

**การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนที่ใช้รูปแบบสะเต็มศึกษา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม**

**DEVELOPING SECONDARY GRADE 4 STUDENTS LEARNING ACHIEVEMENT
IN PHYSICS BY USING FORCE AND MOTION INSTRUCTIONAL MATERIALS
WITH STEM MODEL**

จุฑามาศ วินทะสมบัติ, ทศนัยน์ ทิงข้าและ วไลดา อุ่นเรือน
Juthamat Wintasombat, Thatsanai Thungkham and Walida Ounruean

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ1)เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม2)เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 34 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการสอนที่ใช้รูปแบบสะเต็มศึกษา 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานผลการวิจัยพบว่า

1) ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4มี 3 ชุดกิจกรรม ได้แก่ (1.1) แรง (1.2) กฎการเคลื่อนที่ (1.3) แรงเสียดทาน มีประสิทธิภาพ 84.60/85.392) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา;ชุดกิจกรรมการสอน;ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this research were 1) to create a set of teaching and learning activities on force and motion for Mathayomsuksa 4 students, Wang Thong Phitthayakhom School using a teaching activity set on force and motion. 2) To compare the learning achievements before and after learning of Mathayomsuksa 4 students at Wang Thong Phitthayakhom School. by using force and motion instructional materials with STEM model. The sample group studied in this research is Mathayomsuksa 4 students, Science and Mathematics lesson plans studying Physics Wang Thong Pittayakhom School, first semester, academic year 2022, 34 students were obtained by purposive sampling. The tools used in this research were 1) teaching activity set using STEM education model 2) Measuring achievement test The statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation and test the hypothesis using t-test. The results of the research were as follows 1) a set of teaching and learning activities on force and motion; For Mathayomsuksa 4 students, there were 3 sets of activities: (1.1) force (1.2) law of motion (1.3) friction effective 84.60/85.392) learning achievement of Mathayomsuksa 4 students after high school than before studying Statistically significant at the 0.5 level.

Keywords: STEM Education; Instructional Packages; Learning Achievement

บทนำ

ปัจจุบันโลกเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์การเปลี่ยนแปลงของโลกก้าวผ่านจากศตวรรษที่ 20 เข้าสู่ศตวรรษที่ 21 กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ส่งผลกระทบทั้งทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการเมือง โดยเฉพาะความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการสื่อสารที่ทำให้โลกเชื่อมโยงถึงกันได้อย่างรวดเร็ว เป็นโลกไร้พรมแดน การศึกษาเป็นเสาหลักของการพัฒนาที่ยั่งยืน (UNESCO, 2011 cited in office of education council, 2014) กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและตามศักยภาพ” อีกทั้งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญเพิ่มขึ้นเพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบัน โลกของการเรียนรู้ก็เปลี่ยนแปลงไปอย่างมากเปลี่ยนทั้งความคิด วิถีคิด รูปแบบวิธีการ เทคนิค และผลผลิตที่เกิดขึ้น รวมทั้งองค์ความรู้ที่มากมายเป็นแรงกดดันให้มนุษย์ต้องคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับบ่มเพาะเวลาการเรียนรู้ให้สั้น กระชับแต่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล นวัตกรรมใหม่ ๆ นี้เองที่จะช่วยย่อโลกการเรียนรู้ที่มนุษย์ยุคเดิมต้องใช้ต้นทุนเวลาศึกษากันอย่างยาวนาน ให้เหลือภายในเวลาที่ไม่นานมากยอไร่นักสำหรับการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง โดยมีจุดมุ่งหมายไปที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อสร้างความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประเทศได้ ด้วยการปฏิรูปการศึกษา ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญ จะทำให้เยาวชนเป็นผู้ที่คิดเป็น ทำเป็น ตัดสินใจ อย่างถูกต้อง การเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากกิจกรรมที่เน้นกระบวนการเพราะกระบวนการเท่านั้นที่นำไปสู่การให้เด็กได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง เป็นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ การตัดสินใจอย่างชาญฉลาด จนนำไปสู่ผลงาน หรือองค์ความรู้ที่เด็กสร้างและสรุปได้เอง ซึ่งกระบวนการพัฒนาดังกล่าวนี้นี้คือวิธีการเรียนรู้ ที่สะท้อนให้เห็นถึงการคิดอย่างเป็นระบบและการ ทำงานอย่างมีทักษะ ดังนั้นแล้วสะเต็มศึกษากับกระบวนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงต้องเป็นการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนผ่านของกระบวนการหรือขั้นตอนในการเรียนรู้ จากแบบดั้งเดิมไปสู่การเรียนรู้ที่เน้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) (สิรินภา กิ่งเกื้อกูล, 2558:201-202) มีจุดเด่นที่การนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาผนวกเข้ากับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่อยู่ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทย กิจกรรมสะเต็มศึกษานี้เน้นการนำประเด็นหรือสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนอาจเป็นปัญหา เหตุการณ์ หรืออาชีพที่พบเห็นได้ในชุมชนมาเชื่อมโยงเข้ากับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสถานการณ์ที่ครูกำหนดต้องสอดคล้องกับตัวชีวิตในระดับชั้นที่นักเรียนศึกษาอยู่และต้องคำนึงถึงวิธีการเรียนรู้และความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละวัย (เสกสรร สรรพพิสุทธิ, 2558)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 มาตรา 22 มาตรา 23 และมาตรา 24 มีจุดมุ่งหมายหลักคือ ต้องการให้คนไทยเป็นคนดี มีความรู้คู่คุณธรรม และสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551:3-4)และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนาการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมถึงปรับปรุงหรือพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น คำว่า “ผลสัมฤทธิ์” มักจะถูกนำมาเป็นประเด็นในการศึกษาเสมอเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวแสดงถึงความสำเร็จของการศึกษา ผลสัมฤทธิ์

