Received: December 4, 2022 Revised: December 14, 2022
Accepted: December 23, 2022 Published: December 31, 2022

ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนการสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้สื่อการสอน PhET simulation ก่อนการลงมือแบบปฏิบัติจริง

The Results of Learning through the Teaching and Learning Process on Force and Motion by Phet Simulation Materials before Practice Learning

นววรรณ บางโป่ง[1*]
Nawawan Bangpong [1]

[1] โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี
[*] nawawan76@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนการสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้สื่อการสอน PhET simulation ก่อนการลงมือแบบปฏิบัติจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อ ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอน ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่อง แรง การหาแรงลัพธ์ การเคลื่อนที่ และเพื่อสำรวจความพึงพอใจของนักเรียน เมื่อได้รับการเรียนรู้ ผ่านกระบวนการศึกษาจากสถานการณ์จำลองโดยใช่สื่อ PhET simulation แล้วจึงศึกษาจากการลงมือปฏิบัติจริง ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากแบบสำรวจความพึงพอใจในการจัดกระบวนการเรียนการสอน ผู้ประเมิน คือนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ผ่านแฟลตฟอร์ม Google from และแบ่งการประเมินเป็น 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง วิเคราะห์ผลโดยการใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการสำรวจผลการประเมินความพึงพอใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้สื่อการสอน PhET simulation ก่อนการลงมือแบบปฏิบัติจริง ช่วยให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น และสามารถนำทักษะความรู้ไปประยุกต์ต่อยอดได้ และนักเรียนมีเจตคติต่อรายวิชาฟิสิกส์ดีขึ้น โดยภาพรวมของผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดี ซึ่งเป็นไปตามความคาดหวังของผู้วิจัย

คำสำคัญ: แรง, แรงลัพธ์, Phet simulation

Abstract

In the article, The results of learning through the teaching and learning was process on force and motion by PhET simulation materials before practice learning for class 4 students, objective is to design teaching and learning process for more understanding lessons and to survey student satisfaction after learning through the process of studying simulations using PhET simulation materials and then they learn from practice learning. The researcher collected data from a satisfaction survey on teaching and learning process management. The assessor are 40 students from a sample student class 4 by the Google from and divided the assessment into 4 levels are very good, good, fair, and improvement, analyzed by means of averaging. and standard deviation. The results of the satisfaction survey on force and motion by PhET simulation materials before practice learning makes it more understandable and more like the lesson, able to apply skills and knowledge to apply further, the satisfaction assessment results were at a good level, in line with the researcher's expectations.

Keywords: Force, Resultant, Phet simulation

บทนำ

เนื่องจากในการเรียนการสอนที่ผ่านมาในรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เป็นเรื่องที่มีบางส่วนผู้เรียนต้องใช้จินตนาการและการวาดภาพในสถานการณ์ต่างๆที่กำหนดในการวิเคราะห์ และหัวข้อเรื่อง แรง เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องเข้าใจเป็นอันดับแรก เพื่อให้ประยุกต์ต่อยอดกับหัวข้ออื่นต่อๆไป แต่ปัญหาที่พบคือ ผู้เรียนบางส่วนยังไม่ได้ความคิดรวบยอดในหัวข้อเรื่องแรงและการหาแรงลัพธ์เมื่อต้องเข้าสู่กระบวนการลงมือทดลองปฏิบัติจริง จึงทำความเข้าใจกระบวนการต่างๆยากขึ้น แล้วไม่สามารถสรุปและวิเคราะห์ผลของการทำกิจกรรมได้เท่าที่ควร รวมไปถึงการนำไปต่อยอดให้หัวข้ออื่นต่อไป

ผู้วิจัยจึงได้มีการปรับรูปแบบวิธีการสอน และศึกษาแนวทาง วิธีการ เครื่องมือ ที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้นั่นคือ การนำเทคโนโลยีมาปรับใช้ ให้ผู้เรียนศึกษากิจกรรมจากสถาณการณ์จำลอง PhET- simulation เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและเห็นภาพชัดเจนจากสถาณการณ์ที่ได้กำหนดขึ้น ก่อนที่จะได้ลงมือปฏิบัติจริงในการทดลอง เรื่องแรงพร้อมกับการต่อยอดโดยเพิ่มทักษะการวิเคราะห์ให้มากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอน ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่อง แรง และการเคลื่อนที่
2. เพื่อสำรวจความพึงพอใจของนักเรียน เมื่อได้รับการเรียนรู้ ผ่านกระบวนการศึกษาจากสถานการณ์จำลองโดยใช่สื่อ PhET simulation ก่อนการลงมือปฏิบัติจริง

