
ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลชุดยิงโพรเจกไทล์ ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Stem Education-based learning outcomes in conjunction with projectile model In physics, projectile motion of 5th graders

ทองคุณ โพธาราม¹ รัตนาพร ละครขวา² จุฑามาส ศรีจันทร์³

E-mail : jutamus001@hotmail.com

โทรศัพท์: 089-6419554

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้โมเดลชุดยิงโพรเจกไทล์ (2) เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาดวงวิทยา จังหวัดเลย จำนวน 21 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางฟิสิกส์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัย พบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้โมเดลชุดยิงโพรเจกไทล์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ทักษะกระบวนการทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม เรียนรู้ด้วยความสนุกสนานโดยการลงมือปฏิบัติ รู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง (3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็ม ร่วมกับการใช้โมเดลชุดยิงโพรเจกไทล์ อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : ผลการจัดการเรียนรู้, สะเต็มศึกษา, โมเดลชุดยิงโพรเจกไทล์

Abstract

The research aimed to (1) compare the pre-test and post-test achievements of students who received STEM conceptual learning management in combination with the use of projectile firing kit models, (2) to study physics process skills (3) to study the satisfaction in physics learning management. Examples include students in 5th grade, Na Duang Witthaya School, Loei Province. 21 people. 2 learning management plans, physics achievement test, physics process skills test, and learning management satisfaction test Analyze the data by mean, standard deviation, and t-test for dependent sample.

The results showed that (1) the post-test achievement of students who managed stem-based learning in combination with the use of projectile firing kit models was statistically significantly higher than before class at .05 level, (2) the physics process skills of fifth-graders had group work skills. (3) The satisfaction of fifth-graders in stem learning in combination with the use of projectile firing kit models is very high

¹ อาจารย์ประจำกลุ่มวิชาวัดผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

² นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

³ นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

ความเป็นมาของปัญหา

ความรู้วิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยต่อการพัฒนากระบวนการคิดของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ วิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ สามารถระบุปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สื่อสารความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า นำความรู้กระบวนการวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

วิชาฟิสิกส์เป็นเรื่องที่ยากต่อการทำความเข้าใจ และกิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนท่องจำสูตรเพื่อนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาทำให้มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ไม่ดีและไม่สนใจในการเรียน สามารถจดจำความรู้ ที่สำคัญได้เพียงบางส่วน และไม่เห็นความสำคัญต่อการนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนขาดการเชื่อมโยงเนื้อหาและความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถประยุกต์หลักการทางฟิสิกส์มาอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ (นงลักษณ์, 2552; Ergin et al., 2008) กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการเขียน อ่าน และแก้โจทย์ปัญหา ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและไม่สนใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอน

การพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานในศตวรรษที่ 21 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องการพัฒนาคุณภาพของการศึกษาไทยโดยการดำเนินการโครงการสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งสามารถช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม รวมถึงการสื่อสารและความร่วมมือได้เป็นอย่างดี และสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ 4 สาขาวิชา ได้แก่วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์(Mathematics) (สิรินภากิจเกื้อกูล, 2558) สิ่งสำคัญคือในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมนักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นต่อการเรียนรู้และการทำงาน สามารถพัฒนาความรู้ความเข้าใจ ผูกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี นักเรียนมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมถึงสามารถพัฒนากระบวนการหรือพัฒนาสิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคตได้อย่างแท้จริง (ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ, 2557)

จากหลักการและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ซึ่งสามารถบูรณาการทั้งวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและการออกแบบเชิงวิศวกรรม ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในด้านทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และทักษะการสื่อสารและความร่วมมือได้เป็นอย่างดีซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของนักเรียนในศตวรรษที่ 21โดยเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้มากกว่าการรับรู้ และจดจำอีกทั้งนักเรียนยังสามารถนำความรู้ที่ได้เชื่อมโยงกับในชีวิตประจำวัน พัฒนาตนเอง สังคมและประเทศชาติต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้โมเดลชุดยิงโพรเจกไทล์
2. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (วิจัยในชั้นเรียน)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาดังวิทยา อำเภอนาดัง จังหวัดเลย

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนาดังวิทยา จำนวน 21 คน ได้มาโดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

3.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

3.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางฟิสิกส์

3.3 แบบประเมินความพึงพอใจ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ จากการที่ได้สอบถามครู และ

สัมภาษณ์นักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว

4.2 ชี้แจงวัตถุประสงค์จากการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย

4.3 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนเทคนิคสะเต็มศึกษา โดยนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นแบบปรนัยจำนวน 10 ข้อ

4.4 จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนเทคนิคสะเต็มศึกษา ที่เตรียมไว้และทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจากการทดลองที่วัดระดับความสามารถ 5 ระดับ ซึ่งรวมอยู่ในกิจกรรมที่เตรียมไว้

4.5 เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แล้วให้ทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 10 ข้อ และให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 ข้อ

5.การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 วิเคราะห์ข้อมูลทักษะกระบวนการทางฟิสิกส์ โดยหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ

