



แบบรายงานวิธีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ (BEST PRACTICE)

นวัตกรรมการเรียนรู้ฝึกส์จากการออกแบบเรือขุดน้ำ เพื่อพัฒนาความเข้าใจ
แรงกริยา-แรงปฏิกิริยาตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน ผ่านการบูรณาการแนวคิด STEAM
ด้วยกระบวนการสืบเสาะ 5ES ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิเชียรประชาสรรค์



นางสาวชนกทิพย์ จารุศิริรังษี

โรงเรียนวิเชียรประชาสรรค์ (สถานศึกษาขนาดเล็ก)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครศรีธรรมราช
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

เอกสารฉบับนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการเสนอเพื่อรับรางวัลวิธีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best practice) ระดับเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครศรีธรรมราช ปีการศึกษา 2568 ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน ซึ่งได้รายงานถึง ความเป็นมาของ Best Practice จุดประสงค์และเป้าหมายของการดำเนินงาน กระบวนการปฏิบัติงานหรือขั้นตอนการทำงานซึ่งประยุกต์ใช้วงจร PDCA อันประกอบด้วย ขั้นวางแผน (P) ขั้นวางแผน (D) ขั้นดำเนินการ (C) ขั้นติดตามตรวจสอบ ประเมินผล (A) ขั้นพัฒนา แก้ไข / ปรับปรุง รวมทั้งได้รายงานผลการดำเนินการ ผลสัมฤทธิ์ประโยชน์ที่ได้รับ ปัจจัยความสำเร็จ บทเรียนที่ได้รับ (Lesson Learned) ข้อเสนอแนะ การเผยแพร่ผลงานการได้รับการยอมรับ และภาพกิจกรรม เพื่อเป็นเอกสารประกอบกิจกรรมคัดเลือก ผลงานที่ปฏิบัติเป็นเลิศผู้นำเสนอหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารฉบับนี้คงจะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับคณะกรรมการประเมินผลงานที่ปฏิบัติเป็นเลิศ (Best Practice) ได้เป็นอย่างดี ขอขอบคุณ นางสาวธัญญ์จุฑา ผกากรอง ผู้อำนวยการโรงเรียนวิเชียรประชาสรรค์ และขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่สนับสนุน ช่วยเหลือ และให้กำลังใจ จนผลงานประสบผลสำเร็จในครั้งนี้

นางสาวชนิตา จารุสิริรังษี
ครูโรงเรียนวิเชียรประชาสรรค์

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๗
ความสำคัญของผลงาน	1
ความสำคัญสภาพปัญหา	1
แนวทางแก้ปัญหาและพัฒนา	2
วัตถุประสงค์และเป้าหมาย	2
กระบวนการผลิตผลงานหรือขั้นตอนการดำเนินงาน	3
การออกแบบผลงาน/วิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ/นวัตกรรม	3
การดำเนินงานตามกิจกรรม (ตามวงจร PDCA)	3
ประสิทธิภาพของการดำเนินงาน	6
การใช้ทรัพยากร	6
ผลการดำเนินการ / ผลสัมฤทธิ์ / ประโยชน์ที่ได้รับ	7
ผลที่เกิดตามวัตถุประสงค์	7
ผลสัมฤทธิ์ของงาน	8
ประโยชน์ที่ได้รับ	8
ปัจจัยความสำเร็จ	9
บทเรียนที่ได้รับเพื่อการปรับปรุงพัฒนาต่อไป	9
บทเรียนที่ได้รับ	9
การปรับปรุงพัฒนาต่อไป	9
ข้อควรพึงระวัง	9
การเผยแพร่ / การได้รับการยอมรับ / รางวัลที่ได้รับ	10
การเผยแพร่	10
การได้รับการยอมรับ/รางวัลที่ได้รับ	10
เอกสารอ้างอิง	10
ภาคผนวก	11

แบบเสนอผลงานการปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best practice)
งานมหกรรมวิชาการมัธยมศึกษา ครั้งที่ 33 ปีการศึกษา 2568

