

การส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์: การพัฒนาวิชาชีพสำหรับครูวิทยาศาสตร์
ในจังหวัดสระแก้ว

*Promoting Teachers' Understanding of Physics Concepts: A Professional
Development for Science Teachers in Sa Kaeo Province of Thailand*

ชนินันท์ พฤกษ์ประมุล* อีรพงษ์ แสงประดิษฐ์* และ ณสรณ์ ฝนโชค**

Chaninan Pruekpramool Theerapong Sangpradit and Nason Phonphok

*ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

** มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทคัดย่อ

จังหวัดสระแก้วเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ชายแดนทางภาคตะวันออกของประเทศไทย เมื่อพิจารณาจากตำแหน่งที่ตั้งของจังหวัด ผู้วิจัยได้ทำการประชุมเพื่อสำรวจความต้องการการส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์อย่างไม่เป็นทางการกับศึกษานิเทศและพบว่า จังหวัดสระแก้วมีอัตราการเคลื่อนย้ายพื้นที่ของครูวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง ปัญหานี้ส่งผลกระทบต่อความต่อเนื่องของการจัดการเรียนรู้ในทุกแนวคิดทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวคิดทางฟิสิกส์ จากการประชุมได้สะท้อนให้เห็นว่าแนวคิดทางฟิสิกส์เป็นแนวคิดที่ค่อนข้างยากและเป็นนามธรรม ยิ่งไปกว่านั้นการขาดแคลนครูฟิสิกส์ถือเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในเขตพื้นที่นี้ จากปัญหาการขาดแคลนครูฟิสิกส์ดังกล่าว เกี่ยวข้องอย่างเห็นได้ชัดกับกลุ่มครูที่ไม่ได้จบการศึกษาทางฟิสิกส์โดยตรง ที่จำเป็นต้องสอนแนวคิดทางฟิสิกส์ระดับประถมและมัธยมศึกษา ครูกลุ่มนี้จำเป็นต้องเรียนรู้องค์ความรู้ทางฟิสิกส์เพิ่มเติม ดังนั้น การพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์จึงได้รับการพัฒนาขึ้นในรูปแบบของการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นเวลา 2 วัน และมีผู้เข้าร่วมในการอบรมเป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในจังหวัดสระแก้ว จำนวน 44 คน เนื้อหาทางฟิสิกส์ที่ใช้ในการอบรมสอดคล้องกับ

ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รูปแบบในการอบรมเป็นลักษณะการบรรยาย และให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เน้นแนวคิดทางฟิสิกส์เป็นสำคัญ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์และแบบสอบถามความพึงพอใจและความคิดเห็นที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานและการทดสอบค่าทีแบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระจากกัน ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการฝึกอบรมครูผู้เข้าร่วมมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 11.20 คะแนน จากคะแนนเต็ม 19 คะแนน ความพึงพอใจของครูที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการอยู่ในระดับมากในทุกด้าน นอกจากนี้จากผลการสะท้อนของครูพบว่า ยังมีแนวคิดทางฟิสิกส์อีกหลายแนวคิดที่ครูยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและจำเป็นต้องเรียนรู้เพิ่มเติมต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: ความเข้าใจของครู แนวคิดทางฟิสิกส์ การพัฒนาวิชาชีพ

Abstract

Sa Kaeo province is one of the border provinces located in the eastern part of

Thailand. With respect to its location, the researchers have conducted an informal meeting with education support personnel and found that Sa Kaeo province has a high migration rate of science teachers. This teacher's turnover problem has directly affected to the continuity of teaching in all concepts of science especially in physics. Certain responses from the meeting revealed that physics concepts are quite difficult and abstract. Moreover, the shortage of Physics teachers is a priority to be considered in this area. Due to the teacher shortage problem, this problem has obviously involved with teachers who do not earn the degree directly in physics, however, they have to teach physics concept in primary and secondary school levels. This group of teachers required to gain more knowledge in physics. Therefore, a professional development for promoting teachers' understanding of physics concepts has occurred in the form of a two-day workshop and conducted for 44 science teachers in Sa Kaeo province, Thailand. The physics content used in this project is consistent with learning indicators from the Basic Education Core Curriculum B.E.2551 (A.D.2008) of Thailand. Lecturing and physics learning activities related to everyday life situations were applied to the workshop specifically focusing on main concepts. The research instruments are physics concepts understanding test and satisfaction toward the workshop questionnaire. The quantitative data were analyzed using basic

statistics and t-test for dependent samples. The results found that, after the workshop, the participants significantly gained higher scores in understanding of physics concepts ($p < .05$) with the mean score 11.20 out of total score 19. Participants were highly satisfied with the workshop in all aspects. Besides, according to teachers' responses, there are many concepts in physics that teachers still have misconceptions and need to continuously learn in the future.