5.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 1 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ที่	นักเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1	นักเรียนคนที่ 1	4	6	2	4
2	นักเรียนคนที่ 2	3	6	3	9
3	นักเรียนคนที่ 3	3	7	4	16
4	นักเรียนคนที่ 4	2	5	3	9
5	นักเรียนคนที่ 5	5	7	2	4
6	นักเรียนคนที่ 6	4	6	2	4
7	นักเรียนคนที่ 7	4	7	3	9
8	นักเรียนคนที่ 8	4	7	3	9
9	นักเรียนคนที่ 9	3	8	5	25
10	นักเรียนคนที่ 10	4	7	3	9
11	นักเรียนคนที่ 10	4	8	4	16
12	นักเรียนคนที่ 12	3	6	3	9
13	นักเรียนคนที่ 13	3	6	3	9
14	นักเรียนคนที่ 14	4	8	4	16
15	นักเรียนคนที่ 15	6	8	2	4
16	นักเรียนคนที่ 16	5	10	5	25
17	นักเรียนคนที่ 17	4	7	3	9
18	นักเรียนคนที่ 18	5	7	2	4
19	นักเรียนคนที่ 19	4	8	4	16
20	นักเรียนคนที่ 20	2	6	4	16
21	นักเรียนคนที่ 21	2	6	2	16
รวม		78	146	66	238
\bar{x}		3.71	6.95	3.14	11.33
S. D.		1.06	1.12	0.96	6.39

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.06 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.95 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.12

ตาราง 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาด้วงวิทยา ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

การทดลอง	N	\bar{x}	S. D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t – test	df	p – value
ก่อนเรียน	21	3.71	1.06	66	238	15.72*	20	.000
หลังเรียน	21	6.95	1.12					

*p < .05

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 3 แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาด้วงวิทยา ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

นักเรียน	ทักษะการสังเกต (5)	ทักษะการวัด (5)	ทักษะการคำนวณ (5)	ทักษะการตีความข้อมูล (5)	ทักษะการสร้างแบบจำลอง (5)	รวม (25)
นักเรียนคนที่ 1	4	4	4	4	4	20
นักเรียนคนที่ 2	4	5	4	5	5	23
นักเรียนคนที่ 3	4	4	4	4	4	20
นักเรียนคนที่ 4	4	4	5	4	5	22
นักเรียนคนที่ 5	4	4	4	4	4	20
นักเรียนคนที่ 6	4	5	4	5	5	23
นักเรียนคนที่ 7	4	4	4	4	4	20
นักเรียนคนที่ 8	4	4	5	4	5	22
นักเรียนคนที่ 9	4	4	4	4	4	20
นักเรียนคนที่ 10	4	4	5	4	5	22
นักเรียนคนที่ 10	5	5	4	5	5	24
นักเรียนคนที่ 12	4	4	5	4	5	22
นักเรียนคนที่ 13	5	5	4	5	5	24
นักเรียนคนที่ 14	4	5	4	5	5	23
นักเรียนคนที่ 15	4	4	5	4	5	22
นักเรียนคนที่ 16	5	5	4	5	5	24
นักเรียนคนที่ 17	4	5	4	5	5	23
นักเรียนคนที่ 18	4	5	4	5	5	23
นักเรียนคนที่ 19	5	5	4	5	5	24
นักเรียนคนที่ 20	5	5	4	5	5	24
นักเรียนคนที่ 21	4	4	4	4	4	20

ตาราง 4 ระดับคะแนนวัดทักษะกระบวนการทางฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาค้างวิทยา

คะแนนทักษะกระบวนการทางฟิสิกส์	ระดับทักษะกระบวนการทางฟิสิกส์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
21-25	ดีมาก	16	75.00
16-20	ดี	5	25.00
15-11	ปานกลาง	-	
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง	-	

จากตาราง 4 และ 5 พบว่า แสดงให้เห็นว่า ทักษะกระบวนการทางฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาค้างวิทยา ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 และระดับดี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00

ตาราง 5 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา

องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้	\bar{X}	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.14	0.48	มาก
บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานตนเองและกลุ่ม	4.19	0.40	มาก
บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	3.86	0.66	มาก
กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	3.50	0.79	ปานกลาง
กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	4.67	0.58	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน	4.00	0.63	มาก
การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	3.71	0.56	มาก
การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนจำเนื้อหาได้นาน	3.95	0.59	มาก
การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผล	4.14	0.48	มาก
การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.14	0.48	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.03	0.56	มาก