ถูกนำไปใช้วัดความสำเร็จด้านการเรียนของนักเรียน และวัดคุณภาพของการจัดการศึกษาของโรงเรียนจึงอาจกล่าวได้ว่าสิ่งที่มุ่งหวังหรือผลผลิตที่สำคัญที่พึงประสงค์ที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งของการจัดการศึกษาของโรงเรียน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน เนื่องจากผลสัมฤทธิ์เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญที่สุดในการแสดงถึงประสิทธิผลของการจัดการศึกษาในโรงเรียนการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเป็นการศึกษาถึงประสิทธิผลในการจัดการศึกษาของโรงเรียนที่จะส่งผลกระทบต่อนักเรียนให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นย่อมเป็นความจำเป็น โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการที่ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันมีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ ปัจจัยด้านผู้เรียนส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมรายวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับปานกลางซึ่งเป็นเกรดเฉลี่ยที่ดูได้จากแบบวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อที่จะพัฒนาผลการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้นจึงได้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบสะเต็มศึกษานำมาปรับปรุงแก้ไข ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดี

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสอนที่หลากหลายและพบว่าวิธีการสอนที่นำชุดกิจกรรมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ซึ่งนวัตกรรมทางการศึกษา คือ การนำแนวคิด วิธีการปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่ได้รับการพัฒนา ปรับปรุงหรือดัดแปลงให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการนำมาใช้ในการจัดการศึกษา อัญชลี โพธิ์ทอง และอัปสรศรี พลอดเปลี่ยว (2542:9), อรณัฐ ลิ้มตศิริ (2543:3) ชุดกิจกรรมที่ผู้สอนจัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเป็นอิสระ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมโดยผู้สอนจะเป็นผู้สร้างโอกาสทางการเรียนการสอน มีกิจกรรมสำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคลเป็นรายกลุ่มซึ่งผู้เรียนจะดำเนินการเรียนจากคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในชุดกิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นตอน โดยเริ่มจากเนื้อหาสาระที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้นไปตามลำดับเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยกำหนดเนื้อหา วัตถุประสงค์ วิธีการและสื่อการเรียนการสอนไว้ล่วงหน้าผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้า และประเมินผลการเรียนด้วยตนเองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

จากหลักการและเหตุที่ได้กล่าวมาผู้วิจัยจึงได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ขึ้นเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบสะเต็มศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม ตำบลชัยนาม อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก
จำนวน 2 ห้อง นักเรียน 66 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม ตำบลชัยนาม อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก
ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 34 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)
3. ตัวแปรที่ใช้
 - 3.1 ตัวแปรต้น
 - 3.1.1 ชุดกิจกรรมการสอนที่ใช้รูปแบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
 - 3.2 ตัวแปรตาม
 - 3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
4. ระยะเวลาการทดลอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ใช้เวลา 9 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที
5. เนื้อหาที่ใช้ในการสอน การทดลองครั้งนี้ใช้เนื้อหา สาระฟิสิกส์ มาตรฐานที่ 1 ผลการเรียนรู้ที่ 4,5 และ 7 วิเคราะห์ อธิบาย และคำนวณแรงและกฎการเคลื่อนที่

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเชิงการทดลองเบื้องต้น มีกลุ่มการทดลองเพียงกลุ่มเดียว ที่มีการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ ดำเนินการทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนในรูปแบบสะเต็มศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนวังทองพิทยาคม อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 34 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เนื่องจากทางโรงเรียนวังทองพิทยาคม มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ที่เรียนรายวิชาฟิสิกส์ 2 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 3 ชุด ระยะเวลาที่ใช้สอน 9 ชั่วโมง จัดกิจกรรมโดยชุดกิจกรรมเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ประกอบไปด้วย ชุดที่ 1 แรง ชุดที่ 2 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และชุดที่ 3 แรงเสียดทาน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรง เป็นแบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ ครอบคลุม เนื้อหา ได้แก่ แรง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ และขอบเขตของรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง จากหนังสือรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เล่ม 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ และสื่อ-แหล่งการเรียนรู้