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ

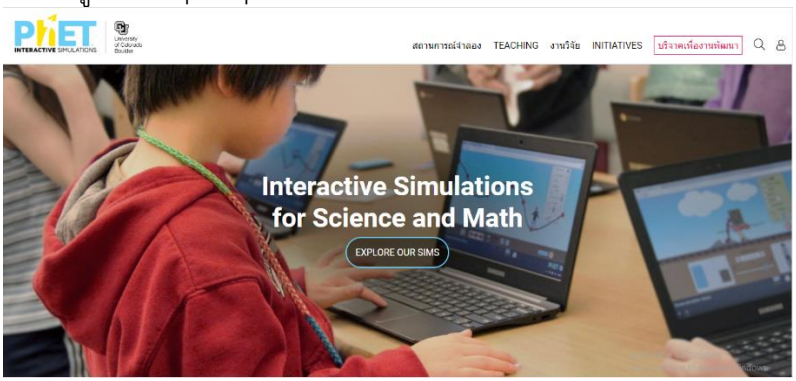
1. **ขั้นการเรียนรู้จากสถาณการณ์จำลอง โดยใช้สื่อ PhET simulation**

1.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน

1.2 นักเรียนศึกษาสถานการณ์จำลอง เรื่องแรง และการเคลื่อนที่ เพื่อศึกษาผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ รวมถึงศึกษาความสัมพันธ์และทิศทางของแรงลัพธ์ ความเร็ว และความเร่งที่เกิดขึ้น

ขั้นตอนการใช้งาน PhET simulation

1. เข้าที่อยู่ลิ้งค์ https://phet.colorado.edu/th/



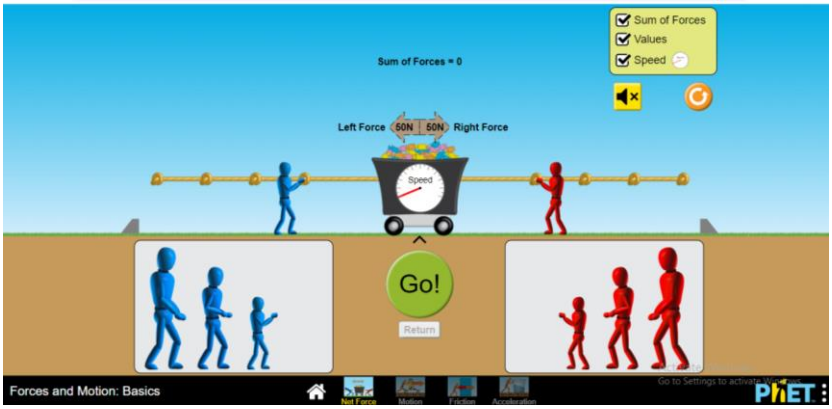
รูปที่ 1 หน้าเว็บไซต์ PhET simulation
ที่มา: https://phet.colorado.edu/th/

2. เลือกเข้าศึกษาสถานการณ์จำลองฟิสิกส์ เลือกบทเรียนเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่



รูปที่ 2 บทเรียนสถานการณ์จำลองฟิสิกส์ในหัวข้อต่าง ๆ
ที่มา: https://phet.colorado.edu/th/

3. นักเรียนทำการศึกษา โดยเพิ่มหรือลดแรง กำหนดแรงลัพธ์ของวัตถุที่มีแรงมากกว่าหนึ่งแรงที่มากระทำกับวัตถุนั้น ทำนายการเคลื่อนที่ของวัตถุ



