและตัวเก็บประจุ

- 1) ต่อตัวด้านทาน $330\ \Omega$ กับตัวเก็บประจุ $10\ \mu F$ และต่ออนุกรมกับหน้อแปลงไฟฟ้า โวลต์ต่ำ ดังภาพที่ ข-4
- 2) เปลี่ยนค่าการวัดของดิจิตอลมัคติมิเตอร์ไปที่ VAC เพื่อวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ต่อก คร่อม V_{XY} V_{YX} และ V_{XZ} บันทึกผลการวัดลงในตาราง



ภาพที่ ข-4 การต่อวงจรที่มีตัวเก็บประจุอนุกรมกับตัวด้านทานและการวัดค่าความต่างศักย์

ผลการทดลอง

ตอนที่	V_{XY} (V)	V_{YZ} (V)	V_{XZ} (V)
1			
2			

การทดลองที่ 3

วงจรตัวด้านท่าน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำที่ต่อแบบอนุกรม

วัสดุประสงค์ของการทดลอง

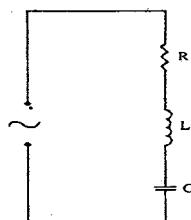
- 1) เพื่อวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจร RLC ที่ต่อแบบอนุกรม
- 2) คำนวณหาค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมและกระแสไฟฟ้ารวมในวงจร RLC ที่ต่อแบบอนุกรม
- 3) บอกเงื่อนไขที่เกิดสภาพวารีโซแนนซ์ และคำนวณค่าต่างๆ เมื่อต่อวงจรแบบ RLC ได้

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|------------------------|-----------|
| 1. ตัวด้านท่าน 38 kΩ | 1 ตัว |
| 2. ขดลวดเหนี่ยวนำ 16 H | 1 ตัว |
| 3. ตัวเก็บประจุ 0.2 μF | 1 ตัว |
| 4. หน้อเบลงโว�ต์ต์ | 1 ตัว |
| 5. สายไฟมีปากีบ | 4 เส้น |
| 6. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ | 1 เครื่อง |

วิธีทำการทดลอง

- 1) ต่อตัวด้านท่าน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำแบบอนุกรม แล้วต่อเข้าไปหน้อเบลงโว�ต์ต์ ดังภาพที่ ข-5



ภาพที่ ข-5 การต่อตัวด้านท่าน ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุแบบอนุกรม

- 2) ใช้คิจิตอลมัลติมิเตอร์วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ
- 3) ใช้คิจิตอลมัลติมิเตอร์วัดความต่างศักย์ไฟฟ้ารวม

ผลการทดลอง

ส่วนประกอบของวงจร

ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V)

1. R
2. L
3. C
4. RLC

การทดลองที่ 4

วงจรตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำที่ต่อแบบขนาน

จุดประสงค์ของการทดลอง

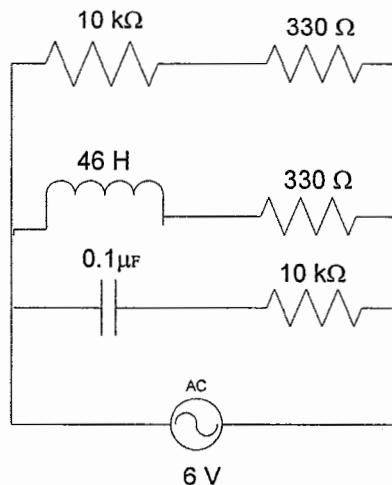
- 1) เพื่อวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรต้านทาน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำที่กันแบบขนาน(RLC)
- 2) เพื่อวิเคราะห์หาค่าปริมาณต่างๆในวงจร RLC ที่ต่อแบบขนาน
- 3) เพื่อวิเคราะห์เงื่อนไขการเกิดสภาวะเรโซแนนซ์

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|------------------------------------|-----------|
| 1. ตัวต้านทาน $10\text{ k}\Omega$ | 1 ตัว |
| 2. ตัวต้านทาน $330\ \Omega$ | 3 ตัว |
| 3. ตัวเหนี่ยวนำ 46 H | 1 ตัว |
| 4. ตัวเก็บประจุ $0.1\ \mu\text{F}$ | 1 ตัว |
| 5. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ | 1 เครื่อง |
| 6. สายไฟ | 4 เส้น |

วิธีทำการทดลอง

- 1) ต่อตัวต้านทาน 10Ω เข้าตัวต้านทาน $330\ \Omega$
- 2) ต่อตัวเก็บประจุ $0.1\ \mu\text{F}$ เข้ากับตัวต้านทาน $330\ \Omega$
- 3) ต่อตัวเหนี่ยวนำ 46 H เข้ากับตัวต้านทาน $330\ \Omega$
- 4) นำอุปกรณ์ในข้อ 1-3 มาต่อขนาดกันและต่อเข้ากับหม้อแปลงโวลต์ต่ำ ดังภาพที่ ข-6
- 5) วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทาน $330\ \Omega$ ในข้อ 1-3
- 6) นำค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้ในข้อ 5 มาคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทาน $10\text{ k}\Omega$ ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำ ตามสมการ



