



รายงานสืบเนื่อง

การประชุมวิชาการและการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ

ครุศาสตร์วิจัย 2562 ครั้งที่ 5

(Conference Proceedings)

**National Academic Conference
on Education 5th : NACE 2019**

"การวิจัยเพื่อความอยู่ดีมีสุขอย่างยั่งยืนและสังคมอัจฉริยะ"

คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

การพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมตอนปลายเรื่อง สไลเดอร์

พิสิทธ์ ตันอุตม์¹ ฉลองชัย ชิวสุทรสกุล²

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเรื่องนี้ เพื่อพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมปลาย เรื่องสไลเดอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 67 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามทัศนคติต่อวิชาฟิสิกส์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมสะเต็มศึกษา ทุกฉบับมีความเชื่อมั่นมากกว่า 0.80

ขั้นตอนการพัฒนากิจกรรม คือ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยการศึกษางานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง สัมภาษณ์ผู้สอน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการเรียนการสอนฟิสิกส์ และด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 9 ท่าน จากนั้น วิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาแล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและปรับปรุง นำไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มเล็ก 11 คน ภายใต้การควบคุมสิ่งรบกวนให้น้อยสุด ปรับปรุงและนำไปทดลองสอนกับนักเรียนในชั้นตามตารางเรียนปกติ 2 กลุ่ม รวม 67 คน พร้อมกับประเมินผลและปรับปรุงเป็นครั้งสุดท้าย

ผลการวิจัย กิจกรรมสะเต็มศึกษาวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมปลายเรื่องสไลเดอร์ ทำให้ผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาฟิสิกส์ หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมในระดับ “มาก”

ข้อค้นพบสำคัญที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ก็คือ การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่เหมาะสมกับวัยและศักยภาพของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง จะทำให้ทัศนคติและความน่าสนใจการเรียนของวิชาฟิสิกส์ดีขึ้น

คำสำคัญ : กิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา, วิชาฟิสิกส์, มัธยมศึกษาตอนปลาย

¹ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนแหลมสิงห์วิทยาคม จันทบุรี (pisitt1981@gmail.com)

² คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

Development of STEM Education Activities of high school physics; “sliders”

Pisit Tun-ud¹ Chalongchai Teevasuthornsakul²

Abstract

The purpose of this research to develop STEM Education physics activities at the high school level, “Slider”. The sample group is 67 high school students. Measurement tools used to collect data include learning achievement test, attitude questionnaire on physics, and student satisfaction questionnaire for the activities, all with confidence value greater than 0.80.

The activity development process is, 1) Study and analyze the research and related documents. 2) Interview 9 persons of the instructor and Professional In the field of teaching physics and STEM Education. 3) Designing STEM Education and bringing to experts to checking and improving. 4) Teaching with small groups of 11 students under the control of distractions to a minimum. 5) Experimental teaching with 2 groups of 67 students in the class according to normal class schedule and 6) Evaluate and improve.

The Research results, The STEM Education of high school physics on slider Making both groups of students have a test of learning achievement and attitude towards physics, After the experiment was significantly higher than before the experiment at .05, and was satisfied with the activity at the "very" level.

The key findings from this research are that continuing STEM Education activities that are appropriate for the age and potential of the learners will make the attitude and learning results of physics better.

Keyword: STEM Education, Physics, High school

¹ Laemsingwittayacom school, The Secondary Educational Service Area Office 17. (pisitt1981@gmail.com)

² Faculty of Science and Arts, Burapha University chanthaburi campus, chanthaburi province.

