

รายงานสืบเนื่องจากงานประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 8 และ
งานประชุมวิชาการระดับนานาชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 1
The 8th National Conference on Science and Technology 2023: NSCIC2023 and
the 1st International Conference on Science and Technology 2023: INSCIC2023

จัดพิมพ์โดย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
พิมพ์ครั้งที่ 1
ปีที่พิมพ์ 2566

เลขมาตรฐานสากลประจำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 978-616-8297-28-5
ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
National Library of Thailand Cataloging in Publication data

ISBN (e-book) 978-616-8297-28-5

สงวนลิขสิทธิ์โดย

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

133 ถนนเทศบาล 3 ตำบลสะเตง อำเภอเมืองยะลา

จังหวัดยะลา 95000 โทรศัพท์ 073 299 699

จัดพิมพ์แบบ อิเล็กทรอนิกส์

การจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม
เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี

Physics Learning Management on Work Topic using 7E Inquiry Teaching Method
with Multimedia to Enhance Analytical Thinking Skill of Grade 10 Students
in Phokiratseuksa School, Pattani Province

สุดาวลัย ดำหนก¹ ตอยีบ๊ะ กาโฮง² ฟารีซา ลาโฮฮยา³ ฮัฟซะห์ สะดียามู⁴ และรุฮัยซา ดีอราแม^{5*}
Sudawan Damnok¹, Toyeebah Kahong², Farisa Lahohya³, Hafsah Sadiyamu⁴ and Ruhaisa Dearamae^{5*}

^{1,2,3,4}นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

⁵อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

^{1,2,3,4}Student in Master of Education (Teaching Science Mathematics and Computer),
Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University

⁵Lecturer in Muster of Education (Teaching Science Mathematics and Computer),
Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University

*Corresponding Author, E-mail: Ruhaisa.d@yru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี จำนวน 30 คน โดยเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม 2) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าการทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.64$ และ $S.D. = 0.42$)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เรื่องงาน วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E สื่อประสม ทักษะการคิดวิเคราะห์

Abstract

The objectives of this research were; 1) to study analytical thinking skill of grade 10 students and 2) to assess the satisfaction towards physics learning management on work topic using 7E inquiry teaching method with multimedia. The samples of this research were 30 students in grade 10 at Phokiratseuksa school in Pattani province selected by purposive sampling technique. The tools of this research included; 1) lesson plans of 7E inquiry teaching method with multimedia 2) analytical thinking skill test on work topic and 3) questionnaire on the satisfaction towards physics learning management on work topic using 7E inquiry

teaching method with multimedia. The statistics of data analysis used mean, standard deviation and dependent sample t-test. The results showed that students' analytical thinking skills after learning were significantly higher than before learning at .05 level. The satisfaction of students towards physics learning management on work topic using 7E inquiry teaching method with multimedia was at very satisfied level ($\bar{X} = 4.64$ และ S.D. = 0.42)

Keywords: Physics learning management on work topic, 7E Inquiry teaching method, Multimedia, Analytical thinking skill

บทนำ

ปัจจุบันโลกเข้าสู่ยุคศตวรรษที่ 21 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว การจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องมีการพัฒนาเพื่อสร้างองค์ความรู้และสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง นักเรียนต้องมีการพัฒนาตนเองให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะเทคโนโลยี และทักษะการทำงานร่วมกันเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Khwana & Khwana, 2019) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนให้มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ นอกจากนี้การนำสื่อเทคโนโลยีร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างมีประสิทธิภาพ (Silapol & Kongmanus, 2016)

หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม สาระฟิสิกส์ มีการพัฒนาเนื้อหาให้ทัดเทียมนานาชาติและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางความรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและบูรณาการความรู้ทางด้านฟิสิกส์เพื่อใช้ในชีวิตจริง ทักษะการคิดวิเคราะห์มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์เป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเนื้อหาในรายวิชาฟิสิกส์ส่วนใหญ่ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติทางฟิสิกส์ในชีวิตประจำวัน แรง การเคลื่อนที่ของวัตถุ งาน และพลังงาน จึงจำเป็นที่นักเรียนต้องพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ (Ministry of Education, 2017) ในขณะเดียวกันการเรียนการสอนฟิสิกส์ในปัจจุบันใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ท่องจำ และให้นักเรียนทำตามตัวอย่างจากโจทย์ที่ครูผู้สอนแสดงวิธีทำให้ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์แก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจว่าวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่เข้าใจยาก เน้นการคิดคำนวณ และไม่มีความสุขในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ (Tasikhaow *et al.*, 2021) จากผลการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล PISA (Programme for International Student Assessment) ในปี 2018 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์เท่ากับ 426 คะแนน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานกลาง OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ซึ่งคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานกลาง OECD ของวิชาวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 489 คะแนน เนื่องด้วยข้อสอบ PISA เป็นข้อสอบที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ซึ่งนักเรียนยังไม่คุ้นเคยและไม่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์อย่างแท้จริง (The institute for the promotion of teaching science and technology, 2021) การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะจึงเป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ และจากงานวิจัยของ Soisang *et al.*, (2019) ได้ทำการวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ส่งผลให้คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะที่นักเรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ และจากงานวิจัยของ Kumsup (2012) พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมมีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเพิ่มขึ้น เนื่องจากสื่อประสมเป็นสื่อกลางที่ช่วยในการสื่อสารระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนให้เข้าใจตรงกัน สื่อประสมมีหลากหลายประเภท ตัวอย่างเช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบฝึกและเกม ดังนั้นต้องพิจารณาความเหมาะสมของการนำสื่อประสมมาบูรณาการเข้ากับการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสามารถมีทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ (Yindeerom *et al.*, 2014)

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สามารถใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์แก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์และสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับงานเนื่องจากแรงคงตัวและงานเนื่องจากแรงไม่คงตัวไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จากโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี ซึ่งมีจำนวน 6 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 114 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 15 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 15 คน รวมนักเรียนทั้งหมด 30 คน มาจากโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ได้มาจากการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งนักเรียนทั้ง 2 ห้องจะเรียนวิชาฟิสิกส์ในห้องเดียวกัน โดยเป็นห้องเรียนที่ละความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน) ผลการเรียนรู้ไม่ต่างกันและผู้วิจัยเล็งเห็นว่าสามารถเป็นตัวแทนของประชากรได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีทั้งหมด 3 เครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 แผน ใช้เวลา 5 ชั่วโมง ประกอบด้วย
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง งานเนื่องจากแรงคงตัว จำนวน 3 ชั่วโมง
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานเนื่องจากแรงไม่คงตัว จำนวน 2 ชั่วโมง
 ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยใบกิจกรรม ใบความรู้ บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ และสื่อประสม
2. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน
3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม โดยมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ โดยมีประเด็นการประเมินดังนี้ คือ 1) ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ และ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

วิธีการสร้างเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 แผน โดยมีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรห้องเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา มาตรฐานและผลการเรียนรู้

1.2 ศึกษาทฤษฎีและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม รวมทั้งศึกษาหลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม

1.3 ศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้แกนกลาง จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะการแก้ปัญหา วิธีสอนหรือกิจกรรมการสอน ภาระงานหรือชิ้นงาน เครื่องมือวัดประเมินผลและจำนวนชั่วโมง

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสมให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน เวลาเรียนรวม 5 ชั่วโมง

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of Item Objective Congruence: IOC) ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา
- 1 เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

1.6 ปรับปรุงแก้ไขแผนการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พร้อมจัดพิมพ์และนำไปใช้จัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่องงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้งในและต่างประเทศเพื่อใช้เป็นแนวทางการสร้างแบบทดสอบ

2.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับระยะเวลา

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจำนวนข้อสอบ รูปแบบข้อสอบ ที่ใช้วัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 23 ข้อ

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องงาน ตรงกับผลการเรียนรู้และครอบคลุมทักษะการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano, 2001) มาสร้างเป็นเครื่องมือวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

2.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of Item Objective Congruence: IOC) ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 คำนวณหาค่าเฉลี่ยโดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่ามีประเด็นการประเมิน คือ 1) ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ และ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ดังนี้

3.1 ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ความเหมาะสมของรูปแบบและกำหนดประเด็นคำถามครอบคลุมทุกด้าน

3.2 สร้างแบบประเมินที่เป็นมาตรวัดตามวิธีของลิเคิร์ท (Srisaard, 2002) ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถามทางบวก จำนวน 15 ข้อ โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
- 3 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
- 1 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อคำถามแต่ละข้อ โดยแบบสอบถามที่นำไปใช้ได้ จะต้องจะต้อง มีค่าดัชนีความสอดคล้องแต่ละข้อ ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.4 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของแบบประเมินความพึงพอใจตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วจัดพิมพ์ตรวจทานความถูกต้องก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ เรื่องงาน และเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม โดยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ชี้แจงแผนการจัดการเรียนรู้และให้นักเรียนทำแบบทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องงาน จำนวน 20 ข้อ เป็นเวลา 30 นาที

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน แบบคละความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน

2.2 ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม จำนวน 2 แผน ใช้เวลา 5 ชั่วโมง มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation)