Keywords: Teachers' Understanding, Physics Concepts, Professional Development

บทนำ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยเฉพาะเนื้อหาทางฟิสิกส์ถือเป็นเนื้อหาพื้นฐานที่นำไปสู่การสร้างความเข้าใจในสาขาวิชาอื่น ๆ ของวิทยาศาสตร์เป็นเนื้อหาสาระสำคัญที่สามารถเชื่อมโยงกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนซึ่งช่วยส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนขึ้นได้ (Matthews, 1997; Sadler and Tai, 2001; Pruekpramool and Sangpradit, 2016) ภายใต้โครงการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่มีพื้นที่ความรับผิดชอบในการบริการวิชาการในเขตพื้นที่จังหวัดสระแก้วและจากการลงพื้นที่ของคณะผู้วิจัยในทุกปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2553 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน ทำให้ทราบถึงปัญหาและความต้องการของครูในพื้นที่ โดยหนึ่งในปัญหาที่พบ คือ จังหวัดสระแก้วมีอัตราการย้ายออกของครู (Teacher turnover rates) วิทยาศาสตร์ในพื้นที่อยู่ในระดับสูงทำให้เกิดการขาดแคลนครูวิทยาศาสตร์ทั้งนี้ปัญหาการที่ครูย้ายออกจากพื้นที่ Espinosa (2005) ได้เสนอปัจจัยที่เกี่ยวข้องเชิงเหตุผลเนื่องมาจาก 4 ปัจจัยหลัก ประกอบด้วย 1) ปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาระงาน (Task-related factors) เช่น

การได้รับการงานที่มากเกินไป การจัดการชั้นเรียนทำได้ยาก ได้รับการสอนในรายวิชาที่ไม่เหมาะสมกับตนเอง ความไม่พอใจเรื่องเงื่อนไขการทำงาน ฯลฯ 2) ปัจจัยส่วนตัว (Individual factors) เช่น สภาวะทางอารมณ์หรือสภาวะทางจิตใจที่ส่งผลต่อการสอน และปัญหาสุขภาพ ฯลฯ 3) ปัจจัยทางสังคมสิ่งแวดล้อม (Social environment factors) เช่น ด้านความสัมพันธ์กับกลุ่มคนรอบข้าง เพื่อนครู นักเรียน ฯลฯ และ 4) ปัจจัยทางเศรษฐกิจสังคม (Socioeconomic factors) เช่น เรื่องเงินรายได้และการใช้ชีวิต ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้แก่ การเพิ่มขึ้นของอัตราการเกษียณอายุ (Ingersoll, 2001; Espinosa, 2005) และการย้ายตามครอบครัว (Espinosa, 2005) ยิ่งไปกว่านั้นเมื่อพิจารณาจากตำแหน่งที่ตั้งของจังหวัดสระแก้วซึ่งเป็นจังหวัดที่อยู่ไกลและเป็นหนึ่งในจังหวัดชายขอบของประเทศไทย ครูวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการปฏิบัติหน้าที่ส่วนหนึ่งไม่ใช่คนในพื้นที่จึงมีการย้ายออกเพื่อกลับภูมิลำเนาของตนตามเกณฑ์ด้านระยะเวลาที่กำหนด โดยผลกระทบจากการที่ครูวิทยาศาสตร์ย้ายออกจากพื้นที่ส่งผลโดยตรงต่อครูในสาขาวิชาที่ขาดแคลน โดยเฉพาะสาขาฟิสิกส์ ทำให้ครูที่ต้องสอนเนื้อหาทางฟิสิกส์ให้กับนักเรียนนั้นส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษาไม่ตรงกับสาขา แต่ต้องปฏิบัติการสอนในรายวิชานั้นนำไปสู่ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ronfeldt, Loeb and Wyckoff (2012) ที่ได้เสนอถึงผลของการย้ายออกของครูทำให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และส่งผลอย่างมากต่อกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถนะทางการเรียนต่ำ (Low performance) ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความสามารถของครูที่ย้ายเข้ามาใหม่เป็นสำคัญด้วย