1. บทนำ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะ กระบวนการ ใช้ความคิดรวบยอดในการปฏิบัติงานเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างยั่งยืน ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการเหล่านี้ผู้สอนต้องเลือกกระบวนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ต้องมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ใน 3 ทักษะที่สำคัญ คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและอาชีพ (วิจารณ์ พานิช,2555:17-18)

การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการการดำเนินชีวิตและการทำงานที่ประสบความสำเร็จและมีความสุขกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา(STEM Education) เป็นแนวทางจัดการเรียนการสอนแบบหนึ่ง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ (Science;S) เทคโนโลยี (Technology; T) และคณิตศาสตร์ (Mathematic; M) โดยทั่วไปจะนิยมจัดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนหาวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดภายใต้ข้อจำกัด ซึ่งผู้เรียนจะต้องนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้น มาบูรณาการกันผ่านกระบวนการคิดหรือการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering design Process) เพื่อออกแบบวิธีแก้ปัญหา จึงจะสำเร็จ (Thailand., ม.ป.ป.) (Livescience, 2014)

ที่ผ่านมา แม้จะมีกิจกรรมสะเต็มศึกษาวิชาต่างๆ รวมทั้งวิชาฟิสิกส์ ในระดับมัธยมปลาย ให้ผู้สอนนำไปประยุกต์ใช้ แต่ยังมีจำนวนน้อย และมักเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนระดับมัธยมปลายไม่สนใจ เนื่องจากไม่เหมาะสมกับช่วงวัย หรือมีความยากเกินระดับศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่มผู้เรียนในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทย ซึ่งค่อนข้างแตกต่างกันมาก ดังนั้นการพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาวิชาฟิสิกส์ โดยมีสถานการณ์ปัญหาน่าสนใจ และมีความง่ายเหมาะสมกับวิถีชีวิตและศักยภาพผู้เรียน จะส่งผลให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของสะเต็มศึกษา และเกิดประสิทธิภาพและคุณภาพต่อการศึกษา มากขึ้น

2. วัตถุประสงค์

1. พัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมปลายเรื่อง สไลเดอร์
2. ศึกษาผลจากการทดลองใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษา ด้านต่อไปนี้
 - 2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระหว่างก่อนและหลังทดลอง
 - 2.2 เปรียบเทียบทัศนคติต่อวิชาฟิสิกส์ระหว่างก่อนและหลังทดลอง
 - 2.3 สอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมสะเต็มศึกษา

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ด้านเนื้อหา ได้แก่กิจกรรมสะเต็มศึกษาวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมปลาย มัธยมศึกษาปีที่ 4 เนื้อหาเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กฎของนิวตัน แรงเสียดทานและการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ (1) ผู้สอนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมปลาย 5 คน (2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการเรียนการสอนฟิสิกส์และสะเต็มศึกษา รวม 4 ท่าน (3) นักเรียนกลุ่มทดลองขนาดเล็กจำนวน 11 คน เพื่อศึกษาทบทวนสะเต็มก่อนนำไปใช้จริง

กลุ่มตัวอย่าง ทดลอง คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแหลมสิงห์วิทยาคม อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 และ 2561 จำนวน 2 กลุ่ม รวม 67 คน ได้จากการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive) คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 4 แผนการเรียนวิทย์-คณิต ที่เรียนรายวิชาฟิสิกส์ 1

