



บทความวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน
Study of learning achievement scientific process skills and attitude towards physics in topic of nuclear physics of Mathayomsuksa 6 students by learning management using the research-based learning

กิตติศักดิ์ ศรีวงศ์ษา (Kittisak Sriwongsa)*

อรอนงค์ แชมเล็ก (Onanong Chaemlek)**

พงษ์ลัดดา ปัญญาจิรวุฒิ (Pongladda Panyajirawut)**

งามจิตต์ เจียรกุลประเสริฐ (Ngarmjit Jearnkulprasert)***

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน โดยมีกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) มีจำนวนผู้เรียนทั้งหมด 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) แบบสอบถามวัดเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

*อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฟิสิกส์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

***อาจารย์ ดร. ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร



ผลจากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร หลังการสอนแบบการวิจัยเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: จัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์

Abstract

The objectives of this research are to study the learning achievement, science process skills and attitude towards physics of Mathayomsuksa 6 students on topic of nuclear physics before and after being taught by using research-based learning. The sample group consisted of students in Mathayomsuksa 6/1 level, for the second semester of the academic year 2018 and were obtained by purposive sampling method. There are a total of 40 students. The tools used in the research consisted of 1) learning management plan 2) learning achievement test 3) science process skill test 4) attitude towards physics test. Data is analyzed using t-test for dependent samples statistics.

The results of the research showed that the learning achievement in physics, science process skills and attitude towards the physics on topic of nuclear physics of Mathayomsuksa 6/1 students of the Demonstration School of Silpakorn University after teaching by using the research-based learning are higher than those of before learning have statistical significance at the level of .01.

Keywords: research-based learning, scientific process skills, attitude towards physics



บทนำ

วิชาฟิสิกส์นั้นเป็นองค์ความรู้ที่สำคัญมากต่อการพัฒนาประเทศ เป็นพื้นฐานความรู้หนึ่งที่ทำให้โลกเปลี่ยนแปลงมาจนถึงปัจจุบันนี้ เพราะเป็นพื้นฐานความรู้ที่สำคัญทั้งทางด้านอุตสาหกรรม ด้านการแพทย์ ด้านการสื่อสารโทรคมนาคม รวมถึงในด้านต่างๆ ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดให้วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่มีการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกำหนดให้เป็นวิชาเลือกและวิชาบังคับ เนื้อหาย่อยในรายวิชาฟิสิกส์นั้นมีเนื้อหาที่หลากหลาย เช่น การเคลื่อนที่ งาน พลังงาน ของไหล ความร้อน ไฟฟ้าและแม่เหล็ก รวมถึงฟิสิกส์อะตอม และฟิสิกส์นิวเคลียร์ พื้นฐานการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะในรายวิชาฟิสิกส์ ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ทำการทดลอง ลงมือปฏิบัติจริง สืบค้น และค้นคว้า เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในหลักการ กฎ และทฤษฎีพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์ที่ถูกต้อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เป็นหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นทักษะกระบวนการค้นคว้า พัฒนาการคิดวิเคราะห์และบูรณาการเนื้อหาความรู้ ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน (เสาวภา วิชาดี, 2554) และสามารถทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (Srikoon et al., 2014) ซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ ขึ้น ดังนั้นในปัจจุบันนี้รัฐบาลได้ให้ความสนใจในการผลิตบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศในศตวรรษที่ 21 จากประสบการณ์ของผู้วิจัย ซึ่งเป็นผู้สอนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร เป็นระยะเวลาประมาณ 10 ปี พบว่า ผู้เรียนยังขาดความรู้พื้นฐานที่สำคัญในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ขาดการเชื่อมโยงเนื้อหา และการนำไปประยุกต์ใช้งาน ทำให้ผู้เรียนไม่เห็นคุณค่าของรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ เนื่องจากผู้เรียนขาดโอกาสในการอ่านงานวิจัยใหม่ๆ ในด้านฟิสิกส์นิวเคลียร์ และขาดโอกาสทำการทดลอง เพราะเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองมีราคาสูง และเป็นเครื่องมือเฉพาะด้าน ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนไม่เข้าใจหลักการ เหตุผล กฎ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้านฟิสิกส์นิวเคลียร์ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ดี และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาฟิสิกส์ ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ซึ่งมาจากแนวคิดที่ว่าผู้เรียนสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้ด้วยการศึกษาวิจัยค้นคว้า จนทำให้เกิดองค์ความรู้ และการฝึกปฏิบัติทำให้เกิดทักษะ และเมื่อเกิดความรู้และทักษะที่ดีย่อมส่งผลต่อเจตคติให้ดีขึ้นไปด้วย (Sinlarat, 2012) ในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 5 คน สืบค้นงานวิจัยด้านฟิสิกส์ในด้านที่ตัวเองสนใจ (ในหัวข้อด้านฟิสิกส์นิวเคลียร์) แล้วนำข้อมูลมาอภิปรายหน้าห้องเรียน ผู้สอนให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์สร้างเป็นผลงานวิจัยของตัวเอง โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มต้องมีอาจารย์จากภาควิชาฟิสิกส์



เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม จากนั้นผู้สอนฝึกให้ผู้เรียนเขียนบทความวิจัยเป็นภาษาอังกฤษเพื่อส่งไปตีพิมพ์และนำเสนอในงานระดับนานาชาติต่อไป ส่งผลทำให้ผู้เรียนนำเอาความรู้พื้นฐานวิชาฟิสิกส์ เรื่องฟิสิกส์นิวเคลียร์ มาประยุกต์ใช้งานจริง ได้ลงมือปฏิบัติ สืบค้น คิดวิเคราะห์ ทำให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์สรุปความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะพื้นฐานการสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง และยังทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการดำเนินการวิจัยอย่างถูกต้อง (Sinlarat, 2012) เพื่อเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะนำไปใช้ในระดับอุดมศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน
2. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน
3. เพื่อศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่องฟิสิกส์นิวเคลียร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร หลังจากเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัยเป็นการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2553)



ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	ทดสอบก่อน	ทดลอง	ทดสอบหลัง
E	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน กลุ่มทดลอง
X	แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน
T_1	แทน การสอบก่อนการจัดกระทำทดลอง
T_2	แทน การสอบหลังการจัดกระทำทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน รวมทั้งหมด 160 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) มีจำนวนผู้เรียนทั้งหมด 40 คน เนื่องจากผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ไม่สามารถเชื่อมโยงวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์จากนามธรรมเป็นรูปธรรมได้ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะเปลี่ยนแนวคิดของผู้เรียนให้เห็นฟิสิกส์นิวเคลียร์เป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยมีระยะเวลาในการทำวิจัย 1 ภาคเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ตรวจสอบคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา พบว่า แผนการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยคุณภาพของแผนการเรียนรู้เท่ากับ 4.65 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.43 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก



2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ จำนวน 15 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยตรวจให้คะแนน 3 ระดับ ดำเนินการค่าความเชื่อมั่นของผู้ตรวจแบบทดสอบ 2 คน โดยใช้การวิเคราะห์ค่าประสิทธิสหสัมพันธ์ใช้สูตรของเพียร์สัน (Pearson Product - Moment Correlation Coefficient : r_{XY}) ใช้การสอบซ้ำ (Test – Retest Method) เครื่องมือ 1 ชุด สอบ 2 ครั้ง (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2557 : 90) โดยพบว่าแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 2.715-4.868 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.939

3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนามาจากแบบทดสอบของ นพวรรณ ศรีเกตุ. (2550) ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบเป็นสถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องเขียนตอบอย่างละเอียดลงในกระดาษคำตอบ โดยพบว่าแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 2.277-4.919 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.815

4. แบบสอบถามวัดเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ของ จินตนา ช่วยด้วง. (2547) และหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (-Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) มีค่าความเชื่อมั่น 0.913

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยดำเนินการดังนี้

1. ชี้แจงให้ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง และให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มย่อยกลุ่มละ 5 คน ทั้งหมด 8 กลุ่ม

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้สร้างขึ้นจำนวน 15 ข้อ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ และแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ จำนวน 20 ข้อ ทดสอบกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับจากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

3. จัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ โดยใช้เวลา 23 คาบ คาบละ 50 นาที โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานครั้งนี้ ประกอบด้วย



3.1 ผู้สอนแบ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบการวิจัยเป็นฐานออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 เรียนเนื้อหาจากการวิจัย ผู้สอนนำเนื้อหาที่จะสอนในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ จากงานวิจัยต่างๆ ที่สามารถดาวน์โหลดได้จาก <https://www.sciencedirect.com> มาใช้เป็นเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอน โดยในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะฝึกให้ผู้เรียนเกิดการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาจากการวิจัย ผลจากการวิจัย และประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยในหัวข้อต่างๆ