จากการลงพื้นที่จังหวัดสระแก้ว คณะผู้วิจัยได้รับทราบข้อมูลเพิ่มเติมถึง ปัญหาการขาดแคลนครูฟิสิกส์และกลุ่มครูที่ไม่ได้จบการศึกษาทางฟิสิกส์โดยตรง ที่จำเป็นต้องสอนแนวคิดทางฟิสิกส์ในระดับประถมและมัธยมศึกษา ครูกลุ่มนี้จำเป็นต้อง

เรียนรู้องค์ความรู้ทางฟิสิกส์เพิ่มเติม เพื่อให้สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ไปสู่นักเรียนได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นจากปัญหาข้างต้นจึงเป็นที่มาของการวิจัยการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์ในรูปแบบของการอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับกลุ่มครูที่มีความต้องการพัฒนาตนเอง โดยผู้วิจัยดำเนินการตามรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ (Model for effective professional development) เสนอโดย Cooper (2004) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ทฤษฎี (Theory) ครูต้องเข้าใจแนวคิดสำคัญที่ใช้ในการอบรม 2) การสาธิต (Demonstration) การแสดงให้เห็นถึงการจัดการเรียนรู้หรือการนำองค์ความรู้ไปใช้ 3) การฝึกฝนและให้ผลสะท้อน (Practice and feedback) และ 4) การติดตามและให้ความช่วยเหลือ (Coaching and follow-up) ให้สามารถจัดการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้องตามเนื้อหา ไม่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สอดคล้องเหมาะสมกับบริบทของนักเรียน

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์โดยใช้การพัฒนาวิชาชีพในรูปแบบของการอบรมเชิงปฏิบัติการสำหรับครูวิทยาศาสตร์ในจังหวัดสระแก้ว
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจและความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ในจังหวัดสระแก้วที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการ
3. เพื่อติดตามผลการนำองค์ความรู้ที่ครูวิทยาศาสตร์ได้เข้ารับการอบรมไปใช้

วิธีการศึกษา

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยครูวิทยาศาสตร์ในจังหวัดสระแก้ว จำนวน 44 คนที่สอนในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย อายุระหว่าง 25-53 ปี และมี

วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ ปีที่ 31 ฉบับที่ 3

ประสบการณ์การสอน 0-28 ปี โดยแบ่งออกเป็นเพศชายจำนวน 9 คนและเพศหญิงจำนวน 35 คน จากโรงเรียนภายใต้สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ประถมศึกษาสละแก้ว เขต 1 และ 2 และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 โดยข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษา แสดงได้ดังตาราง 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษา

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษา		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	9	20.5
	หญิง	35	79.5
รวม		44	100.0
สาขาที่จบการศึกษา	การสอนฟิสิกส์	1	2.3
	วิทยาศาสตร์ทั่วไป	17	38.6
	ฟิสิกส์	5	11.4
	วิทยาศาสตร์ศึกษา	3	6.8
	วิทยาศาสตร์ (เคมี วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชีววิทยา ฯลฯ)	12	27.3
	หลักสูตรและการสอน	2	4.5
	อื่น ๆ (การเกษตร การบริหารการศึกษา ฯลฯ)	4	9.1
รวม		44	100.0

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษา		จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับชั้นที่สอน	ประถมศึกษา	15	34.1
	มัธยมศึกษาตอนต้น	21	47.7
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	8	18.2
รวม		44	100.0
สอนแนวคิดทาง	สอน	38	86.4
ฟิสิกส์	ไม่ได้สอน	6	13.6
รวม		44	100.0

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่

ส่วนที่ 1 การพัฒนาเอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์ของครูวิทยาศาสตร์ในจังหวัดสระแก้ว ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเพื่อวิเคราะห์แนวคิดหลักทางฟิสิกส์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยได้แนวคิดหลักตาม สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ และสาระที่ 5 พลังงานกำหนดแนวคิดหลักที่ใช้ในการอบรมออกเป็น 7 บท ดังนี้