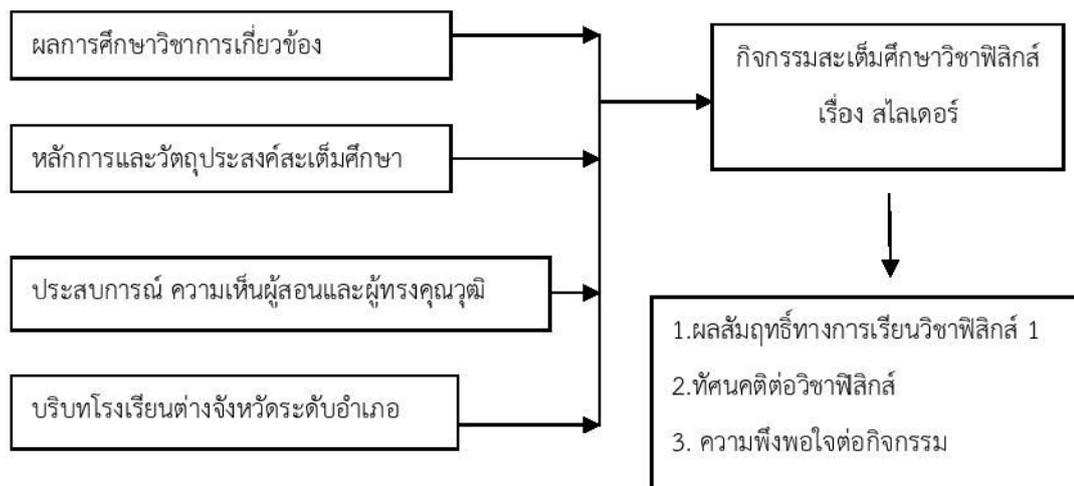
4. นิยามศัพท์เฉพาะ

4.1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ให้คำจำกัดความว่า “องค์ความรู้วิชาการของศาสตร์ทั้งสี่ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของความเป็นจริง ที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ต่างๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกันในการดำเนินชีวิตและการทำงาน”

4.2 สะเต็มศึกษา (STEM Education) วิชาฟิสิกส์เรื่องสไลเดอร์ หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้แบบอิงปัญหา (Problem based Learning) เป็นสถานการณ์ให้นักเรียนต้องออกแบบและสร้างสไลเดอร์ทางตรง ทำจากวัสดุใดก็ได้ สามารถปรับมุมได้ ซึ่งเมื่อนำวัตถุที่ผู้สอนกำหนดวางบนสไลเดอร์แล้ว วัตถุจะเลื่อนไปตกบนเป้าหมายที่ผู้สอนกำหนด ได้อย่างแม่นยำ

5. กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องนี้ จะใช้หลักการและวัตถุประสงค์ของสะเต็มศึกษา ผสมกับประสบการณ์การสอนฟิสิกส์ของครูมัธยมศึกษา และความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องสไลเดอร์ โดยเน้นให้มีเงื่อนไขน่าสนใจ ทำทายและเหมาะสมกับศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในบริบทของโรงเรียนต่างจังหวัด ระดับอำเภอที่ค่อนข้างห่างไกล เพราะเป็นบริบทที่มีมากในประเทศไทย จากนั้นนำไปทดลองสอนและปรับปรุงกับนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง 2 รอบ เพื่อให้ได้กิจกรรมสะเต็มศึกษาที่มีประสิทธิภาพและคุณภาพ ตามต้องการ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบความคิดพัฒนากิจกรรมสะเต็ม

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เนื้อหาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่วัตถุบนระนาบเอียง ประกอบด้วย เรื่อง แรงและการแตกแรง แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน กฎนิวตัน งานและพลังงาน เป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก ผ่านการตรวจสอบความตรง และการทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแหลมสิงห์วิทยาคม ปี การศึกษา 2561 จำนวน 38 คน ซึ่งทุกคนผ่านการเรียนเนื้อหาดังกล่าวมาแล้ว มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.45 – 0.85 และความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.87

2. แบบสอบถามทัศนคติต่อวิชาฟิสิกส์ เป็นแบบสอบถาม 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องสไลเดอร์ เป็นแบบสอบถาม 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ ทั้ง 2 ฉบับผ่านการตรวจสอบความตรง และการทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแหลมสิงห์วิทยาคม ปีการศึกษา 2561 จำนวน 38 คน มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.85 และ 0.82 ตามลำดับ

6.2 วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน โดยศึกษาวิเคราะห์งานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง สัมภาษณ์ผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมปลาย 5 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการเรียนการสอนฟิสิกส์และสะเต็มศึกษา รวม 4 ท่าน

2. ออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาแล้วนำไปผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและปรับปรุง จากนั้นนำไปทดลอง สอนกับนักเรียนกลุ่มเล็ก 11 คน ภายใต้การควบคุมสิ่งรบกวนให้น้อยสุด วัดประเมิน สัมภาษณ์ผู้เรียน และปรับปรุง