ชื่อผู้ส่งผลงาน	นางสาวฉโนทัย จารุสิริรังษี
ขนาดสถานศึกษา	สถานศึกษาขนาดเล็ก
ผลงานด้าน	ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน
โรงเรียน / ศูนย์พัฒนาวิชา	โรงเรียนวิเชียรประชาสรรค์ (ศูนย์พัฒนาวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช)

รายละเอียดของผลงาน

ชื่อผลงาน นวัตกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์จากการออกแบบเรือขุดน้ำพลังงานยาง เพื่อพัฒนาความเข้าใจแรงกริยา-แรงปฏิกิริยาตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน ผ่านการบูรณาการแนวคิด STEAM ด้วยกระบวนการสืบเสาะ 5Es ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิเชียรประชาสรรค์

1. ความสำคัญของผลงาน

1.1 ความสำคัญสภาพปัญหา

ในยุคโลกไร้พรมแดนที่เทคโนโลยีและสารสนเทศเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะคิดขั้นสูง การแก้ปัญหาเชิงระบบ ความคิดสร้างสรรค์ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง (UNESCO; วิชัย วงษ์ใหญ่และมารุต พัฒนาผล, 2557) สอดคล้องกับสมรรถนะผู้เรียนศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งให้ผู้เรียนประยุกต์ความรู้วิเคราะห์ ตรวจสอบ และสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (Partnership for 21st Century Learning, 2019)

ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องมุ่งพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล คิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) โดยเฉพาะในรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมุ่งหวังให้ผู้เรียนเข้าใจหลักฟิสิกส์ที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์รอบตัวและปรับใช้ในการดำรงชีวิตได้

หนึ่งในเนื้อหาหลักคือกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบขับเคลื่อนในอากาศยาน อวกาศ และใต้น้ำ อย่างไรก็ตามพบว่าผู้เรียนจำนวนมากยังเข้าใจเชิงท่องจำ ไม่สามารถอธิบายแรงกริยา-แรงปฏิกิริยาได้อย่างถูกต้อง และไม่เห็นภาพเชิงปฏิบัติ โดยเฉพาะนักเรียนแผนศิลป์-คำนวณที่มักมองว่าฟิสิกส์เป็นวิชานามธรรม ส่งผลให้ขาดความมั่นใจและการคิดเชิงเหตุผล (Driver et al., 2014; Bransford et al., 2000)

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และการสืบเสาะหาความรู้ 5Es ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากประสบการณ์จริง เชื่อมโยงความรู้เดิม และตรวจสอบความเข้าใจได้อย่างเป็นระบบ (NRC, 2012) และงานวิจัยยืนยันประสิทธิภาพในการเรียนรู้ STEM (สถาพร พฤษภูมิกุล, 2561) ควบคู่กับแนวคิด STEAM

Education ที่ผสมผสานศาสตร์วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ช่วยเสริมความคิดสร้างสรรค์ ความมั่นใจ และการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์ (Kim & Park, 2012; พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2556) จึงออกแบบกิจกรรมสร้างเรือขุดน้ำพลังงานยาง ให้ผู้เรียนทดลองรูปแบบใบพัด จำนวนรอบพั่นยาง และวิเคราะห์แรงกิริยา-แรงปฏิกิริยาและแรงต้านน้ำผ่านข้อมูลจริง นำเสนอผลในรูปแบบกราฟและตาราง พร้อมส่งเสริมการคิดเชิงวิศวกรรมและการทำงานกลุ่ม อีกทั้งใช้วัสดุเหลือใช้เพื่อปลูกฝังแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม (Ellen MacArthur Foundation, 2021)

ดังนั้น นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจึงเป็นแนวทางที่ตอบโจทย์การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ลึกซึ้ง ลงมือปฏิบัติจริง เชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตประจำวัน และพัฒนาทักษะความคิดเชิงวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นรากฐานสำคัญสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิตและการเป็นพลเมืองคุณภาพ