จากตาราง 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ร่วมกับโมเดลชุดยิงโพเจกไทล์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนมีการสร้างความสนใจ สร้างความอยากรู้อยากเห็น มีการตั้งคำถาม กระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจในเนื้อหา การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เน้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองได้มากที่สุด และการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเสรีร่วมกันกับเพื่อน ๆ โดยครูผู้สอน จะมีหน้าที่คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ โดยเริ่มตั้งแต่การสร้าง ความสนใจ ครูผู้สอนอาจมี คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย และสนใจในกิจกรรม จากนั้นครูใช้ คำถามในการนำเข้าสู่ บทเรียน จากนั้นบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ และอธิบายความหมายของการเคลื่อนที่แบบโพเจกไทล์ให้นักเรียนฟัง ครูวัดความรู้ พื้นฐานของนักเรียนโดย ใช้แบบทดสอบก่อนเรียน ผ่าน Google form เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ ครูมีการอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพเจกไทล์ และสรุปเนื้อหาด้วยการให้นักเรียนสรุปตามความเข้าใจของตนเอง ขันขยายความรู้มีการแบ่งกลุ่มนักเรียน เพื่อสร้างโมเดลชุดยิงโพเจกไทล์เพื่อใช้ประกอบการเรียนและเป็นการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน มีการใช้โมเดลชุดยิง นำมาใช้ประกอบการสอนเป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถโดยผู้เรียน เป็นผู้ ออกแบบสร้างโมเดลชุดยิงและมีการลงมือทดลองเอง ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาด้วงวิทยา ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีทักษะกระบวนการทางฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพเจกไทล์ อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 และระดับดี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 ทั้งนี้เนื่องเพราะว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด ได้แก่ การคิด วิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นระบบ คิดอย่างเป็นเหตุผล คิดสร้างสรรค์ และเกิดกระบวนการแก้ปัญหาจากการลงมือปฏิบัติ นักเรียนได้ ร่วมกันออกแบบชุดยิงการเคลื่อนที่แบบโพเจกไทล์ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่าง ความรู้วิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี บูรณาการศาสตร์แต่ละวิชา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ สามารถระบุปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สื่อสารความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าให้บุคคลอื่นฟัง นำความรู้กระบวนการวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสำนักงานการศึกษา ขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ผลการวิจัยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้น

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาด้วงวิทยา ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องเพราะ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ร่วมกับโมเดลชุดยิงโพเจกไทล์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพเจกไทล์ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างเข้าใจเนื้อหา และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปต่อยอดและใช้ในชีวิตประจำวันได้ อีกทั้งยังมีการลงมือปฏิบัติจริงซึ่งทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและทำให้เกิดความสนใจในเนื้อหาที่ได้เรียนมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้โมเดลชุดยิงโพรเจกไทล์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ทักษะกระบวนการทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม เรียนรู้ด้วยความสนุกสนาน โดยการลงมือปฏิบัติ รู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็ม ร่วมกับการใช้โมเดลชุดยิงโพรเจกไทล์ อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ ควรมีการปรับให้มีความยืดหยุ่นของเวลา และกิจกรรมให้เหมาะสมกับแต่ละกิจกรรม ซึ่งแต่ละกิจกรรมอาจใช้เวลาในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไป
2. ในการนำเสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมแต่ละเรื่อง และแหล่งเรียนรู้ที่ใช้ในการสืบค้น ควรมีหลากหลายมากยิ่งขึ้นเพื่อผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ห้องสมุด วิทยุทัศน์โปรแกรม และสื่อออนไลน์ที่หลากหลายและทันสมัย

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. หากมีการดำเนินกิจกรรมโดยใช้โมเดลชุดยิงโพรเจกไทล์ ไปต่อยอดหรือไปปรับปรุง ควรมีการเพิ่มอุปกรณ์ในการออกแบบ และสร้างชุดยิงโพรเจกไทล์ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น หรืออาจมีการบอกล่วงหน้าให้ผู้เรียนได้เตรียมอุปกรณ์ในการสร้างสรรค์ผลงาน มาเองเพิ่มเติมจากที่ครูผู้สอนเตรียมให้ เพื่อไม่ให้เกิดการสร้างสรรค์ผลงานมีข้อติดขัด
2. ควรมีการนำงานวิจัยชุดยิงโพรเจกไทล์นี้ไปเพิ่มเติมในเนื้อหาสาระให้ครบถ้วนในหน่วยการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีความครบถ้วนมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)**

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.กรุงเทพมหานคร.

กมลฉัตร กล่อมอิม. (2559). **การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู.**

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). **สะเต็มศึกษา. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).** กระทรวงศึกษาธิการ

ปิยวรรณ ทศกาญจน์. (2561). **การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่อง บ้านพยากรณ์ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้**

และการสร้างสรรค์ชิ้นงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ชญญารัตน์ รัตนศิริ. (2562). **การเกิดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

และความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สุพัตรา โคตะวงศ์. (2559). **การส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้**

แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. โรงเรียนชุมแพศึกษา จังหวัดชัยภูมิ.

ปริยานุช มานูจำ (2559). **การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดของสะเต็มศึกษาต่อการคิดไตร่ตรอง.**

โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย จังหวัดนครพนม.

- นางนุช เอกตระกูล (2557). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา. โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี
เขตบางแค กรุงเทพมหานคร.
- ประติษฐ์ ประสิทธิศิลป์ชัย (2557). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. โรงเรียนลำปาววิทยาคม อำเภอยางตลาด สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์.
- ชนกนันท์ พะสุโร (2558). การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. โรงเรียนบ้านบ่อหิน จังหวัดยะลา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายะลา เขต 3.