บทที่ 1 การเคลื่อนที่ (Motions)

บทที่ 2 แรงและกฎการเคลื่อนที่ (Force and law of motion)

บทที่ 3 แรงโน้มถ่วงและน้ำหนัก (Gravitational force and weight)

บทที่ 4 แรงเสียดทาน (Friction)

บทที่ 5 โมเมนตัม (Momentum)

บทที่ 6 การหมุน (Rotation)

บทที่ 7 งานและพลังงาน (Work and energy)

2. ผู้วิจัยกำหนดกิจกรรมการอบรมเพื่อใช้ในการเสริมความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์ 2 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 การเคลื่อนที่บนพื้นเอียง

เป็นกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อศึกษาความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุ และทำการทดลองเพื่อหาแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ผ่านการออกแบบรถทดลองจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้

กิจกรรมที่ 2 รถไฟเหาะหรรษาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อออกแบบรถไฟเหาะ โดยใช้องค์ความรู้เรื่องพลังงานศักย์ พลังงานจลน์ และกฎการอนุรักษ์พลังงาน จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้

3. ตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดหลักและความสอดคล้องของกิจกรรมที่ใช้กับแนวคิดหลักโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการจัดการเรียนรู้

ส่วนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์และแบบสอบถามความพึงพอใจและความคิดเห็นที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

1. แบบทดสอบความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์

1.1 ทำการวิเคราะห์แนวคิดหลักกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และกำหนดจำนวนข้อสอบที่ใช้ในแบบทดสอบจำนวน 38 ข้อ

1.2 ตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาของข้อสอบและความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และการวัดประเมิณผล จำนวน 3 ท่านและแก้ไขแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.3 ทดลองใช้แบบทดสอบกับนิสิตระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 30 คน จากนั้นหาความยากง่าย อำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson โดยแบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.70 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.32 – 0.77 และค่าความเชื่อมั่น 0.872 ทำให้ได้แบบทดสอบที่สามารถนำไปใช้จริงได้ จำนวน 30 ข้อ

จากการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ด้านแนวคิดทางฟิสิกส์ พบว่า เนื้อหาที่ใช้ในการอบรมมีปริมาณมากเกินไปโดย ไม่สามารถให้แนวคิดหลักกับผู้รับการอบรมใน 2 บท ได้แก่ บทที่ 5 โมเมนตัม และ บทที่ 6 การหมุน ทำให้ต้องลดจำนวนแบบทดสอบลงตามแนวคิดหลัก จาก 30 ข้อ เหลือเพียง 19 ข้อ คะแนนเต็ม 19 คะแนน

2. แบบสอบถามความพึงพอใจและความคิดเห็นที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการ

2.1 ผู้วิจัยพัฒนาแบบสอบถามฯ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกคำตอบที่ตรงกับข้อมูลของตนเอง

ตอนที่ 2 ประเด็นการประเมินความพึงพอใจ ให้ผู้ตอบแบบสอบถามประเมินตามประเด็น โดย

รูปแบบของแบบสอบถามในส่วนนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มีต่อการอบรม ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเขียนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

2.2 ตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษาและการนำไปใช้โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านและแก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่ 3 การดำเนินการอบรมและเก็บข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ทำการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ในจังหวัดสระแก้วในรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นระยะเวลา 2 วัน

2. เก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-group pretest posttest design ทำการวัดก่อนและหลังเรียน

3. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานและการทดสอบค่าทีแบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for dependent sample)

ส่วนที่ 4 การติดตามครูโดยการสนทนากลุ่ม (Focus group) และการสัมภาษณ์เชิงลึกรายบุคคล หลังจากผ่านการอบรมไปแล้ว 2 เดือน ตามประเด็นดังนี้

1. การสนทนากลุ่ม
 - การนำองค์ความรู้ที่ได้รับจากการอบรมไปใช้
 - การสนับสนุนจากผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง
 - ความต้องการเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
 - ความต้องการเพิ่มเติมจากโครงการ
2. การสัมภาษณ์เชิงลึกรายบุคคล