1.2 แนวทางการแก้ปัญหาและพัฒนา

เพื่อแก้ปัญหความเข้าใจเชิงท่องจำและความยากในการเชื่อมโยงกฎข้อที่ 3 ของนิวตันกับสถานการณ์จริง จึงพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการสร้างเรือขุดน้ำพลังงานยาง บูรณาการแนวคิด STEAM ด้วยกระบวนการสืบเสาะ 5Es ให้ผู้เรียนลงมือออกแบบ ทดลอง เก็บข้อมูล และอธิบายผลด้วยตนเอง พร้อมออกแบบใบงานและแบบบันทึกข้อมูลที่เป็นขั้นตอนชัดเจนช่วยให้ผู้เรียนแผนศิลป์-คำนวณเข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายขึ้น มีการประเมินก่อน-หลังเรียน ติดตามการทำงานเป็นกลุ่ม และให้คำแนะนำระหว่างปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมความเข้าใจเชิงหลักฐาน พัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และสร้างความมั่นใจในการเรียนฟิสิกส์อย่างเป็นระบบต่อเนื่อง

2. วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

2.1 วัตถุประสงค์

2.1.1 เพื่อพัฒนาความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน โดยผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการแรงกิริยา-แรงปฏิกิริยาและเชื่อมโยงกับการทำงานของเรือขุดน้ำพลังงานยางได้อย่างถูกต้องผ่านผลการประเมินหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

2.1.2 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบและสร้างต้นแบบเรือขุดน้ำพลังงานยางที่สามารถเคลื่อนที่ได้จริง พร้อมทั้งเก็บ วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลเชิงทดลองอย่างเป็นระบบ ผ่านเกณฑ์ประเมินในระดับ “ดี” ขึ้นไป

2.2 เป้าหมาย

เชิงปริมาณ :

- ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 8 คน มีผลการประเมินด้านความรู้เกี่ยวกับกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

เชิงคุณภาพ :

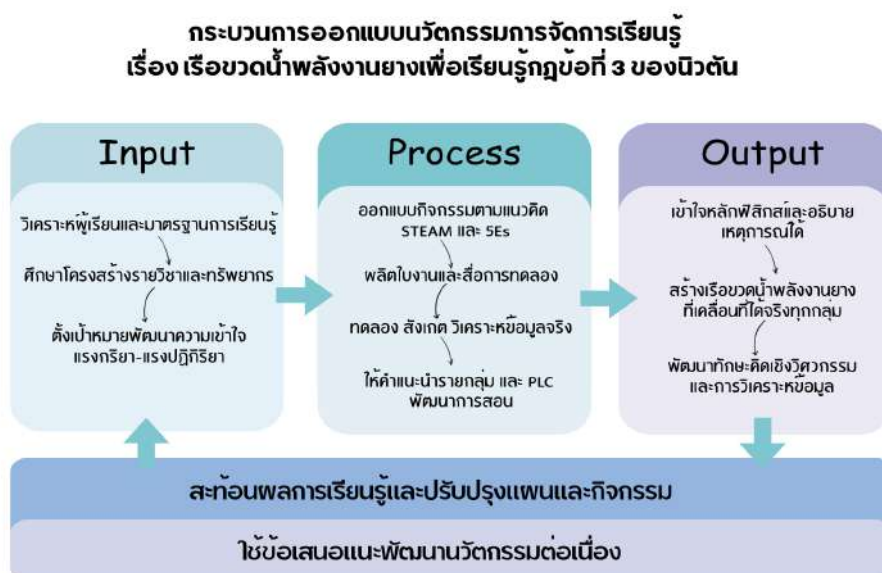
- ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 8 คน มีผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการทดลอง การออกแบบต้นแบบ และการวิเคราะห์ข้อมูล ผ่านเกณฑ์ระดับ “ดี” ขึ้นไป

- ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM ผ่านกระบวนการสืบเสาะ 5Es ในหัวข้อเรื่องขวดน้ำพลังงานยางเพื่อการเรียนรู้กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน อยู่ในระดับ “มาก” ขึ้นไป
- ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 8 คน มีผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการทดลอง การออกแบบต้นแบบ และการวิเคราะห์ข้อมูล ผ่านเกณฑ์ระดับ “ดี” ขึ้นไป

3. กระบวนการผลิตผลงานหรือขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 การออกแบบผลงาน/วิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ/นวัตกรรม

