

# รายงานวิจัย

เรื่อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้แผนการสอนพื้นฐาน  
คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6/1  
โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร

**THE DEVELOPMENT OF ACHIEVEMENT IN PHYSICS BY USING STUDY THE BASIC  
MATHEMATICS OF PHYSICS FOR MATTHAYOMSUKSA 6/1  
THE DEMONSTRATION SCHOOL OF SILPAKORN UNIVERSITY**

โดย

นายกิตติศักดิ์ ศรีวงศ์ษา  
โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร  
พ.ศ. 2556

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

|                         |   |
|-------------------------|---|
| หัวข้อการวิจัย          | : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้แผนการสอน<br>พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6/1<br>โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร |
| ผู้วิจัย                | : นายกิตติศักดิ์ ศรีวงศ์ษา  |
| หน่วยงานที่สังกัด       | : โรงเรียนสาธิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร   |
| แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย | : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร   |
| ปีที่ทำวิจัยเสร็จ       | : พ.ศ. 2556   |

คำสำคัญ : พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, เจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และการสอนคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) เพื่อศึกษาเจตคติที่มีต่อแผนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร สังกัดคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ประจำปีการศึกษา 2556 จำนวน 37 คน ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 4 ชั่วโมง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัย One Group Pretest – Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.852 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.939 และแบบสำรวจเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และต่อการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.749 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t – test Dependent sample or Correlated sample)

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ในการพัฒนาแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ พบว่า คะแนนจากการทำใบกิจกรรมรายบุคคล จากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนที่ 22 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ลดลง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.111 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับควรปรับปรุงลดลง จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25.000 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีเพิ่มขึ้น จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ

11.111 และนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีเพิ่มขึ้น จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25.000 และคะแนนจากการทำใบงานรายบุคคลจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนที่ 22 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ลดลง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.556 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับควรปรับปรุงลดลง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.555 นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างดีลดลง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.111 และนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีเพิ่มขึ้น จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 22.223 และผลการประเมินรายกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์แบบ 5E พบว่า นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีลดลง จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 25.000 และนักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในระดับดีมากเพิ่มขึ้น 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 25.000 และแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ มีประสิทธิภาพ 87.432/80.270 มีประสิทธิผลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับ 0.629 ด้านทักษะการคำนวณมีค่าเท่ากับ 0.691 ด้านทักษะการตั้งสมมติฐานมีค่าเท่ากับ 0.541 ด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรมีค่าเท่ากับ 0.463 ด้านทักษะการทดลองมีค่าเท่ากับ 0.573 และด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปมีค่าเท่ากับ 0.563

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ได้รับการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ได้รับการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ พบว่า

3.1 ทักษะการคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ได้รับการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3.2 ทักษะการตั้งสมมติฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

3.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

3.4 ทักษะการทดลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

3.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

4. เจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และต่อการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ได้รับการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

**Research Title** : THE DEVELOPMENT OF ACHIEVEMENT IN PHYSICS BY USING STUDY THE BASIC MATHEMATICS OF PHYSICS FOR MATTHAYOMSUKSA 6/1 THE DEMONSTRATION SCHOOL OF SILPAKORN UNIVERSITY

**Researcher** : Mr. Kittisak Sriwongsa

**Office** : The Demonstration School of Silpakorn University,  
Faculty of Education, Silpakorn University

**Research Grants** : Faculty of Education, Silpakorn University

**Year** : 2013

**Key words** : The basic mathematics of physics, achievement, science skill, students attitude toward physics and teaching mathematics of physics.

### **Abstract**

The purpose of this research were to 1) develop the lesson plan at the basic mathematics of physics 2) evaluate the achievement 3) evaluate science skill and 4) evaluate students' attitude toward physics and teaching mathematics of physics. The sample was 37 at Mathayom 6/1 students studying in The Demonstration School of Silpakorn University Faculty of Education, First Semester in 2013 academic year. Time in research was four hours.