- การนำองค์ความรู้หรือกิจกรรมจากการอบรมใน สารที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่และ สารที่ 5: พลังงานไปใช้
- ผลสัมฤทธิ์และผลสะท้อนจากนักเรียนจากการนำองค์ความรู้หรือกิจกรรมจากการอบรมไปใช้
- ข้อจำกัดหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการนำองค์ความรู้หรือกิจกรรมจากการอบรมไปใช้
- ความต้องการเพิ่มเติมจากโครงการ

ผลการศึกษาและอภิปราย

การนำเสนอผลการศึกษาอภิปราย เป็นดังนี้

1. หลังจากการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ด้านแนวคิดทางฟิสิกส์ ผลการวิจัยพบว่าครูวิทยาศาสตร์ที่เข้ารับการอบรมมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์สูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนเฉลี่ย 11.20 คะแนนจากคะแนนเต็ม 19 คะแนน แสดงได้ดังตาราง 2 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูวิทยาศาสตร์ได้มีการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาและทำกิจกรรมจากการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Cohen and Hill 1997; Kennedy 1998) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Smith (2013) ที่ได้พัฒนาการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาวิชาชีพครูแล้วพบว่าครูมีความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

2. เมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนของผู้ตอบถูกในการทดสอบก่อนและหลังการอบรมเป็นรายข้อ พบว่า มีจำนวนผู้ตอบถูกเพิ่มขึ้นเกือบทุกข้อจาก 19 ข้อ ยกเว้น ข้อ 7 ข้อ 8 และ ข้อ 10 ที่มีจำนวนผู้ตอบถูกลดลงแสดงได้ดังภาพประกอบ 1 โดยข้อคำถามทั้ง 3 ข้อสะท้อนแนวคิดหลัก ดังนี้

ตารางที่ 2 คะแนนความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์ก่อนการอบรมและหลังการอบรม

คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		

ข้อที่ 7 แนวคิดเรื่องทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุ

ข้อที่ 8 แนวคิดเรื่องความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงบริเวณผิวโลกและเหนือผิวโลก

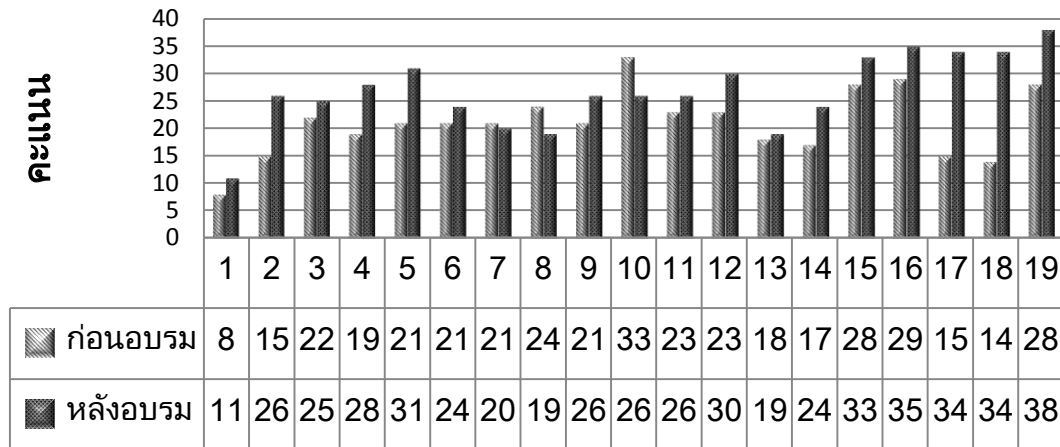
ข้อที่ 10 น้ำหนักปรากฏของวัตถุในลิฟต์

อาจเป็นเพราะทั้ง 3 แนวคิดนั้นเป็นแนวคิดที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นได้ ทำให้ยากที่จะทำความเข้าใจ (Cheng, Holyoak, Nisbett and Oliver, 1986; Carraher, Carraher and Schliemann, 1985)