ครูสนทนากับนักเรียน เรื่องงาน โดยตั้งคำถามและตอบคำถามจากฟลิคเกอร์ (Pickers) เพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน โดยโปรแกรม Pickers จะมีการนำไปใช้ในแผนการเรียนรู้ที่ 1 และที่ 2

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

ครูเกริ่นนำเข้าสู่บทเรียน เรื่องงาน โดยการตั้งคำถาม

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ขั้นตอนนี้ครูให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา เรื่องงาน จากวิดีโอแอนิเมชัน (Animation) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยสื่อวิดีโอแอนิเมชันเป็นสื่อที่มีลักษณะภาพเคลื่อนไหวที่สร้างจากโปรแกรม Power point และเพิ่มเสียงจากโปรแกรม Botnoi voice ซึ่งวิดีโอแอนิเมชันอธิบายเนื้อหา เรื่องงานเนื่องจากแรงคงตัว และโปรแกรมซิมูเลเตอร์ (Simulators) เป็นโปรแกรมออนไลน์จากเว็บไซต์ Javalab (https://javalab.org/en/category/energy_en/principle_of_work_en/) โดยในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องงานเนื่องจากแรงคงตัว ใช้สื่อประสมวิดีโอแอนิเมชันดังภาพที่ 1 และใช้โปรแกรมซิมูเลเตอร์ดังภาพที่ 2 ส่วนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องงานเนื่องจากแรงไม่คงตัว ใช้โปรแกรมซิมูเลเตอร์ดังภาพที่ 3

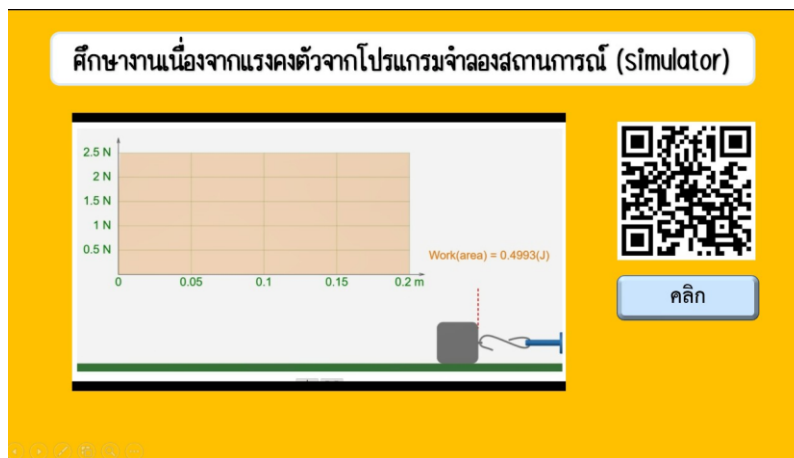


ภาพที่ 1 ตัวอย่างสื่อประสมวิดีโอแอนิเมชัน เรื่องงานเนื่องจากแรงคงตัว



ภาพที่ 2 ตัวอย่างสื่อประสมจากโปรแกรมซิมูเลเตอร์

(ที่มา : https://javalab.org/en/category/energy_en/principle_of_work_en/)



ภาพที่ 3 ตัวอย่างสื่อประสมจากโปรแกรมซิมูเลเตอร์

(ที่มา : https://javalab.org/en/category/energy_en/principle_of_work_en/)

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

ครูให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และระบุงานในทางฟิสิกส์ งานที่เกิดจากแรงคงตัว และงานที่เกิดจากแรงไม่คงตัว จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำผังมโนทัศน์และส่งตัวแทนนักเรียนนำเสนอผังมโนทัศน์หน้าชั้นเรียน โดยให้นักเรียนนำเสนอผังมโนทัศน์ที่จำแนกลักษณะของงานทางฟิสิกส์และร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม เรื่องงานที่เกิดจากแรงคงตัว และงานที่เกิดจากแรงไม่คงตัว

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่องงานที่เกิดจากแรงคงตัว และงานที่เกิดจากแรงไม่คงตัว

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ครูตรวจสอบความถูกต้องของใบงาน เรื่องงานที่เกิดจากแรงคงตัว และงานที่เกิดจากแรงไม่คงตัว

ขั้นที่ 7 ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension)

นักเรียนสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับงานในทางฟิสิกส์ และสามารถจำแนกงานที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

2.3 หลังเรียนเสร็จครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องงาน จำนวน 20 ข้อ เป็นเวลา 30 นาที

2.4 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ วิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent sample t-test)

2. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีเกณฑ์การแปลผลความพึงพอใจ 5 ระดับ ตามเกณฑ์ค่าเฉลี่ย (Siriwan, 2008) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00	หมายความว่า มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20	หมายความว่า มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40	หมายความว่า มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60	หมายความว่า มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80	หมายความว่า มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องงาน ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน

แบบทดสอบ	จำนวนนักเรียน	(\bar{X})	S.D.	t	Sig*
ก่อนเรียน	30	7.50	2.10	-21.974	.000
หลังเรียน	30	15.67	2.89		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 7.50 คะแนน และคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 15.67 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้งสองครั้ง พบว่า

คะแนนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยหลังเรียน $\bar{X} = 15.67$ สูงกว่าก่อนเรียน $\bar{X} = 7.50$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน $S.D = 2.89$ และสูงกว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียน $S.D = 2.10$

จากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม ได้ผลการประเมินความพึงพอใจดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม เรื่องงาน

แบบสอบถามความพึงพอใจ	N = 30		ระดับความพึงพอใจ
	(\bar{X})	S.D.	
1. ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้			
1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและเชื่อมโยง ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4.50	1.04	มากที่สุด
1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้	4.60	0.93	มากที่สุด
1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์เนื้อหา	4.87	0.43	มากที่สุด
1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเองและ กล้าแสดงความคิดเห็น	4.73	0.74	มากที่สุด
1.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับสื่อประสมส่งเสริมให้นักเรียนเกิด การเชื่อมโยงแนวคิดที่เป็นนามธรรมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น	4.93	0.25	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.73	0.80	มากที่สุด
2. ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้			
2.1 การจัดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.77	0.68	มากที่สุด
2.2 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม	4.63	0.96	มากที่สุด
2.3 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.97	0.18	มากที่สุด
2.4 การจัดการเรียนรู้ร่วมกับสื่อประสมทำให้สนุกและไม่น่าเบื่อ	4.93	0.25	มากที่สุด
2.5 การจัดการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจจนเกิดการคิดวิเคราะห์ ด้วยตนเอง	4.67	0.88	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.79	0.59	มากที่สุด
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ			
3.1 นักเรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ของตนเอง	4.67	0.88	มากที่สุด
3.2 นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ	3.97	0.18	มาก
3.3 นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้	4.77	0.63	มากที่สุด
3.4 นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์โดยใช้เหตุผล	4.77	0.63	มากที่สุด
3.5 นักเรียนสามารถนำความรู้ปรับใช้ในชีวิตประจำวัน	3.83	0.38	มาก
เฉลี่ย	4.40	0.54	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.64	0.42	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมกับสื่อประสม อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.64 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.42 โดยนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ รองลงมาเป็นด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

และด้านประโยชน์ที่ได้รับ และเมื่อพิจารณาแต่ละข้อ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในข้อ 2.3 คือ การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนโดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.97 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.18 รองลงมาข้อ 1.5 คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับสื่อประสมส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงแนวคิดที่เป็นนามธรรมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยการใช้วิดีโอแอนิเมชันและโปรแกรมซิมูเลเตอร์ในการเรียนร่วมด้วยสื่อประสมทำให้นักเรียนสนุกและไม่น่าเบื่อ โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.93 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.25

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน โดยทำการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมด้วยสื่อประสม เรื่องงาน พบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมีค่าแตกต่างกับก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยหลังเรียน $\bar{X} = 15.67$ สูงกว่าก่อนเรียนที่มีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 7.50$ ทั้งนี้เกิดจากการใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E นักเรียนค้นหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้และกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์เนื้อหาโดยให้เหตุผลตามหลักการทางฟิสิกส์ และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pedprapan *et al.*, (2017) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E พบว่านักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้การใช้สื่อประสมทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน สนุกสนาน ไม่เกิดความน่าเบื่อ และเชื่อมโยงแนวคิดที่เป็นนามธรรมให้ชัดเจนขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Buapian, (2013) ที่ศึกษาการสร้างสื่อประสมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่าสื่อประสมสามารถพัฒนาความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดี เนื่องจากการใช้สื่อประสมทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน รู้สึกสนุกสนาน อยากติดตาม ได้เรียนรู้ผ่านภาพและข้อความ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และเกิดการเรียนรู้ที่คงทน สำหรับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมด้วยสื่อประสม เรื่องงาน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Purnawit *et al.*, (2016) ที่ศึกษาการพัฒนาสื่อประสมเพื่อปรับเจตคติทางการเรียนวิชาเทคนิคปฏิบัติการชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าการนำสื่อประสมมาบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้สามารถทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้นและนักเรียนเกิดความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องงานโดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมด้วยสื่อประสม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานี สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมด้วยสื่อประสม เรื่องงาน มีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องงาน โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมด้วยสื่อประสมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.65$ และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D = 0.42