ภาพที่ ข-6 การต่อตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวและตัวเก็บประจุอนุกรมกับตัวต้านทาน 330 Ω

$$1) \quad I_R = \frac{V_{330\Omega}}{330}$$

$$2) \quad I_c = \frac{V_{330\Omega}}{330}$$

$$3) \quad I_L = \frac{V_{330\Omega}}{330}$$

ผลการทดลอง

- | อุปกรณ์ | ความต่างศักย์ต่อกลрюม (V) | กระแสไฟฟ้า (A) |
|------------------------|---------------------------|----------------|
| 1. ตัวต้านทาน 10 KΩ | | |
| 2. ตัวเหนี่ยว 46 H | | |
| 3. ตัวเก็บประจุ 0.1 μF | | |

ภาคผนวก ค
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ

คำสั่ง ข้อสอบเป็นแบบปรนัย จำนวน 15 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน ให้ทำทุกข้อ

1. ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่มีกระแสไฟฟ้า i และเวลา t ตามสมการ $i = 2\sin(314t)$ จงหาค่า มิติอร์ของกระแสไฟฟ้า

ก. 1 A ข. 1.414 A ค. 1.732 A ง. 2.236 A

2. แอมมิตอร์กระแสสลับวัดกระแสไฟฟ้าได้ 10 mA ตามว่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดเป็นกี่มิลลิแอมเปอร์

ก. 2 mA ข. 10 mA ค. 14.14 mA ง. 20.78 mA

3. ถ้าใช้โอลต์มิตอร์กระแสสลับวัดความต่างศักย์จากปลั๊กไฟบ้านอ่านค่าได้ 220 V จงหาค่าความต่างศักย์สูงสุด

ก. 381 V ข. 311 V ค. 300 V ง. 400 V

4. ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วยตัวด้านทาน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำ ซึ่งต่อ กันแบบอนุกรม และต่อกันแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ โดยมีแอมมิตอร์และโอลต์มิตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า ถ้าอ่อนมิตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้ 5.0 mA และโอลต์มิตอร์วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายตัวด้านทาน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำได้เป็น 4.0 V, 6.0 V และ 3.0 V ตามลำดับ จงหาความต้านทานของตัวด้านทาน

ก. 800 Ω ข. 1000 Ω ค. 1500 Ω ง. 2000 Ω

5. จากค่าตามข้อ 4 จงหาความต้านเชิงความชุกของตัวเก็บประจุ

ก. 500 Ω ข. 900 Ω ค. 1000 Ω ง. 1200 Ω

6. จากค่าตามข้อ 4 จงหาความต้านเชิงความหนึ่ยวนำของตัวเหนี่ยวนำ

ก. 200 Ω ข. 600 Ω ค. 800 Ω ง. 1100 Ω

7. วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วยตัวด้านทาน 600 Ω ตัวเหนี่ยวนำมีความต้านทานเชิงความหนึ่ยวนำ 200 Ω และตัวเก็บประจุมีความต้านทานเชิงความชุก 1000 Ω ต่อ กันอย่างอนุกรม ถ้ามีกระแสไฟฟ้าผ่านวงจร 0.1 A จงหาความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายของตัวด้านทาน

ก. 8 V ข. 12 V ค. 15 V ง. 60 V

8. จากค่าตามข้อ 7 จงหาความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายของตัวเก็บประจุ

ก. 100 V ข. 300 V ค. 700 V ง. 800 V

9. จากค่าตามข้อ 7 จงหาความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายของตัวเหนี่ยวนำ

ก. 8 V ข. 12 V ค. 15 V ง. 20 V

10. จากคำถามข้อ 7 จงหาความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจร

- ก. 50 V ข. 80 V ค. 100 V ง. 150 V

11. ตัวต้านทาน 40Ω ตัวเหนี่ยวนำ 60Ω และตัวเก็บประจุ 24Ω ต่อขนานกันและต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับความต่างศักย์ไฟฟ้า 120 V จงหากระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทาน

- ก. 2 A ข. 3 A ค. 5 A ง. 6 A

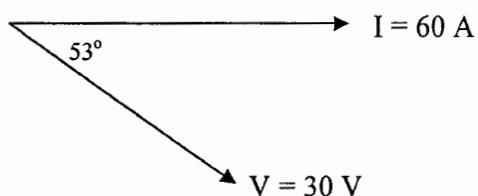
12. จากคำถามข้อ 11 จงหากระแสไฟฟ้ารวม

- ก. 1.414 A ข. 3 A ค. 4 A ง. 4.24 A

13. จากคำถามข้อ 11 จงคำนวณหานิรุณณ์ไฟฟ้า

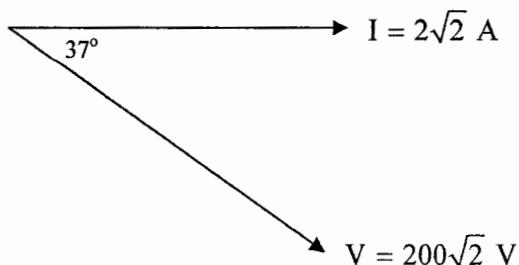
- ก. 30° ข. 37° ค. 45° ง. 60°

14. จากแผนภาพเฟเชอร์ จงคำนวณหากำลังเฉลี่ยของวงจร



- ก. 450 W ข. 780 W ค. 1000 W ง. 1080 W

15. จากแผนภาพเฟเชอร์ จงหาความต้านทานเชิงซ้อน



- ก. 100Ω v ข. 150Ω ค. 200Ω ง. 300Ω

ภาคผนวก ง
เฉลยคำตอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ

เฉลยคำตอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ

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

ภาคผนวก จ
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดสอบและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ ๑-๑ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

คนที่	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
1	11	12
2	12	13
3	12	13
4	12	13
5	12	13
6	13	13
7	13	14
8	13	14
9	13	14
10	13	14
11	13	14
12	13	14
13	13	14
14	14	14
15	14	14
16	14	14
17	14	14
18	14	14
19	14	14
20	14	14
21	14	15
22	14	15
23	14	15
24	14	15
25	14	15
26	14	15
27	14	15
28	14	15

ตารางที่ ง-2 คะແນນພລສັນຖທີ່ກາງກາຣເຮັບນຂອງກລຸ່ມຄວບຄຸມແລະກລຸ່ມທດລອງ (ຕ້ອ)

ຄນທີ່	ກລຸ່ມຄວບຄຸມ	ກລຸ່ມທດລອງ
29	15	15
30	15	15
31	15	15
32	15	15
33	15	15
34	15	15
35	15	15
36	15	15
37	15	15
38	15	15
39	15	15
40	15	15
41	15	15

ภาคผนวก ณ
แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิลิกส์

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาพิสิกส์

ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับที่ท่านคิดว่าเหมาะสม (สำหรับข้อ 5 และ 6 ให้ตอบเฉพาะกลุ่มทดลองเท่านั้น)

รายการ	ระดับความพึงพอใจ			
	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน				
1.1 ความน่าสนใจ				
1.2 เชื่อมโยงกับความรู้เดิมของผู้เรียน				
1.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม				
2. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน				
2.1 เนื้อสาระ				
2.2 การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของผู้เรียนในการตอบข้อซักถามของครู การอภิปรายในชั้นเรียน				
2.3 ความเข้าใจในเนื้อหา				
2.4 สื่อการสอนมีความน่าสนใจ				
2.5 การนำไปประยุกต์ใช้				
3. ด้านหลังการเรียนการสอน				
3.1 ระดับความยากง่ายของแบบฝึกหัด				
3.2 ปริมาณงาน(แบบฝึกหัด)				
3.3 ความหลากหลายของแบบฝึกหัด				
4. ด้านครูผู้สอน				
4.1 ความน่าสนใจ				
4.2 เชื่อมโยงกับความรู้เดิมของผู้เรียน				
4.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม				
4.4 ความน่าสนใจในการนำเข้าสู่บทเรียน				
4.5 การบรรยายเนื้อหา				
4.6 การอภิปราย สรุป				

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ (ต่อ)

ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับที่ท่านคิดว่าเหมาะสม (สำหรับข้อ 5 และ 6 ให้ตอบเฉพาะกลุ่มทดลองเท่านั้น)

รายการ	ระดับความพึงพอใจ			
	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
5. ด้านสื่อการสอน				
5.1 เครื่องมือวัด (ดิจิตอลมัลติมิเตอร์) ให้ความแน่นอน เที่ยงตรง แม่นยำ				
5.2 ชุดการทดลองมีความเป็นมาตรฐาน ทดลองง่าย ไม่ซับซ้อน ให้ผลการทดลอง แม่นยำ				
5.3 ชุดการทดลองมีความน่าสนใจในการศึกษา				
6. ด้านเอกสารประกอบการสอน				
6.1 เนื้อหาครบถ้วน ถูกต้อง อ่านเข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติตามได้				