1.3 นำข้อมูลแนวคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาวิเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาแนวคิด เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เพื่อให้ให้นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

1.4 ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.5 สร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมินโดยใช้แบบประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และนำชุดกิจกรรมการสอนที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

1.6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 34 คน

1.7 เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดกิจกรรมการสอน พิจารณาจากการตอบคำถามในชุดกิจกรรมการ
สอนของแต่ละหน่วยและแบบทดสอบท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เป็นเกณฑ์มาตรฐาน
อย่างน้อย 80/80

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และขอบข่ายสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา

2.2 ศึกษาหนังสือ เอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอดคล้องตาม จุดประสงค์การเรียนรู้
และเนื้อหาแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ กระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียน
รู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความ
เหมาะสมของตัวเลือก โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมกรรมวัด (IC) ตั้งแต่ 0.6 ขึ้น
ไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่โรงเรียนวังทองพิทยาคมเป็นกลุ่มตัวอย่างมีนักเรียนทั้งหมด 30 คน

3.2 ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์

3.3 ดำเนินการการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามขั้นตอนที่ระบุแล้วทำการทดสอบหลังการเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์

3.5 นำผลคะแนนจากการตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ โดยใช้วิธีการทาง
สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item
Objective - congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (อริญ ชุยกะเดื่อง, 2557:51)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	R	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.2 สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้การทดสอบแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (t - test
Dependent Sample) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540:166) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	R	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.2 สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้การทดสอบแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (t - test Dependent Sample) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540:166) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 (E1 /E2) โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยยง พรหมวงศ์, 2556)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนของนักเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum X}{B} \times 100 \quad \frac{\bar{X}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนของนักเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้นกระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกหัดปฏิบัติ หรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยวและคะแนนสอบหลังเรียนมาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า E_1 / E_2

4.4 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{F \times 100}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	F	แทน	ความถี่หรือคะแนนที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมดหรือคะแนนเต็ม

4.5 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ของคะแนนใช้สูตรดังนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ย } (\bar{x}) = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum \bar{x}$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

4.6 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้

$$N = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	N	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนน
	$(\sum X)^2$	แทน	กำลังสองของผลรวมของผลรวมคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการสอนในรูปแบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังทองพิทยาคม ให้มีประสิทธิภาพ 80/80

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการสอนวิชา ฟิสิกส์ 1 ในรูปแบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 84.60/85.39 ไม่เกิน 0.05 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และค่า E1 และ E2 ต่างกัน 0.79 อยู่ในเกณฑ์ 2.5 ประสิทธิภาพประเมิณระหว่างเรียนและหลังเรียนมีความยากง่ายใกล้เคียงกัน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับชุดกิจกรรมการสอนที่ใช้รูปแบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทดสอบสมมุติฐาน โดยใช้ t - test (Dependent)

การทดสอบ	N	$\bar{x}$	S.D.	df	t	Sig.
ก่อนเรียน	34	12.03	5.63	33	-8.749	0.00
หลังเรียน	34	21.26	4.302			