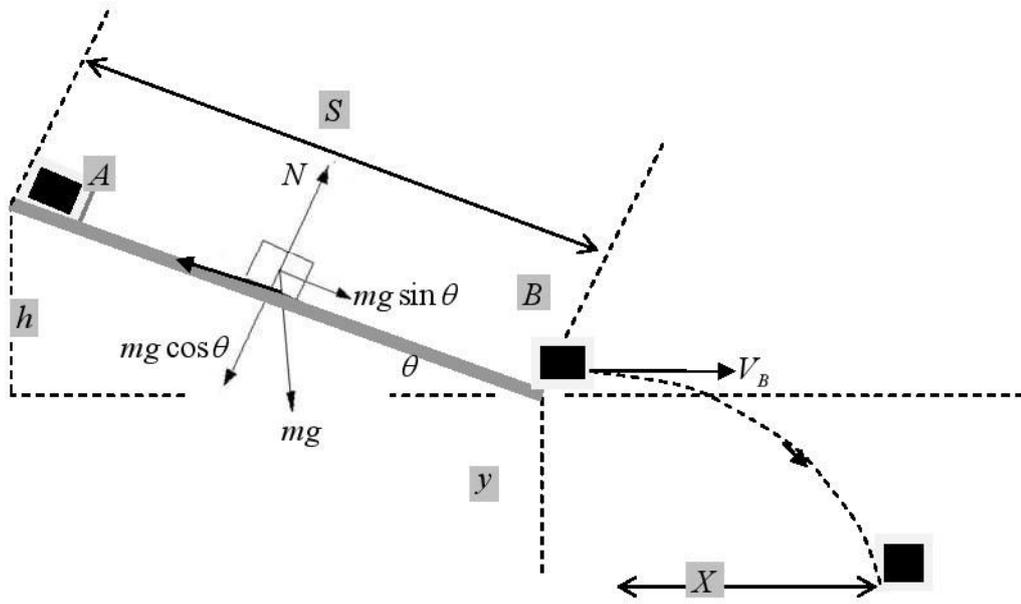
3 ทดลองสอนกับนักเรียนครั้งที่ 1 และ 2 กับนักเรียน 29 คน และ 38 คน ในชั้นตามตารางเรียนปกติ ทดสอบผลสัมฤทธิ์ สอบถามทัศนคติ และความพึงพอใจ

4. นำผลการทดลองมาปรับปรุงกิจกรรมสะเต็มศึกษา

7. ผลการวิจัย

7.1.กิจกรรมสะเต็มศึกษาวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมปลาย เรื่องสไลเดอร์ มีแนวการสอนดังนี้

1. ครูทบทวนเรื่อง แรงและการแตกแรง แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน กฎนิวตัน พร้อมยกตัวอย่างวิธีหา สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน และวิธีคำนวณจุดปล่อยวัตถุ ตามสมการที่ 1และสมการ 2 เพื่อให้วัตถุไหลจากพื้น เอียงไปตก ณ ตำแหน่งที่กำหนด ได้อย่างแม่นยำ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สไลเดอร์ทางตรง



ภาพที่ 3 ภาพการนำเสนอผลงานและวิธีการคำนวณ



ภาพที่ 4 ภาพการทดลองการตกของวัตถุบนสไลเดอร์ที่ออกแบบและสร้างขึ้น

$$v = \sqrt{2gs(\sin\theta - \mu\cos\theta)} \quad \dots\dots\dots 1$$

$$h = (u\sin\theta)t + \frac{1}{2}gt^2 \quad \dots\dots\dots 2$$

2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3-4 คน คละศักยภาพการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน

3. กำหนดสถานการณ์ให้แต่ละกลุ่ม ออกแบบและสร้างสไลเดอร์แผ่นตรง ยาวเท่าใดก็ได้ ทำจากวัสดุที่ครูเตรียมไว้ให้ได้อย่างใดอย่างหนึ่ง คือ แผ่นไม้อัด แผ่นพลาสติก แผ่นฟิวเจอร์บอร์ดดังภาพที่ 2 เมื่อครูกำหนดระยะ x ให้นักเรียนต้องหาวิธีปล่อยให้วัตถุไหลตามพื้นเอียง ไปตกตำแหน่งที่ต้องการ จากนั้นให้นักเรียนสร้างจริง