รูปที่ 3 สถานการณ์จำลอง แรงและการเคลื่อนที่
ที่มา: https://phet.colorado.edu/th/

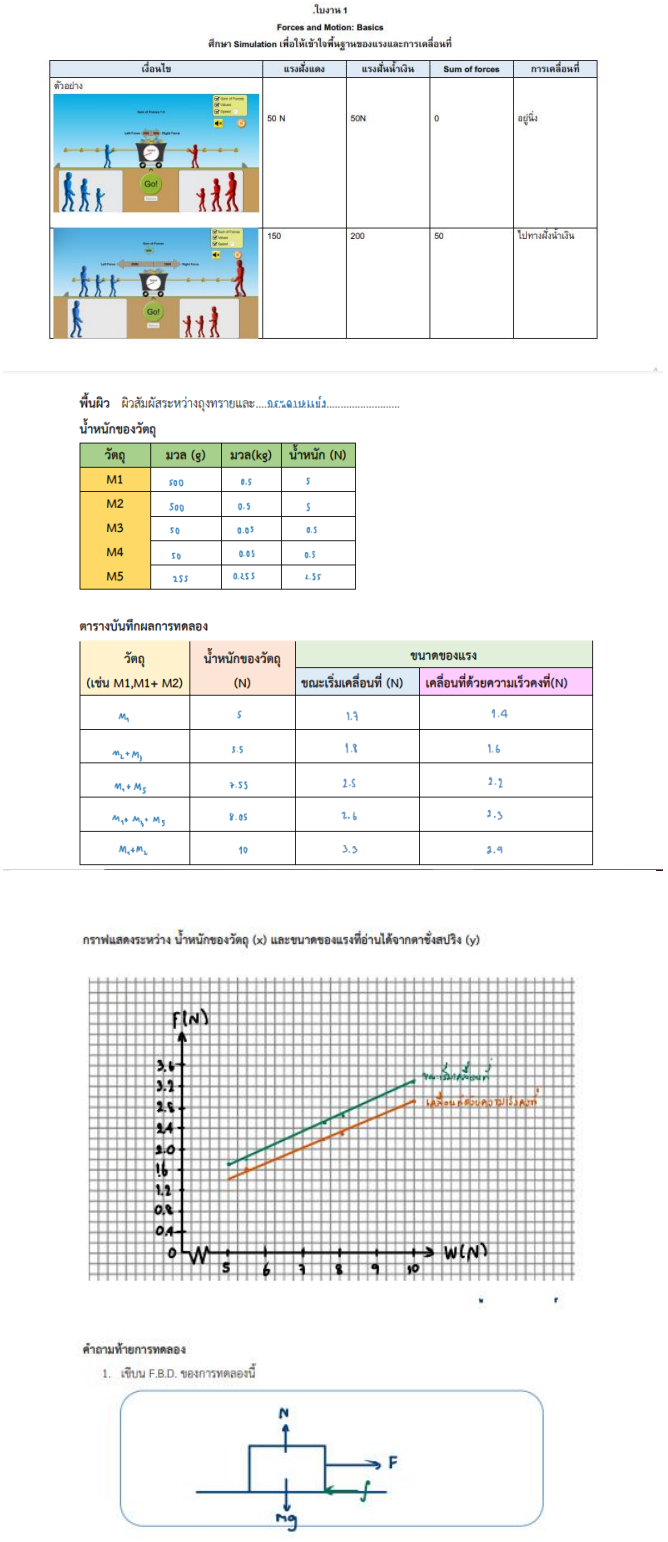
2. ขั้นการลองมือปฏิบัติจริง

2.1 นักเรียนกลุ่มเดิมทำการทดลอง เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยมีวัตถุประสงค์ในการทดลองคือ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของมวล แรง และการเคลื่อนที่ ศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อมีแรงมากกว่าหนึ่งแรงมากระทำ และหาค่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน



รูปที่ 4 ภาพระหว่างทำการทดลองของนักเรียน

2.2 เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง นักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายผลการทดลองร่วมกันในกลุ่ม แล้วนำเสนอในชั้นเรียน



ใบงาน 1

Forces and Motion: Basics

ศึกษา Simulation เพื่อให้เข้าใจพื้นฐานของแรงและการเคลื่อนที่

เงื่อนไข	แรงดึงแดง	แรงดันน้ำเงิน	Sum of forces	การเคลื่อนที่
ตัวอย่าง	50 N	50N	0	อยู่นิ่ง
	150	200	50	ไปทางดึงน้ำเงิน

พื้นผิว ผิวสัมผัสระหว่างถุงทรายและ....กระดานแข็ง.....

น้ำหนักของวัตถุ

วัตถุ	มวล (g)	มวล(kg)	น้ำหนัก (N)
M1	500	0.5	5
M2	500	0.5	5
M3	50	0.05	0.5
M4	50	0.05	0.5
M5	255	0.255	2.55

ตารางบันทึกผลการทดลอง

วัตถุ (เช่น M1,M1+ M2)	น้ำหนักของวัตถุ (N)	ขนาดของแรง	
		ขณะเริ่มเคลื่อนที่ (N)	เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่(N)
M_1	5	1.3	1.4
M_1+M_3	5.5	1.8	1.6
M_1+M_5	7.55	2.5	2.2
$M_1+M_3+M_5$	8.05	2.6	2.3
M_1+M_2	10	3.3	2.9

กราฟแสดงระหว่าง น้ำหนักของวัตถุ (x) และขนาดของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง (y)

คำถามท้ายการทดลอง

1. เขียน F.B.D. ของการทดลองนี้

รูปที่ 5 ตัวอย่างผลงานของนักเรียน

3. ขั้นสำรวจผลการจัดการเรียนรู้

สำรวจความเข้าใจและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ที่ 4 หลังได้รับการเรียนรู้ผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้สื่อการสอน PhET simulation ก่อนการลงมือแบบปฏิบัติจริง โดยใช้ แฟลตฟอร์ม Google from โดยเลือกสุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 40 คน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากผลการสำรวจด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ จากการเรียนเรื่อง แรง และการหาแรงลัพธ์ ผลการสำรวจ ข้อ 1. การเรียนรู้ด้วยสถานะการณ์จำลอง Phet simulation ช่วยให้นักเรียนเห็นภาพเป็นรูปธรรมมากขึ้น มีค่าเฉลี่ย 3.61 แปลผล ดีมาก มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59