The study was an experimental research, one group Pretest – Posttest Design. The instruments of this research were physics achievement Test; the reliability was 0.852, science process skills; the reliability was 0.939 and the survey students attitude toward physics and teaching mathematics of physics, the reliability was 0.749. Average, Standard deviation and t – test Dependent sample or Correlated sample were used for data analysis.

The results of the study were as follows :

1. There were some changes of the students' points from individual activity paper using the lesson plan no. 22 at the basic mathematics of physics. There was the decreasing of four under standard, 11.111%, there was the decreasing of 9 improved students, 25%, there was the increasing of 4 fairly good students, 11.111%, there was the increasing of 9 good point students, 25%. The change from the individual worksheets are as follows; there was the decreasing of 2 failed students, 5.556%,

there was the decreasing of 2 students needed improving, 5.556%, there was the decreasing of 4 fairly good students, 11.111%, there was the decreasing of 8 students with good point, 22.223%. The result of the group evaluation after using at the basic mathematics of physics, 5E, is the decreasing of the points of 2 group sts with good points, 25.000%. And there was the increasing of the 2 groups of the students with very good points, 25.000% and lesson plan for the basic mathematics of physics have performance 87.432/80.27 and effectiveness, the achievement test is equal to 0.629, Calculation skill is equal to 0.691, Making Assumption skill is equal to 0.541, Defining and Controlling Variable skill is equal to 0.463, Experimental skill is equal to 0.573 and Interpretation and Conclusion skill is equal to 0.563.

2. The achievement test of pretest is higher than posttest, statistically significant at 0.01 level.

3. The students' science skill after being taught by at the basic mathematics of physics shows that.

3.1 Calculation skill after teaching with at the basic mathematics of physics, the point of the sample is higher than before, statistically significant at 0.01 level.

3.2 Making Assumption skill after teaching with at the basic mathematics of physics, the point of the sample is higher than before, statistically significant at 0.01 level.

3.3 Defining and Controlling Variable skill after teaching with at the basic mathematics of physics, the point of the sample is higher than before, statistically significant at 0.01 level.

3.4 Experimental skill after teaching with at the basic mathematics of physics, the point of the sample is higher than before, statistically significant at 0.01 level.

3.5 Interpretation and Conclusion skill after teaching with at the basic mathematics of physics, the point of the sample is higher than before, statistically significant at 0.01 level.

4. Students attitude toward physics and teaching mathematics of physics after teaching with at the basic mathematics of physics evaluate the achievement is higher than before, statistically significant at 0.01 level.

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย

จาก

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ปี พ.ศ. 2554

## ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เนื่องด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์โกเมน ศรีวงศ์ษา และ อาจารย์ปราการ อินทรพานิชย์ ที่ได้กรุณาให้ความรู้ ให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษาแนะนำ เสนอแนวคิด และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่มาโดยตลอดในการทำวิจัย จนสำเร็จสมบูรณ์และมีคุณค่า ยิ่ง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เยาวภา รักการงาน และอาจารย์ปราณี ศิลปศาสตร์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำที่ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และผู้วิจัยขอกราบระลึกพระคุณครูอาจารย์ภาค ศึกษาศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เยาวภา รักการงาน อาจารย์ปราณี ศิลปศาสตร์ อาจารย์ปราการ อินทรพานิชย์ อาจารย์โกเมน ศรีวงศ์ษา และอาจารย์สนอง ศรีวงศ์ษา ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์โกเมน ศรีวงศ์ษา และอาจารย์ปราการ อินทรพานิชย์ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ พร้อมทั้งเป็นผู้ช่วยประเมินให้คะแนนแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ และให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสถานศึกษาและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและขอขอบคุณสำหรับคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนงานวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554

คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกและบูชาพระคุณแต่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ และให้การอบรมสั่งสอนแก่ผู้วิจัยตลอดมา