3.1.2 เรียนรู้กระบวนการวิจัย ผู้สอนนำตัวอย่างรายงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับหัวข้อ ฟิสิกส์นิวเคลียร์ มาวิเคราะห์ถึงกระบวนการในการวิจัย และให้ผู้เรียนลองคิดต่อยอดเกี่ยวกับหัวข้องานวิจัยของตนเอง โดยให้ผู้เรียนสามารถไปสืบค้นงานวิจัยที่ตัวเองสนใจในหัวข้อ ฟิสิกส์นิวเคลียร์ จาก อินเทอร์เน็ต <https://www.sciencedirect.com> ซึ่งเป็นวารสารที่มีความน่าเชื่อถือสูงมาก

3.1.3 ทดลองทำการวิจัย ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติการทำวิจัย ในหัวข้อทางฟิสิกส์นิวเคลียร์ที่ตัวเองสนใจ นำมาวิเคราะห์ จากนั้นผู้สอนตั้งคำถามว่าผู้เรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากบทความงานวิจัยด้านฟิสิกส์นิวเคลียร์มาต่อยอดทำเป็นงานวิจัยของตัวเองได้อย่างไร ให้ผู้เรียนอภิปราย จากนั้นให้ผู้เรียนเลือกทำหัวข้อวิจัยในด้านฟิสิกส์นิวเคลียร์ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาจากคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี และมหาวิทยาลัยศิลปากร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

3.1.4 ดำเนินการวิจัย ผู้สอนได้เชิญอาจารย์ในระดับอุดมศึกษามาเป็นที่ปรึกษาร่วม โดยให้ความรู้ฝึกการใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการขั้นสูง ฝึกการเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัย

3.1.5 หาสถานที่นำเสนอผลงานวิจัย ผู้สอนฝึกให้ผู้เรียนเขียนบทความวิจัยเป็นภาษาอังกฤษ เพื่อส่งไปตีพิมพ์และนำเสนอผลงานวิจัยระดับนานาชาติ ที่จัดขึ้นในแต่ละปี ตัวอย่างเช่นในรูปแบบที่ 1 ผู้เรียน 4 คน ได้ไปนำผลงานวิจัยของตัวเอง ในงานการประชุมเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 15 และรูปที่ 2 ตัวอย่างใบเกียรติบัตรที่ผู้เรียนได้รับหลังจากไปนำเสนอบทความวิจัยในระดับนานาชาติ



รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างการออกไปนำเสนอผลงานวิจัยในระดับนานาชาติ ในงานการประชุมเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 15



รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างใบเกียรติบัตรที่ผู้เรียนได้รับหลังจากไปนำเสนอบทความวิจัยในระดับนานาชาติ



4. เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ครบแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสำรวจเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน ทดสอบกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ โดยใช้สถิติ t -test for Dependent Samples

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ โดยใช้สถิติ t -test for Dependent Samples ผลปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์

การทดสอบ	N	k	\bar{x}	S.D.	t
ก่อนทดลอง	40	30	14.940	4.800	13.820**
หลังทดลอง	40	30	22.110	4.520	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เท่ากับ 14.940 และ 4.800 ตามลำดับ และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เท่ากับ 22.110 และ 4.520 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะการคำนวณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน พบว่า หลังเรียนผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ผู้วิจัยทำการวิจัยเฉพาะในทักษะขั้นบูรณาการ 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการคำนวณ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และทักษะการตีความความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป ผลปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์

ประเภท	สถิติพื้นฐาน	ช่วงระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	
		ก่อน	หลัง
ทักษะการคำนวณ (30 คะแนน)	N	40	40
	\bar{X}	15.472	19.028
	S.D.	2.396	4.028
	t	4.583** (t เปิดตาราง = 2.438)	



ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ (ต่อ)

ประเภท	สถิติพื้นฐาน	ช่วงระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	
		ก่อน	หลัง
ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (30 คะแนน)	N	40	40
	\bar{X}	11.722	17.056
	S.D.	3.436	2.937
	t	11.741** (t เปิดตาราง = 2.438)	
ทักษะการตีความความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป (30 คะแนน)	N	40	40
	\bar{X}	10.972	16.145
	S.D.	4.324	2.471
	t	5.496** (t เปิดตาราง = 2.438)	