3. ความพึงพอใจของครูกลุ่มที่ศึกษาที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ด้านแนวคิดทางฟิสิกส์อยู่ในระดับมากในทุกด้าน แสดงได้ดังตาราง 3 อาจเป็นเพราะในการพัฒนาการอบรมเชิงปฏิบัติการนั้น ผู้พัฒนาได้มีการศึกษาความต้องการของผู้เข้ารับการอบรมจึงทำให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้ารับการอบรม เมื่อพิจารณาในด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาความเข้าใจที่ถูกต้องทางฟิสิกส์ก่อนเข้าร่วมโครงการอยู่ในระดับปานกลาง อาจเป็นเพราะครูส่วนใหญ่จบการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปจึงทำให้ไม่มั่นใจในองค์ความรู้ทางฟิสิกส์ที่ตนเองมีอยู่ นอกจากนั้นแล้ว ครูได้เสนอแนวคิดการนำความรู้ที่ได้จากการอบรมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น ปรับให้เข้ากับบริบทของนักเรียน บูรณาการร่วมกับวิชาอื่น เป็นต้น ทั้งยังให้ข้อคิดเห็นต่อการอบรมโดยเสนอแนะให้เพิ่มระยะเวลาการอบรม เพิ่มช่วงการถามตอบข้อสงสัยและควรจัดการอบรมในรูปแบบนี้อย่างต่อเนื่องทุกปี

กลุ่มที่ศึกษา	19	9.07	3.592	11.20	3.645	-5.285	.000
---------------	----	------	-------	-------	-------	--------	------

P < .05



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบจำนวนของผู้ตอบถูกในการทดสอบก่อนและหลังการอบรมเป็นรายข้อ

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของครูกลุ่มที่ศึกษาที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์
ด้านแนวคิดทางฟิสิกส์

ข้อ	ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1	สถานที่จัดโครงการ	4.50	มาก
2	ระยะเวลาจัดกิจกรรม	4.07	มาก
3	การบริการของเจ้าหน้าที่โครงการ	4.50	มาก
4	การบรรยายของวิทยากร	4.60	มาก
5	การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร	4.55	มาก
6	ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาความเข้าใจที่ถูกต้องทางฟิสิกส์ก่อนเข้าร่วมโครงการ	2.93	ปานกลาง
7	ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาความเข้าใจที่ถูกต้องทางฟิสิกส์หลังเข้าร่วมโครงการ	4.21	มาก
8	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการอบรม	4.36	มาก
9	ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ	4.60	มาก
10	ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ	4.55	มาก

4. จากการสนทนากลุ่มและสัมภาษณ์เชิงลึก
รายบุคคลเพื่อติดตามผลการนำองค์ความรู้ที่ครู

วิทยาศาสตร์ได้เข้ารับการอบรมไปใช้นั้น พบว่าครูส่วนใหญ่มีลักษณะการนำองค์ความรู้จากการอบรมไปใช้ดังนี้

1) ครูนำกิจกรรมจากการอบรมไปใช้ในห้องเรียนตัวอย่างจากการสัมภาษณ์ คือ

“นำกิจกรรมเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ไปใช้ในห้องเรียน ก็ใช้กิจกรรมอุปกรณ์และใบงานเหมือนในการอบรม เด็กมีความสุขสนุกสนานในการทดลองเป็นอย่างมาก”

2) ครูปรับและพัฒนากิจกรรมจากการอบรมไปใช้ในห้องเรียนตัวอย่างจากการสัมภาษณ์ คือ

“นำกิจกรรมทั้งสองกิจกรรมไปใช้ในห้องเรียน กิจกรรมแรกคือ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ที่มีการปรับคือใช้รถเด็กเล่นแทนรถที่สร้างขึ้นเองแล้วให้รถเด็กเล่นเคลื่อนที่ในพื้นที่ผิวที่แตกต่างกัน ส่วนกิจกรรมรถไฟเหาะเอาไปใช้แล้วได้ผลดี เด็กสนุก อุปกรณ์ก็หาได้ง่าย และสามารถปรับเปลี่ยนได้ เป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย”

3) ครูนำองค์ความรู้ที่ได้จากการอบรมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยความมั่นใจตัวอย่างจากการสัมภาษณ์ คือ

“ความรู้ที่นำไปใช้ถือว่าเยอะทีเดียว พอเราอบรมความรู้เราจะต้องชัดเจนมากขึ้น แล้วพอไปถ่ายทอดให้นักเรียนก็สามารถพูดได้อย่างมั่นใจ”