กิตติศักดิ์ ศรีวงศ์ษา



## สารบัญ

| บทที่  | หน้า |
|--|------|
| <b>1 บทนำ</b> .....  | 1    |
| ภูมิหลัง.....  | 1    |
| กรอบแนวคิดทางทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัยหรือกรอบความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....                                 | 4    |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....   | 4    |
| สมมติฐานของการวิจัย.....   | 5    |
| ขอบเขตของการวิจัย.....   | 5    |
| นิยามเชิงปฏิบัติการ.....   | 6    |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....   | 8    |
| <b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....  | 9    |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551...                            | 11   |
| สมรรถนะทางการเรียน.....  | 23   |
| ความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....   | 31   |
| แนวคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้.....  | 32   |
| เจตคติทางวิทยาศาสตร์.....  | 38   |
| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....  | 49   |
| พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์.....  | 63   |
| การออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยอิงมาตรฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา<br>ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551..... | 84   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E .....   | 95   |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....   | 103  |
| <b>3 วิธีดำเนินงานวิจัย</b> .....  | 105  |
| การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....   | 105  |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....  | 105  |
| ขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....   | 106  |
| วิธีการดำเนินการทดลอง.....   | 122  |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่  | หน้า       |
|--|------------|
| วิธีวิเคราะห์ข้อมูล.....                                   | 124        |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....                       | 124        |
| <b>4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>                        | <b>132</b> |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....                   | 132        |
| การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....                         | 132        |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....                                  | 133        |
| <b>5 สรุปอภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....</b>          | <b>143</b> |
| สังเขปวัตถุประสงค์ของการวิจัย สมมติฐานและวิธีการศึกษา..... | 143        |
| วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล.....                                | 144        |
| สรุปผลการวิจัย.....  | 145        |
| ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย.....                            | 146        |
| อภิปรายผลการวิจัย.....                                     | 147        |
| ข้อเสนอแนะ.....  | 150        |
| <b>บรรณานุกรม.....</b>                                     | <b>152</b> |
| <b>ภาคผนวก.....</b>  | <b>159</b> |
| <b>ประวัติย่อผู้วิจัย.....</b>                             | <b>316</b> |

## บัญชีตาราง

| ตาราง  | หน้า |
|--|------|
| 1 การสังเคราะห์ความหมายสมรรถนะ.....  | 29   |
| 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมองค์ประกอบ.....  | 60   |
| 3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ.....  | 61   |
| 4 อธิบายคุณภาพ การพุดอภิปราย.....  | 62   |
| 5 การกำหนดคะแนนการตัดสินระดับคุณภาพ.....   | 62   |
| 6 เมื่อ $x$ มีค่าเข้าใกล้ 2 ทางซ้ายมือ ( $x < 2$ ).....  | 72   |
| 7 เมื่อ $x$ มีค่าเข้าใกล้ 2 ทางขวามือ ( $x > 2$ ).....   | 72   |
| 8 เมื่อ $x$ มีค่าเข้าใกล้ 1 ทางซ้ายมือ ( $x < 1$ ).....  | 73   |
| 9 เมื่อ $x$ มีค่าเข้าใกล้ 1 ทางขวามือ ( $x > 1$ ).....   | 73   |
| 10 ตัวอย่างตารางบันทึกการจัดทำโครงสร้างรายวิชา.....  | 88   |
| 11 ตัวอย่างตารางบันทึกกำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียน.....   | 89   |
| 12 ตัวอย่างตารางบันทึกการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้.....  | 91   |
| 13 ตัวอย่างเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน.....  | 93   |
| 14 ตัวอย่างตารางแบบประเมินการจัดทำหน่วยการจัดการเรียนรู้.....  | 94   |
| 15 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมที่บ่งชี้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....  | 111  |
| 16 แบบแผนการทดลอง One – Group Pretest – Posttest Design.....   | 122  |
| 17 การแปลความหมายของค่าดัชนีความง่าย.....  | 126  |
| 18 การแปลความหมายของค่าดัชนีอำนาจจำแนก.....  | 127  |
| 19 แสดงผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ สภาพที่เป็นจริง/<br>การสะท้อนผลการจัดกิจกรรมที่เกิดกับตัวนักเรียน ปัญหา/อุปสรรค และแนวทาง<br>แก้ไขในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์..... | 134  |
| 20 ผลการประเมินใบกิจกรรมและใบงานของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้<br>พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ทั้ง 2 แผน.....  | 136  |
| 21 ผลการประเมินรายกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้<br>พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ทั้ง 2 แผน.....   | 137  |