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านทักษะการคำนวณ ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เท่ากับ 15.472 และ 2.396 ตามลำดับ และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เท่ากับ 19.028 และ 4.028 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะการคำนวณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน พบว่า หลังเรียนผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีคะแนนทักษะการคำนวณสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ก่อนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เท่ากับ 11.722 และ 3.436 ตามลำดับ และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เท่ากับ 17.056 และ 2.937 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน พบว่า หลังเรียนผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีทักษะการการทดลองสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะการตีความความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ก่อนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เท่ากับ 10.972 และ 4.324 ตามลำดับ และหลังการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เท่ากับ 16.145 และ 2.471 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะการตีความความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน พบว่า หลังเรียนผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีทักษะการตีความความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ผลปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์

การทดสอบ	N	k	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนทดลอง	40	30	14.27	4.43	11.95**
หลังทดลอง	40	30	20.25	3.64	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ก่อนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เท่ากับ 14.270 และ 4.430 ตามลำดับ และหลังการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เท่ากับ 20.250 และ 3.640 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 5 แสดงหัวข้องานวิจัยของกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยงานวิจัยที่แสดงนี้จะอยู่ในหัวข้อ ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ที่มีงานวิจัยเชิงปฏิบัติ 4 งานวิจัย คิดเป็นร้อยละ 50 และเป็นวิจัยเชิงทฤษฎี 4 งานวิจัย คิดเป็นร้อยละ 50 จากกลุ่มนักเรียนทั้งหมด 8 กลุ่ม งานวิจัยทั้ง 8 เรื่อง เป็นงานวิจัยที่มีคุณภาพ ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว จะเห็นได้จากงานที่ไปนำเสนอและฐานวารสารที่ส่งตีพิมพ์ โดยมีงานวิจัย 5 เรื่องที่ผ่านการนำเสนอและได้รับการยอมรับ



ในการตีพิมพ์แล้ว คิดเป็นร้อยละ 62.5 และมีงานวิจัย 3 เรื่องที่รอการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ คิดเป็นร้อยละ 37.5 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงแสดงหัวข้องานวิจัยของกลุ่มตัวอย่างและลักษณะการนำเสนองานวิจัย

กลุ่มที่	หัวข้อวิจัย	ลักษณะการนำเสนองานวิจัย
1	Effect of Lu_2O_3 content on radiation shielding properties of $\text{Lu}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O-B}_2\text{O}_3$ glasses	ไปนำเสนองานวิจัยในงาน Rajabhat University National & International Research and Academic Conference 3-5 December 2018, Phetchaburi, Thailand และได้พิจารณาตีพิมพ์ในวารสาร Phranakhon Rajabhat Research Journal (Science and Technology) Vol.14 No.1 (January - June 2019) ซึ่งอยู่ในกลุ่ม TCI 1
2	Comparative study of mass attenuation coefficients, effective atomic numbers and effective electron densities of TlMgCl_3 with TlCaI_3 scintillators	ไปนำเสนองานวิจัยในงาน Rajabhat University National & International Research and Academic Conference 3-5 December 2018, Phetchaburi, Thailand
3	Radiation Shielding Properties and Shielding Buildup Factor of of Ti-Al-Nb Alloy Materials	ได้พิจารณาตีพิมพ์ในวารสาร IOSR Journal of Applied Physics (IOSR-JAP) Volume 11, Issue 2 Ser. I (Mar. – Apr. 2019), PP 68-74 ซึ่งอยู่ในฐานกลุ่ม Scopus
4	The comparative study photon shielding's properties of MoNbCrVTi and MoNbCrZrTi alloy materials	ไปนำเสนองานวิจัยในงาน The 15th Conference on Energy Network of Thailand 21-24 May 2019, Nakhon Ratchasima และรอการตีพิมพ์จากวารสาร Suranaree Journal of Science and Technology ซึ่งอยู่ในฐานกลุ่ม Scopus



กลุ่มที่	หัวข้อวิจัย	ลักษณะการนำเสนองานวิจัย
5	Comparative study of mass attenuation coefficients, effective atomic numbers and effective electron densities of Eu doped CsCaBr ₂ , CsSrBr ₂ and CsSrClBr ₂ scintillators	ไปนำเสนอในงานวิจัยในงาน The 15th Conference on Energy Network of Thailand 21-24 May 2019, Nakhon Ratchasima และรอกการตีพิมพ์จากวารสาร Suranaree Journal of Science and Technology ซึ่งอยู่ในฐานกลุ่ม Scopus
6	Calculation of Fast Neutron removal cross-sections for lithium borate glasses system doped lutetium	รอกการพิจารณาตีพิมพ์จากวารสาร Journal of materials science and applied energy ซึ่งอยู่ในกลุ่ม TCI 1
7	Radiation shielding and elastic properties of Lutetium base borate glasses	รอกการพิจารณาตีพิมพ์จากวารสาร Science, Engineering and Health Studies ซึ่งอยู่ในกลุ่ม TCI 1
8	Study of non-proportionality of the light yield and energy resolution properties of Ce ³⁺ -doped Li ₆ GdB ₃ O ₉ scintillator crystal	รอกการพิจารณาตีพิมพ์จากวารสาร Science, Engineering and Health Studies ซึ่งอยู่ในกลุ่ม TCI 1