เมื่อถามถึงความต้องการเพิ่มเติมของครูเกี่ยวกับการอบรม ครูส่วนใหญ่ให้คำตอบ ดังนี้

1) ครูมีความต้องการกิจกรรมแบบนี้อีกในเรื่องอื่น ๆ ตัวอย่างจากการสัมภาษณ์ คือ

“อยากให้มีความหลากหลายแบบนี้ในเรื่องอื่นๆ เช่น แสง ไฟฟ้า”

2) ครูมีความต้องการกิจกรรมที่เน้นการคำนวณมากขึ้น ตัวอย่างจากการสัมภาษณ์ คือ

“อยากให้มีความหลากหลายที่เป็นการคำนวณมากกว่านี้ เพราะนักเรียนมักอ่อนเรื่องการคำนวณ เช่น การคำนวณหาค่าพลังงานศักย์ พลังงานจลน์ เป็นต้น”

ผลสรุป

1. ครูวิทยาศาสตร์ที่เข้ารับการอบรมมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์สูงกว่าก่อนการอบรม

2. เมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนของผู้ตอบถูกในการทดสอบก่อนและหลังการอบรมเป็นรายข้อ พบว่า มีจำนวนผู้ตอบถูกเพิ่มขึ้นเกือบทุกข้อจาก 19 ข้อ ยกเว้น 3 ข้อ ดังนี้ข้อที่ 7 แนวคิดเรื่องทิศทางการเคลื่อนที่ที่กระทำต่อวัตถุ ข้อที่ 8 แนวคิดเรื่องความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงบริเวณผิวโลกและเหนือผิวโลกและข้อที่ 10 น้ำหนักปรากฏของวัตถุในลิฟต์

3. ความพึงพอใจของครูกลุ่มที่ศึกษาที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ด้านแนวคิดทางฟิสิกส์อยู่ในระดับมากในทุกด้าน แต่เมื่อพิจารณาความเข้าใจในเนื้อหาความเข้าใจที่ถูกต้องทางฟิสิกส์ก่อนเข้าร่วมโครงการอยู่ในระดับปานกลาง นอกจากนั้นแล้ว ครูได้เสนอแนวคิดการนำความรู้ที่ได้จากการอบรมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นปรับให้เข้ากับบริบทของนักเรียน บูรณาการร่วมกับวิชาอื่น เป็นต้น โดยครูผู้เข้าร่วมยังให้ข้อคิดเห็นต่อการอบรม โดยเสนอแนะให้เพิ่มระยะเวลาการอบรม เพิ่มช่วงการถามตอบข้อสงสัยและควรจัดอย่างต่อเนื่องทุกปี

4. จากการสัมภาษณ์เพื่อติดตามผลการนำองค์ความรู้ที่ครูวิทยาศาสตร์ได้เข้ารับการอบรมไปใช้นั้น พบว่าครูส่วนใหญ่มีลักษณะการนำองค์ความรู้จากการอบรมไปใช้ ครูนำกิจกรรมจากการอบรมไปใช้ในห้องเรียน

เรียน ครูปรับและพัฒนากิจกรรมจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียนและครูนำองค์ความรู้ที่ได้จากการอบรมไปใช้สอนด้วยความมั่นใจดังนั้นการติดตามและให้ความช่วยเหลือ (Coaching and follow-up) ทำให้สามารถจัดการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้องตามเนื้อหา ไม่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สอดคล้องเหมาะสมกับบริบทของนักเรียน นอกจากนั้นแล้วครูมีความต้องการกิจกรรมในเรื่องอื่น ๆ และต้องการกิจกรรมที่เน้นการคำนวณมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเพื่อส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์โดยใช้การพัฒนาวิชาชีพในรูปแบบของการอบรมเชิงปฏิบัติการสำหรับครูวิทยาศาสตร์ในจังหวัดสระแก้ว ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ดังนี้

1. ด้านกระบวนการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการ

ความพึงพอใจของครูกลุ่มที่ศึกษาที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ด้านแนวคิดทางฟิสิกส์อยู่ในระดับมากในทุกด้านสามารถนำไปกระบวนการจัดการอบรมนี้ใช้กับหลักสูตรอบรมอื่น ๆ ที่พัฒนาความเข้าใจแนวคิดอื่น ๆ ได้