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการวิจัยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนที่ใช้รูปแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการสอนที่ใช้รูปแบบสะเต็มศึกษา เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.60/85.39 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 ทั้งนี้ จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ผ่านขั้นตอนในการจัดทำอย่างมีระบบ โดยออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับพัฒนาการ ความต้องการและความสนใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทุกขั้นตอนในระบบการทำงานแบบกลุ่มที่แบ่งหน้าที่แต่ละคนภายในกลุ่มอย่างชัดเจน มีการบูรณาการใช้ความรู้ที่หลากหลาย ที่คือ (1) วิทยาศาสตร์ (2) เทคโนโลยี (3) การออกแบบเชิงวิศวกรรม และ (4) คณิตศาสตร์ เข้าด้วยกันในกิจกรรม มีการกระตุ้นความคิดนักเรียนด้วยคำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนคิดมีอิสระในการตอบ และเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและภายในกลุ่ม ระหว่างกลุ่ม รวมถึงครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในเนื้อหาที่เรียน ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับการวิจัยของ (เกศินี อินตา ภาณุพัฒน์ ชัยวร และอินดา รัชเวทย์, 2558) การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องมหัศจรรย์ยางพาราโดยใช้แนวการสอน STEM กับพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนี้ ชุดกิจกรรมที่ใช้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.58/78.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชุดกิจกรรมการสอนที่ใช้รูปแบบสะเต็มศึกษาเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เป็นสื่อที่เน้นความแตกต่างของผู้เรียนในการใช้ความสามารถแต่ละด้านของแต่ละคนเพื่อร่วมกันแก้ไขสถานการณ์ที่ต่าง ๆ ในชุดกิจกรรม ซึ่งชุดกิจกรรมจะเน้นสถานการณ์จริง หรือเหตุการณ์ใกล้ตัวการแก้ปัญหาในสถานการณ์หนึ่งสามารถมีทางแก้ไขสถานการณ์ได้มากกว่าหนึ่งทาง และแม้นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์นักเรียนก็ยังได้ประสบการณ์ในกระบวนการและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มต่าง ๆ ว่าเหตุใดจึงประสบความสำเร็จหรือไม่ประสบความสำเร็จภายในชั้นเรียนส่งผลให้นักเรียน กล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก และสนุกไปกับกิจกรรมมีความกระตือรือร้นในการเรียนสอดคล้องกับงานวิจัยของ (สาวตรีหิงษา ปริญญาธวัชคุณานันต์ และฐิยาพร กันตารณวัฒน์, 2560:18-24) การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ มัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยการช่วยเหลือและสนับสนุนจากท่านอาจารย์ ดร.วลิดา อุ่นเรือน อาจารย์ที่ปรึกษาและคุณครูประจำรายวิชาฟิสิกส์รายวิชาฟิสิกส์ซึ่งท่านได้ให้คำปรึกษาให้การช่วยเหลือตลอดถึงการให้คำแนะนำด้วยดีตลอดมา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านได้แก่ นายทัศนัยน ทั่งขำ คุณครูประจำวิชาฟิสิกส์ นายอมรพันธุ์ ช่างน้อยคุณครูประจำวิชาฟิสิกส์ และนางสอยดาว สุทธิ คุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนวังทองพิทยาคม ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำแก้ไขและตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นอย่างยิ่ง คุณค่าและคุณประโยชน์ของวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่านและหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และผู้ที่สนใจบ้างไม่มากก็น้อยจึงขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- เกศินี อินถาภาณุพัฒน์ ชัยวรและอนิธาช รัชเวทย์. (2558). *การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง “มหัศจรรย์ยางพารา” โดยใช้แนวการสอน STEM กับพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. (ปริญญาานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตบัณฑิต).เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). *การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน*. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์, 5(3): 7 – 20.
- ดร.ณตรีชัย เหลาภกลม. (2561). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก*. (วิทยานิพนธ์ วท.ม วิทยาศาสตร์ศึกษา). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ตรีประเสริฐ แสงศรีเมือง. (2563). *การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มฯ*. (ปริญญาศาสตรมหาบัณฑิต).มหาสารคาม:มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปัทมา ภู่วาสอด. (2553). *การพัฒนาชุดกิจกรรมเทคนิคแอสทาส วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4*. (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พิชญภัชกัญญาณ์ปานเผือก. (2560). *ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา: ศึกษาเฉพาะกรณี นักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาส สังกัดสำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร*. การศึกษาตามหลักสูตร รัฐศาสตรมหาบัณฑิต (บริหารรัฐกิจและกิจการสาธารณะ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พวงรัตน์ ทวรรัตน์. (2540). *วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่7. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิเศษ วชิรวัฒนานนท์. (2559). *การปฏิบัติการส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้องเรียนพิเศษ วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวชิรวิทย์*. (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สาวิตร์หงษา ปรียาภรณ์ตั้งคุณานันต์ และฐิยาพร กันตารณวัฒน์. (2560). *การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. (หลักสูตร วท.ม). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). *สะเต็มศึกษา*. (ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *36 ปี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมชาย อุ่นแก้ว. (2566). *วิธีการสอนแบบ สะเต็มศึกษา (STEM Education)*. ค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2565. จาก <http://www.kids.ru.ac.th>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2553). *แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552- 2559)*. กรุงเทพฯ: สกศ.
- เสกสรร สรรสพิสุทธิ์. (2558). *เสวนาวิชาการสะเต็มศึกษา:เรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาพัฒนานวัตกรรมนำสู่อาชีพ*. สืบค้นเมื่อ 16 ธันวาคม 2558, จาก <http://www.stemedthailand.org/>
- อรัญ ชูยกระเดื่อง. (2557). *เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อัญชลี โพธิ์ทอง และอัมพรศรี พลอดเปี้ยว. (2542). *นวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อพัฒนาชีวิต และสังคม EDUCATIONAL INNOVATION FOR LIFE AND SOCIAL DEVELOPMENT*. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อรนุช ลิ้มตศิริ. (2543). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.