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน จากการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ



เจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ของผู้เรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน สูงกว่าก่อนการจัดการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. เมื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน โดยภาพรวมในแต่ละครั้งของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งยอมรับสมมติฐานงานวิจัย แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง สามารถที่จะส่งเสริมและพัฒนาให้เพิ่มสูงขึ้นได้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ทั้งนี้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานนั้น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลในเรื่องที่ตัวเองสนใจ ทำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และได้ลงมือปฏิบัติจริง เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนได้คิดตามกระบวนการคิดตามธรรมชาติของมนุษย์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกระบวนการทางปัญญาของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้รับประสบการณ์ตรง มีการอภิปรายร่วมกันทำให้เกิดแนวคิดต่างๆ สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ทางฟิสิกส์กับสมการทางคณิตศาสตร์ได้ และสามารถเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดได้อย่างมีเหตุผล และสามารถสรุปแนวคิดจากเนื้อหาที่เรียน โดยสามารถนำมาประยุกต์ในการทำวิจัย และสามารถอภิปรายผลโดยการนำผลที่ได้จากการวิจัยมาเขียนเป็นบทความทางวิชาการได้ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์สรุปด้านความคิด เกิดความรู้ความเข้าใจ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิมพ์วิวัฒน์ สุวรรณโณ และศุภ-ลักษณ์ สีนธนา (2561: 161-170) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการวิจัยของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.84 คิดเป็นร้อยละ 72.79 ของคะแนนเต็ม นักศึกษาที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป มีจำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 76.74 ของนักศึกษาทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และทักษะการวิจัยของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.14 คิดเป็นร้อยละ 74.63 ของคะแนนเต็ม นักศึกษาที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป มีจำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 86.04 ของนักศึกษาทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับทฤษฎีปัญหาของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) ที่ว่าการจัดการศึกษาที่สอดคล้องกับสภาพจริงเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะของผู้เรียนแต่ละคนที่มีสติปัญญา ความสามารถ ความถนัดและความสนใจที่แตกต่างกัน นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องสืบค้น แสวงหา สืบค้น ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ เป็นกระบวนการต่อเนื่องไปเรื่อยๆ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ทั้งเนื้อหา หลักการ และทฤษฎี เชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ทางฟิสิกส์กับสมการทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานจนทำให้



ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ต้องผ่านกระบวนการที่หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการวิจัย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนสอนเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมและกระบวนการกลุ่ม จะทำให้ผู้เรียนได้คิด ได้ปฏิบัติและได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง (ธีรศักดิ์ พาจันทร 2560: 47-59) ดังนั้น จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนสูงขึ้น

2. เมื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน โดยภาพรวมในแต่ละครั้งของการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยอมรับสมมติฐานการวิจัย แสดงให้เห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง สามารถที่จะส่งเสริมและพัฒนาให้เพิ่มสูงขึ้นได้ จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ทั้งนี้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานนั้นเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตั้งแต่เริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนจนถึงกิจกรรมสิ้นสุดลงแต่ละกิจกรรมที่จัดขึ้น จึงทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นในตัวของผู้เรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ พวงผกา ปวีณาเพ็ญ (2560: 62-71) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ช่วยให้ผู้เรียนมีเครื่องมือในการเรียนรู้ตลอดชีวิตโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงในการใช้กระบวนการวิจัย ซึ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและมีความหมายต่อตนเอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการมีส่วนร่วม และกระบวนการกลุ่มผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนได้คิด ได้ปฏิบัติ และได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนสูงขึ้น ผู้เรียน จะได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องและเป็นขั้นตอน โดยมีผู้สอนที่ที่ปรึกษาร่วมเป็นผู้อำนวยการในการจัดบรรยากาศในการทำวิจัย เป็นผู้กระตุ้นการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เชี่ยวชาญ และ เพื่อนๆ กลุ่มอื่นๆ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น