## บัญชีตาราง (ต่อ)

| ตาราง  | หน้า |
|--|------|
| 22 ประสิทธิภาพของแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 37 คน.....   | 138  |
| 23 คำนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 37 คน.....                              | 139  |
| 24 ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าเฉลี่ย และค่าทีทดสอบ (t – test Dependent Sample).....                          | 140  |
| 25 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์...   | 163  |
| 26 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.   | 164  |
| 27 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์.....  | 165  |
| 28 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์.....  | 165  |
| 29 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 39 คน..... | 167  |
| 30 คะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 60 ข้อ.....  | 173  |
| 31 ค่าความยากง่าย (p) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_u$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 60 ข้อ.....                                       | 174  |
| 32 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 60 ข้อ.....  | 176  |
| 33 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย จำนวน 39 คน.....                           | 179  |
| 34 คะแนนของนักเรียนที่ทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ.   | 183  |
| 35 คะแนนของกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนสูง ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 คน.....   | 184  |

## บัญชีตาราง (ต่อ)

| ตาราง   | หน้า |
|---|------|
| 36 คะแนนของกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำ ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 คน.....  | 185  |
| 37 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ.....   | 187  |
| 38 คะแนนของนักเรียนที่ทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ 30 คะแนน จากการตรวจข้อสอบของผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{XY}$ ) ในการตรวจทั้งฉบับ..... | 188  |
| 39 คะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และต่อการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 39 คน.....                                  | 191  |
| 40 คะแนนของนักเรียนที่ทำแบบสำรวจเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และพื้นฐานคณิตศาสตร์ สำหรับฟิสิกส์ จำนวน 40 ข้อ 120 คะแนน.....   | 195  |
| 41 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์.....  | 196  |
| 42 ค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) ของแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ จากข้อที่เลือกเพื่อนำไปเก็บข้อมูล จำนวน 20 ข้อ.....                     | 197  |
| 43 ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (30 คะแนน)...  | 199  |
| 44 ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะละ 6 คะแนน).....   | 201  |
| 45 ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์....  | 203  |
| 46 การหาประสิทธิภาพแผนการสอนพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์.....   | 205  |

## บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ   | หน้า |
|---|------|
| 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....   | 4    |
| 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทักษะและแรงจูงใจ.....                            | 28   |
| 3 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์.....                                  | 31   |
| 4 เวกเตอร์ <b>A</b> .....   | 64   |
| 5 <b>A = B</b> .....  | 65   |
| 6 <b>A = -B</b> .....   | 65   |
| 7 <b>C = A + B</b> .....  | 66   |
| 8 เวกเตอร์หน่วย.....  | 67   |
| 9 มุมระหว่างเวกเตอร์ <b>A</b> กับ <b>B</b> .....                              | 69   |
| 10 การคูณเวกเตอร์ <b>A</b> × <b>B</b> .....                                   | 70   |
| 11 กราฟความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างตัวแปร $y$ กับ $x$ .....                | 75   |
| 12 กราฟฟังก์ชัน $y = y(x)$ .....  | 80   |
| 13 พื้นที่ใต้กราฟเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมเล็กๆ.....                              | 80   |
| 14 พื้นที่ใต้กราฟเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมเล็กๆ (พื้นที่สี่เหลี่ยม) จำนวนมาก..... | 81   |
| 15 เส้นตรงบนระนาบกรณิรู้จุด 2 จุด.....  | 81   |
| 16 เส้นตรงบนระนาบกรณิรู้ค่าความชันและจุดตัดแกนตั้ง.....                       | 82   |
| 17 กรณิรู้จุด 2 จุด บนเส้น โค้งและกรณิรู้ค่าความชันและจุดตัดแกนตั้ง.....      | 82   |
| 18 วงจรการจัดการเรียนรู้.....   | 84   |
| 19 ลำดับการจัดทำโครงสร้างรายวิชา.....   | 86   |
| 20 วิธีการเขียนรหัสมาตรฐานการเรียนรู้.....                                    | 87   |
| 21 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E.....  | 100  |
| 22 การเรียนรู้แบบวัฏจักรหรือวงจรการเรียนรู้ (Learning Cycle).....             | 103  |