4. ทดสอบ โดยแข่งขันความถูกต้องและแม่นยำ ของแต่ละกลุ่ม

7.2. ผลการทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็ก 11 คน นักเรียนทำกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้นมาก มีการแบ่งหน้าที่การทำงานได้ดีมาก สามารถระบุขั้นตอนในการทำงานอย่างชัดเจน เป็นระบบ รู้ว่าควรทำสิ่งไหนก่อนหลัง ปรีกษาภายในกลุ่มและร่วมมือกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เมื่อวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Wilcoxon Matched-pairs Signed rank test แบบจับคู่พบว่าค่า Wilcoxon Prob น้อยกว่า 0.05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์การเรียนหรือความสามารถในการนำความรู้ฟิสิกส์มาบูรณาการกับความรู้คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ เพื่ออธิบายสถานการณ์ปัญหาได้ดีขึ้น และมีทัศนคติต่อวิชาฟิสิกส์ดีขึ้น ผลการสัมภาษณ์นักเรียนสนุกกับการเรียนรู้ รู้สึกชอบวิชาฟิสิกส์มากขึ้น เห็นประโยชน์มากขึ้น และตั้งใจเรียนฟิสิกส์ในชั้นเรียนมากขึ้น

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียน ทดลองกลุ่มเล็ก

สิ่งประเมิน	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน N = 11		หลังเรียน N = 11		Wilcoxon Value	Wilcoxon Prob.
		\bar{x}	sd.	\bar{x}	sd.		
ผลสัมฤทธิ์	10	1.27	0.46	6.09	1.30	2.98	.003*
ทัศนคติ	5	2.00	0.70	4.11	0.60	2.60	.009*

*ที่ระดับนัยสำคัญ .05

7.3. ผลการทดลองใช้ในชั้นเรียนปกติ

7.3.1 ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 ซึ่งครั้งที่ 1 คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวนนักเรียน 29 คนและ ครั้งที่ 2 คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวนนักเรียน 38 แสดงในตารางที่ 2 และ 3 ซึ่งเมื่อวิเคราะห์โดยใช้สถิติ พบว่าผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 2 ครั้ง

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ทดลองในชั้นเรียน ครั้งที่ 1

ผลสัมฤทธิ์ (15 คะแนน)	n	Mean	SD.	t	df	P-value
ก่อนเรียน	29	6.55	1.18	13.25*	28	.000*
หลังเรียน	29	10.07	1.28			

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ทดลองในชั้นเรียน ครั้งที่ 2

ผลสัมฤทธิ์ (15 คะแนน)	n	Mean	SD.	t	df	P-value
ก่อนเรียน	38	5.36	.97	39.46	37	.000*
หลังเรียน	38	12.47	.76			

* ที่ระดับนัยสำคัญ .05

7.3.2 ทักษะติดต่อวิชาฟิสิกส์ ของการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 แสดงในตารางที่ 4 และ 5 ตามลำดับ พบว่าทักษะติดต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ระดับทักษะโดยรวมทั้งกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลง แสดงว่าการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาครั้งนี้ ทำให้นักเรียนมีทักษะติดต่อวิชาฟิสิกส์รวมทั้งกลุ่มดีขึ้นหรือสูงขึ้นแต่ยังไม่มากพอที่จะเห็นการเปลี่ยนแปลงแตกต่างชัดเจน

ตารางที่ 4 ทักษะติดต่อวิชาฟิสิกส์ ทดลองในชั้นเรียน ครั้งที่ 1

ทักษะติดต่อวิชาฟิสิกส์	n	Mean	SD.	ระดับ	t	df	P-value
ก่อนเรียน	29	4.13	0.26	มาก	13.09	28	.000*
หลังเรียน	29	4.60	0.19	มาก			

ตารางที่ 5 ทักษะติดต่อวิชาฟิสิกส์ ทดลองในชั้นเรียน ครั้งที่ 2

ทักษะติดต่อวิชาฟิสิกส์	n	Mean	SD.	ระดับ	t	df	P-value
ก่อนเรียน	38	2.71	.51	ปานกลาง	7.96	37	.000*
หลังเรียน	38	3.34	.48	ปานกลาง			