นวัตกรรมจัดการเรียนรู้เรื่องเรื่องขวดน้ำพลังงานยางเพื่อเรียนรู้กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน ออกแบบบนฐานทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ผสานการเรียนรู้เชิงลงมือปฏิบัติ (Active Learning) และการบูรณาการ STEAM Education ผ่านกระบวนการสืบเสาะ 5Es เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากประสบการณ์จริง พัฒนาทักษะคิดเชิงวิศวกรรม วิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ และนำเสนอผลอย่างมีเหตุผล



3.2 การดำเนินงานตามกิจกรรม (ตามวงจร PDCA)

ขั้นตอน	วิธีการปฏิบัติ	ร่องรอยหลักฐาน
1. ขั้นเตรียมการ (Plan)	1. พิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดในรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เกี่ยวข้องกับแรงและการเคลื่อนที่ เพื่อกำหนดเนื้อหาและสมรรถนะที่ต้องพัฒนาผู้เรียน 2. สสำรวจพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน ความสนใจ ความพร้อมด้านทักษะการปฏิบัติ และเครื่องมือ/ทรัพยากรที่มีอยู่ในโรงเรียน เพื่อออกแบบกิจกรรมให้เหมาะสมและเป็นไปได้จริง 3. ทบทวนแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเอกสารวิชาการและงานวิจัยด้าน STEAM Education และกระบวนการสืบเสาะ 5Es เพื่อ	1. ข้อมูลเอกสารการวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดรายวิชา 2. แบบสำรวจพื้นฐานผู้เรียน

ขั้นตอน	วิธีการปฏิบัติ	ร่องรอยหลักฐาน
	นำมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมและการประเมินผลอย่างเป็นระบบ 4. วางโครงสร้างการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนออกแบบและสร้างเรือขุดน้ำพลังงานยาง ทดลองจริง เก็บข้อมูล วิเคราะห์ผล และนำเสนอข้อค้นพบ เพื่อเชื่อมโยงหลักแรงกิริยา-แรงปฏิกิริยา (กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน) กับการทำงานของต้นแบบเรือขุดน้ำพลังงานยาง ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น 5. จัดทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินผลงานต้นแบบ และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่กำหนด 6. จัดเตรียมใบงาน รายงานบันทึกข้อมูล กราฟ อุปกรณ์ประดิษฐ์เรือ (ขวดพลาสติก ยางรัด ไขว้ดริสเซล ฯลฯ) และสื่อประกอบการเรียนรู้ เช่น แผนภาพแรง วิดีโอ และตัวอย่างต้นแบบ 7. กำหนดตัวชี้วัดเชิงปริมาณและคุณภาพ เช่น ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ความรู้ $\geq 70\%$ ผู้เรียนสร้างต้นแบบได้จริง และแสดงความพึงพอใจระดับ “มาก” ขึ้นไป เพื่อใช้ติดตามความก้าวหน้าและประเมินผลตามเป้าหมาย	
2. ขั้นตอนดำเนินการ (DO)	ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ผ่านกระบวนการสอนแบบสืบเสาะ 5Es ในกิจกรรมออกแบบเรือขุดน้ำพลังงานยาง เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจแรงกิริยา-แรงปฏิกิริยาตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน โดยนำแผนการสอนไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในชั้นเรียน	- แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ผ่านกระบวนการสอนแบบสืบเสาะ 5Es เรื่อง การออกแบบเรือขุดน้ำพลังงานยาง เพื่อทำความเข้าใจแรงกิริยา-แรงปฏิกิริยาตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน -บันทึกหลังการสอน