3. เมื่อวิเคราะห์เจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน โดยภาพรวมในแต่ละครั้งของการวัดเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยอมรับสมมติฐานการวิจัย แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง โดยผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้ด้านฟิสิกส์นิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ตามงานวิจัยที่ผู้เรียนสนใจ ทำให้ผู้เรียนสามารถมองฟิสิกส์นิวเคลียร์จากนามธรรม เป็นรูปธรรมได้มากขึ้น ส่งผลให้เกิดความสนุกสนานจากการสืบค้น



ข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาอ้างอิงและสร้างงานวิจัยของตนเอง ทำให้สร้างแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ มาริเยห์ มะเซ็ง (2556: 123) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาเกี่ยวกับเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ความคิดเห็น ทั่วไปต่อวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การนิยมชมชอบต่อวิทยาศาสตร์ และ การแสดงออก หรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับสูง โดยที่เจตคติเป็นความโน้มเอียงที่ฝังแน่นอยู่ในความคิด และความรู้สึกในทางบวกหรือลบที่มีต่อสิ่งที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะ ซึ่งประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจและอารมณ์ ดังนั้นการจัด การเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ค้นพบปัญหา และเห็นคุณค่าของงานวิจัย จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีเจตคติ ในทางบวกที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการวัดความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มี ต่อวิชาฟิสิกส์ สมรรถนะหลังการทดลองในระยะยาว เช่น หนึ่งเดือนหลังจากการทดลอง เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ในรูปแบบอื่นๆ เช่น การหาปัจจัยเชิงสาเหตุ เป็นต้น
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ควรเพิ่มเวลาให้ผู้เรียนทำอย่างต่อเนื่อง 2 ภาคเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีเวลา สืบค้น เสาะหา สำรวจ ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ เป็นกระบวนการต่อเนื่องไปเรื่อยๆ เพื่อฝึกให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ตลอดชีวิต
4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานในระดับโรงเรียน ควรให้อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (อาจารย์ ระดับอุดมศึกษา) เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม เพราะจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหา หลักการ กฎ และทฤษฎี และสามารถเชื่อม ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ทางฟิสิกส์กับการนำมาประยุกต์ใช้งาน รวมถึงค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ ในวงการฟิสิกส์ได้ ตลอดจนทำให้ผู้เรียนได้รู้แนวทางในการนำความรู้ที่ได้มาลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานจนทำให้ผู้เรียน เกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายต่อไป



รายการอ้างอิง

- Ministry of Education. (2010). **Core Curriculum for Basic Education, B.E. 2551. (3th ed.)**. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. Limited.
- Chuayduang, J. (2004). **Matthayomsuksa 1 student' achievement and attitudes toward the subject of science from resulting 4MAT teaching method**. (Master's thesis, Srinakharinwirot university).
- Phajan, T. (2017). **Thai Dental Nurse Journal 28 (1) : 47-59**
- Sriket, N. (2007). **Validity and reliability evidence of integrated science process skills test**. (Master's thesis, Srinakharinwirot university).
- Pinyoanantaphong, B. (2014). **Documentation for the course, research methodology and statistics for educational research (1th ed.)**. Bangkok : n.p.
- Paweenbamphen, P. (2017). **Research-based learning**. CMU Journal of Education 1 (2) : 62-71
- Suwanno, P. and Sinthana, S. (2018). **The study of learning achievement and research skills of the fourth year students at Yala Rajabhat university with a learning and teaching focused on research-based learning**. Journal of Yala Rajabhat University 13 : 161-170
- Riyaseng, M. (2015). **Effects of project-based learning on learning achievement, science process skills and attitude towards science of Mathayomsuksa two students**. (Master's thesis, Prince of Songkla University).
- Saiyot, L. and Saiyot, A. (2010). **Educational research techniques. (11th ed.)**. Bangkok : Suweeriyasan co. ltd.
- Vichadee, S. (2011). **Education in the new paradigm: research-based learning**. Executive Journal. 31 (3) : 26 -30.
- Sinlarat, P. (2012). **Principles and techniques of higher education. (3 ed.)**. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Srikoon, S., Bunterm, T., Samranjai, J., and Wattanathorn, J. (2014). **Research Synthesis of ResearchBased Learning for Education in Thailand**. Procedia-Social and ehavioral Sciences 116 : 913-917.