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ครูผู้สอนควรศึกษาทุกขั้นตอนอย่างละเอียดรวมถึงการเตรียมการสอน ออกแบบการจัดการเรียนรู้ สื่อการสอนต่างๆ เพื่อให้จัดการเรียนรู้ได้บรรลุวัตถุประสงค์และควรกระตุ้นผู้เรียนให้มีความพร้อมในด้านความรู้สำหรับการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว
2. ครูผู้สอนควรวางแผนช่วงเวลาหรือคาบตามความเหมาะสมของลักษณะกิจกรรม โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ร่วมด้วยสื่อประสมต้องมีความท้าทายและต้องสอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน และควรเสริมทักษะด้านอื่นเข้ามาด้วย เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จังหวัดปัตตานีที่อนุเคราะห์ชั้นเรียนให้ผู้วิจัยเข้าไปศึกษาและเก็บข้อมูล
 ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือตรวจสอบและประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
 ที่เป็นแหล่งเรียนรู้ให้ผู้วิจัยได้ใช้พื้นที่ในการสืบเสาะหาข้อมูลในการวิจัย และคณะวิจัยที่ร่วมกันออกแบบระดมความคิดเพื่อให้ได้มา
 ซึ่งงานวิจัยที่เป็นประโยชน์แก่สังคมและประเทศชาติต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Buapian, C. (2013). *The Multimedia Creation for Developing Academic Achievement untitled "Chemical Substance in a daily life."* for Student in Pratomsuksa 6. Master's Thesis. Songkhla Rajapath University.
- Dongloon. *Work Simulation*, Retrieved [Online]. November26,2022, from https://javalab.org/en/category/energy_en/principle_of_work_en/
- Khwana, K. and Khwana, T. (2019). The Instruction to Promote Learning Skills in 21 Century. *Journal of Graduate School*, 16(73), 13-22.
- Kumsup, S. (2012). *The Effect of using Multimedia in Real Situation Instruction Management on Permutation and Combination Toward analytical Thinking and Achievement Motivation in Mathematics of Mathayomsuksa V students*. Master's Thesis. Srinakharinwirot University.
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. Thousand Oaks, California: Corwin Press Inc.
- Ministry of Education. (2017). *Thailand Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: The agricultural co-operative federation of Thailand.,Ltd. (ACFT).
- Pedprapan, C., Nuankaew, J. and Sithirak.,H. (2017). The Development of Physics Learning Achievement and Analytical Thinking on Force and Law of Motion of Grade 10 Student Using 7E Learning Cycle Reinforcing Analytical Thinking Ability with Concept Mapping Technique. *Humanities and Social Sciences Journal of Graduate School, Pibulsongkram Rajabhat University*, 11(1), 148-158.
- Purnawit,P. and Pthomare,W. (2016). Development of Multimedia for Learning Attitude Improvement of Biological Laboratory Techniques Subject for Grade 11 High School Students. *Research Journal-Rajamangala University of Technology Thanyaburi*, 15(2), 22-26.
- Silapo,P. and Kongmanus,K. (2017) Effect of Using Infographics With Inquiry Based Learning on Critical Thinking Ability of Students in Grade 6. *Journal of Community Development Research (Humanities and Social Sciences*, 10(2), 185-194.
- Siriwan, P. (2008). *Statistics for Research*. Bangkok:Tex and Journal Publication.
- Soisang, N., Tuntivaranuruk, C., and Sirisawat, C. (2019). The Effect of Inquiry Learning Cycle (7e) with Scientific Evidencw and Graphic Organizer technique on Analysis thinking and Biology Learning Achievement of Grade 10 Student. *Journal of Education Naresuan University*, 21(2), 153-164.
- Srisaad, B. (2002). *Preliminary research*. Bangkok:Tex and Journal Publication.
- Tasikhaow, K., Phibanchan, S. and Sirisawat, C. (2021). The Effect of 5E Inquiry Approach and Analytical Questions to Promote Analytical Thinking and Learning Achievement on Linear Motion in Physics of 10th grade students . *Journal of Education, Naresuan University*, 23(4), 58-68.

The Center asked PISA to establish an environmental learning agency for everyone. (2021). *PISA Assessment Result 2018 Reading Mathematics and science*. Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.

Yindeerom, S., Sriharun, B. and Gerdtham, C. (2014). The Development of Learning Achievement using Multimedia in Science Learning area for Prathomsuksa 3 Students. *Journal of Graduate Studies at Valaya Alongkorn Rajabhat University*, 8(2), 65-78.