ข้อ 2. การเรียนรู้ด้วยสถานะการณ์จำลอง Phet simulation ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น มีค่าเฉลี่ย 3.42 แปลผล ดี มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55

ข้อ 3. ความเหมาะสมด้านเวลาในการเรียนรู้ด้วยสถานะการณ์จำลอง Phet simulation ก่อนเข้าสู่เนื้อหาแบบลงมือปฏิบัติ (2 คาบ) ขึ้น มีค่าเฉลี่ย 3.34 แปลผล ดี มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.78

ข้อ 4. นักเรียนสามารถเรียนรู้จากสถานการณ์จำลองได้ แล้วสามารถนำไปต่อยอดหรือประยุกต์กับเรื่องอื่นต่อไปได้ มีค่าเฉลี่ย 3.03 แปลผล ดี มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.94

ข้อ 5. ความพึงพอใจจากการเรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง ก่อนการลงมือทดลองปฏิบัติจริง มีค่าเฉลี่ย 3.42 แปลผล ดี มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64

ข้อ 6. ในขั้นตอนการทดลองลงมือปฏิบัติจริง นักเรียนสามารถทำการทดลองได้เข้าใจมากขึ้น (การทดลองเรื่องแรงและการหาค่าสัมประสิทธิความเสียดทาน) จริง มีค่าเฉลี่ย 3.34 แปลผล ดี มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.74

ข้อ 7. ในการเรียนวิชาฟิสิกส์แบบลงมือปฏิบัติและได้เห็นตัวอย่างชัดเจนทำให้นักเรียนชอบวิชาฟิสิกส์มากขึ้น มีค่าเฉลี่ย 2.82 แปลผล ดี มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.04

ข้อ 8. ความคิดเห็นของนักเรียนกับราชวิชาฟิสิกส์ ว่าฟิสิกส์อยู่ในชีวิตประจำวันรอบตัวการเรียนฟิสิกส์มาสารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ มีค่าเฉลี่ย 2.89 แปลผล ดี มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.11

ตารางสรุปผลการสำรวจ

ข้อคำถามแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ย	แปลผล	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	3.61	ดีมาก	0.59
2	3.42	ดี	0.55
3	3.34	ดี	0.78
4	3.03	ดี	0.94
5	3.42	ดี	0.64
6	3.34	ดี	0.74

7	2.82	ดี	1.04
8	2.89	ดี	1.11

สรุปผลการวิจัย

จากการทำการวิจัย ผู้วิจัยได้มีรูปแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์ของ PhET ส่งผลเป็นอย่างดีต่อการเรียนรู้เพื่อสร้างความเข้าใจมโนมติ (Conceptual Understanding) ของผู้เรียน แล้วนักเรียนสามารถเชื่อมโยงหลักการต่อได้เมื่อลงมือปฏิบัติจริง

สำรวจผลการประเมินความพึงพอใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้สื่อการสอน PhET simulation ก่อนการลงมือแบบปฏิบัติจริง ช่วยให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น และสามารถนำทักษะความรู้ไปประยุกต์ต่อยอดได้ และนักเรียนมีเจตคติต่อรายวิชาฟิสิกส์ดีขึ้น โดยภาพรวมของผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดี

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัย การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้สื่อการสอน PhET simulation ก่อนการลงมือแบบปฏิบัติจริง จัดทำเพื่อเป็นการออกแบบกระบวนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ความรู้ แล้วสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ได้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์และได้รับความช่วยเหลือจากหัวหน้ากลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นายประยงค์ ปิยะนารถ และหัวหน้าสาขาวิชาฟิสิกส์ ว่าที่.ร้อยตรีวัฒนะ รัมมะเอ็ด ที่ได้ให้คำแนะนำ และคำปรึกษา จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราช-วิทยาลัย ปทุมธานี ทุกคนเป็นอย่างมาก ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยความตั้งใจเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

วีรวุฒิ สถิตอภิบาลกุล. (2557). *Physics quick & Easy 1 กลศาสตร์*. กรุงเทพฯ: เพรสพริ้นท์.

นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์. (2565). *PhET simul*ations. สืบค้น 15 ธันวาคม 2565, จาก https://www.phet.colorado.edu/

นรินทร์ เจริญพันธ์. (2559). *การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning.* สืบค้น 30 กรกฎาคม 2565, จาก https://km.buu.ac.th/article/frontend/article_detail/141/