* ที่ระดับนัยสำคัญ .01

7.3.3 ผลสอบถามความพึงพอใจต่อกิจกรรมสะเต็มศึกษา รวมทั้ง 2 กลุ่ม 67 คน ในตารางที่ 6 เมื่อวิเคราะห์ พบว่านักเรียนพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาระดับ “มาก” ($\bar{X} = 4.49$; $SD. = 0.49$) โดยข้อที่มีพึงพอใจสูงสุด คือ ข้อ 1 พัฒนาการคิดสร้างสรรค์ข้อ 5 ทำให้เรียนรู้ฝึกฝนการทำงานร่วมกันเป็นทีม ข้อ 7 เห็น

ประโยชน์และความสำคัญของการเรียนวิชาฟิสิกส์ข้อ 8 ได้เรียนรู้ และมีประสบการณ์ “การออกแบบเชิงวิศวกรรม” ข้อ 9 เห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิต เทคโนโลยี และข้อ 10 อยากเรียนในลักษณะเช่นนี้เรื่องต่างกันไป

ตารางที่ 6 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมสะเต็มศึกษา ทดลองกลุ่มใหญ่ (N = 67)

ข้อ	ประเด็นสอบถาม	\bar{X}	SD.	ระดับ
1	พัฒนาการคิดสร้างสรรค์	4.69	0.54	มากที่สุด
2	พัฒนาการคิดวิเคราะห์	4.24	0.58	มาก
3	พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21	4.45	0.63	มาก
4	เรียนรู้การวางแผนการดำเนินงานเป็นระบบ	4.21	0.68	มาก
5	ทำให้เรียนรู้ฝึกฝนการทำงานร่วมกันเป็นทีม	4.66	0.72	มากที่สุด
6	การเรียนสนุกสนาน ไม่เครียด ไม่กดดัน ฯลฯ	4.41	0.50	มาก
7	เห็นความสำคัญของการเรียนวิชาฟิสิกส์	4.52	0.51	มากที่สุด
8	ได้เรียนรู้ “การออกแบบเชิงวิศวกรรม”	4.52	0.63	มากที่สุด
9	เห็นความสำคัญการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิต เทคโนโลยี	4.59	0.57	มากที่สุด
10	อยากเรียนกิจกรรมสะเต็ม แต่อีกเรื่องอื่น	4.52	0.63	มากที่สุด
	เฉลี่ย	4.49	0.49	มาก

ผลการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องสไลเดอร์ไปทดลองสอนในชั้นเรียน 2 ครั้ง ซึ่งการวิเคราะห์สถิติแปลผลว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนและทัศนคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในระดับมาก รวมทั้งผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนขณะทดลองที่สนใจ กระตือรือร้นร่วมกิจกรรมตลอดการทดลอง และพฤติกรรมกรเรียนวิชาฟิสิกส์ในชั้นเรียนหลังการทดลองที่มีความสนใจเรียนวิชาฟิสิกส์มากขึ้นกว่าที่ผ่านมา จึงสรุปได้ว่ากิจกรรมสะเต็มศึกษาวิชาฟิสิกส์เรื่องสไลเดอร์ที่ออกแบบพัฒนาเรื่องนี้ ทำให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้ทั้ง 2 กลุ่ม มีความสามารถในการนำความรู้ฟิสิกส์มาบูรณาการกับความรู้คณิตศาสตร์ เพื่ออธิบายสถานการณ์ปัญหาที่ขึ้น มีทัศนคติต่อวิชาฟิสิกส์ดีขึ้น และนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มนี้ยังมีความสนใจจะร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เรื่องอื่นๆ อีกด้วย

8. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

เมื่อวิเคราะห์เหตุผลที่ผลการทดลองเป็นเช่นนี้ คงเป็นเพราะกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องสไลเดอร์ที่ออกแบบและพัฒนา แม้ว่าจะดูธรรมดา แต่เป็นกิจกรรมที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนแหลมสิงห์วิทยาคม อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี ให้ความสนใจมาก ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะอยู่ในช่วงวัยชอบการปฏิบัติ และมีบริบทการดำเนินชีวิตของนักเรียนชนบท นักเรียนมีประสบการณ์ชีวิตช่วยผู้ปกครองทำงาน มีทักษะการใช้เครื่องมือช่าง จึงเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับศักยภาพที่นักเรียนสามารถสร้างเองได้ การที่นักเรียนต้องออกแบบสไลเดอร์และนำมาแข่งขันให้ตก ตรงตำแหน่งที่กำหนดให้ได้อย่างแม่นยำ สะสมคะแนนตัดสินแพ้ชนะ ทำให้เกิดความท้าทาย และสนุกสนาน ก่อให้เกิดความประทับใจ เพลิดเพลิน อยากเรียนซ้ำอีก

นอกจากนี้ เงื่อนไขที่นักเรียนต้องปล่อยเพียงครั้งเดียวให้ตรงเป้าหมาย ทำให้นักเรียนตระหนักว่าจะใช้เฉพาะการสุ่ม ทดลองผิดถูกเพียงอย่างเดียว จะไม่สำเร็จ จำเป็นต้องนำความรู้ฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ มาใช้ออกแบบและสร้างสไลเดอร์ด้วย จึงจะมีโอกาสชนะการแข่งขัน และเมื่อนำสไลเดอร์ของตนเองไปแข่งขัน ยังได้ผลการทดลองตรงเป้าหมายหรือใกล้เคียงมาก จึงทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และความสำคัญของการเรียนวิชาฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ ซึ่งแต่เดิมอาจสงสัยหรือมีคำถามในใจว่า นอกจากการใช้สอบเข้าสถาบันอุดมศึกษาและสอบเรียนต่อแล้วการเรียนฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ได้ประโยชน์อะไรบ้าง ซึ่งผลการทดลองดังที่กล่าวมานี้ สอดคล้องกับ หลักและทฤษฎีทางการศึกษา ยกตัวอย่างที่ชัดเจน เช่น หลักการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชเบล (David p. Ausubel, 1963) และระดับขั้นการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ (Application) ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom et al,1956) นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยสะเต็มศึกษาหลายเรื่อง เช่น การพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาระดับอุดมศึกษาเรื่องการออกแบบและสร้างเรือ (ฉลองชัย ชิวสุทรสกุล, 2017)

ประการสำคัญ ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการทดลอง ที่สนใจเรียนวิชาฟิสิกส์ในชั้นเรียนมากขึ้น คาดหมายได้ว่าถ้าจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาลักษณะเช่นนี้อย่างต่อเนื่องจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์มากขึ้นและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ของวิชาฟิสิกส์สูงขึ้น

9. เอกสารอ้างอิง

Bloom, et al. (1956). The Function of Executive. London: Oxford University Press.

Livescience. (2014, February 11). What is STEM Education. Retrieved from LiveScience:

<https://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>

Thailand., S. E. (n.d.). รู้จักสะเต็ม. Retrieved from STEM Education Thailand.:

http://www.stemedthailand.org/?page_id=23

Ausubel, David P. (1963). Education Psychology: A Cognitive View. New York: Holt Rinehartand Winston

วิจารณ์ พานิช. (2556). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์. พิมพ์ครั้งที่3 .กรุงเทพมหานคร. ฝ่ายโรงพิมพ์ บริษัท ตาตา พับลิเคชั่น.

ฉลองชัย ชิวสุทรสกุล. (2017). การพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาวิชาฟิสิกส์ระดับอุดมศึกษาเรื่องการออกแบบและสร้างเรือ. The 6th PSU Education Conference, 19-20 Dec 2017 (p. 356). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

สถาบันส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.). (2557). คู่มือจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2557.

วิชาวุธ อุ่นลิ้ม และ กาญจนา จันทร์ประเสริฐ. (2560). ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต ที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, ครั้งที่ 4, วันที่ 10 มีนาคม 2560, 367-372.