2. ด้านเนื้อหาของการอบรมเชิงปฏิบัติการ

การจัดการอบรมเชิงปฏิบัติในรูปแบบนี้ไม่ได้เรียนรู้แต่เพียงเนื้อหาเท่านั้น แต่มีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งในการเชื่อมโยงเนื้อหาทางฟิสิกส์กับสถานการณ์หรือกิจกรรมในชั้นเรียนให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้ฝึกการคิด ได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม นำไปสู่การเรียนรู้เนื้อหาทางฟิสิกส์ได้อย่างมีความหมายยิ่งขึ้น และสามารถนำ

หลักสูตรการอบรมนี้ไปขยายผลเพื่อใช้ในการพัฒนาหลักสูตรอบรมอื่น ๆ ได้

3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการอบรมเชิงปฏิบัติการ

จากผลการวิจัยพบว่าหลักสูตรการอบรมนี้สามารถทำให้ครูนำองค์ความรู้ที่ครูได้เข้ารับการอบรมไปใช้ในชั้นเรียน รวมทั้งมีการปรับและพัฒนาต่อยอดกิจกรรมจากการอบรมไปใช้ในชั้นเรียน จึงควรมีการจัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากครูมีความต้องการในการพัฒนาความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์นอกเหนือจากเรื่องแรงและการเคลื่อนที่และพลังงาน ดังนั้นงานวิจัยเพื่อส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์ในแนวคิดอื่น ๆ เช่น ไฟฟ้า แสง เสียง โดยใช้การพัฒนาวิชาชีพในรูปแบบของการอบรมเชิงปฏิบัติการจึงมีความน่าสนใจที่จะนำไปพัฒนาครูอย่างต่อเนื่อง

2. ควรศึกษาผลของหลักสูตรที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของครู เป็นต้น

References

- Cheng, P. W., Holyoak, K. J., Nisbett, R. E., and L. M. Oliver. 1986. Pragmatic versus syntactic approaches to training deductive reasoning. *Cognitive Psychology*, 18(3), 293–328.
- Cohen, D.K. and Hill, H.C. 2000. Instructional policy and classroom performance: the mathematics reform in California.

Teachers College Record, 102(2),
294-343

- Cooper, D.J. 2004. Professional development: an effective research-based model. Houghton Mifflin Harcourt Research. Retrieved October 2, 2016 from <http://www.washingtonstem.org/STEM/media/Media/Resources/Professional-DeveloPment-An-Effective-Research-Based-Model-COOPER.pdf>
- Espinosa, C. 2005. Teacher turnover: innovative new solutions to persistent issues. Retrieved October 2, 2016 from <http://www.maclester.edu/educationreform/publicintellecualessay/CarlosE.pdf>
- Ingersoll, R.M. 2001. Teacher +turnover and teacher shortages: an organizational analysis. *American Educational Research Journal*, 38(3), 499-534.
- Kennedy, M. 1998. The relevance of content in in-service teacher education. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, 13-17 April, San Francisco, CA.
- Matthews, M. R. 1997. Science teaching: the role of history and philosophy of science. New York: Routledge.
- Carraher, T. N., Carraher, D. W., & A. D. Schliemann. 1985. Mathematics in the streets and in schools. *British Journal of Developmental Psychology*, 3, 21-29.
- Pruekpramool, C., and T. Sangpradit. 2016. Teaching physics in english: a continuing professional development for non-native english-speaking teachers in Thailand. *Journal of Education and Learning*, 5(2), 47-59.
- Ronfeldt, M., Loeb, S. and J. Wyckoff. 2012. How teacher turnover harms student achievement. National Center for Analysis of Longitudinal Data in Education Research. Retrieved October 2, 2016 from <http://www.caldercenter.org/sites/default/files/Ronfeldt-et-al.pdf>
- Sadler, P. M., and Tai, R. H. 2001. Success in introductory college physics: the role of high school preparation. John Wiley & Sons, Inc.
- Smith, G. 2013. An innovative of professional development to enhance the teaching and learning of primary science In Irish schools. *Professional Development in Education*, 40(3), 467-487.