ขั้นตอน	วิธีการปฏิบัติ	ร่องรอยหลักฐาน
		- ใบงาน/สื่อประกอบการเรียนรู้ - แบบบันทึกข้อมูลจริงจากการทดลอง
3. ขั้นตรวจสอบและประเมินผลการพัฒนางาน (Check)	ดำเนินการตรวจสอบและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด โดยใช้วิธีการและเครื่องมือประเมินที่หลากหลาย ดังนี้ 1. ประเมินความรู้หลังเรียนเกี่ยวกับกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน จัดทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความเข้าใจหลักแรงกิริยา-แรงปฏิกิริยาและการเชื่อมโยงกับการทำงานของเรือขุดน้ำพลังงานยางเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน 2. ประเมินทักษะการออกแบบและทดลองเชิงวิศวกรรม โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทดลอง การออกแบบต้นแบบ การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงทดลอง รวมถึงความถูกต้องของการอธิบายผลและสรุปข้อมูล 3. ตรวจสอบผลงานต้นแบบเรือขุดน้ำพลังงานยาง โดยตรวจสอบความสามารถในการเคลื่อนที่จริงของเรือในสถานการณ์ทดลอง ความสมบูรณ์ของแบบบันทึกข้อมูล ความถูกต้องครบถ้วนตามแบบฟอร์ม และความมีเหตุผลของการวิเคราะห์ผลการทดลอง 4. ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน โดยเก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ผ่านแบบสอบถาม โดยคำนึงถึงความเข้าใจในเนื้อหา ความสนุก ความท้าทาย และความรู้สึกต่อการทำงานแบบ STEAM ด้วยกระบวนการสืบเสาะ 5Es 5. สังเกตการทำงานรายบุคคลและรายกลุ่ม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแก้ปัญหา และการสื่อสารผลการทดลอง เพื่อพิจารณาความก้าวหน้าเชิงทักษะกระบวนการเรียนรู้	- แบบทดสอบก่อน - หลังเรียน (Pre & Post-test) - แบบประเมินทักษะกระบวนการทดลองและการออกแบบเชิงวิศวกรรม - ผลงานและหลักฐานการทดลองของผู้เรียน - แบบประเมินคุณลักษณะและทักษะการทำงานกลุ่ม - แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรม

ขั้นตอน	วิธีการปฏิบัติ	ร่องรอยหลักฐาน
4. ขั้นสรุปและรายงาน (Action)	- สรุปผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะของผู้เรียน เปรียบเทียบกับตัวชี้วัดตามเป้าหมาย เพื่อยืนยันความสำเร็จในการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน และความสามารถในการสร้างและทดสอบต้นแบบเรือขุดน้ำพลังงานยาง - รวบรวมผลแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม STEAM และการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5Es เพื่อใช้เป็นข้อมูลสะท้อนความเหมาะสมของกิจกรรม และแรงจูงใจในการเรียนฟิสิกส์ของผู้เรียน - จัดทำสรุปรายงานผลการดำเนินงาน จุดเด่นและข้อพัฒนา พร้อมนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่นและระดับชั้นอื่นได้ - เผยแพร่สื่อและรายงานการใช้สื่อ - วิเคราะห์บันทึกหลังการสอน - ปรับแผนการจัดการเรียนรู้และวางแผนพัฒนาต่อเนื่อง โดยนำข้อเสนอแนะจากนักเรียนและเพื่อนครูมาปรับปรุงกิจกรรม	- แบบรายงานสรุปผล และตารางเปรียบเทียบคะแนนก่อน-หลังเรียน - แบบสรุปผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

3.3 ประสิทธิภาพของการดำเนินงาน

การจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมออกแบบเรือขุดน้ำพลังงานยางตามแนวคิด STEAM ด้วยกระบวนการสืบเสาะ 5Es สามารถบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด ดังนี้

3.3.1 ผู้เรียนทุกคนมีผลการประเมินหลังเรียนเกี่ยวกับกฎข้อที่ 3 ของนิวตันผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงถึงความเข้าใจหลักแรงกิริยา-แรงปฏิกิริยาและการเชื่อมโยงกับการทำงานของต้นแบบได้ถูกต้อง

3.3.2 ผู้เรียนทุกกลุ่มออกแบบและสร้างเรือพลังงานยางที่เคลื่อนที่ได้จริง พร้อมบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีผลประเมินทักษะเชิงกระบวนการอยู่ในระดับ “ดี” ขึ้นไปทุกคน

3.3.3 ผู้เรียนมีเจตคติเชิงบวกต่อการเรียนฟิสิกส์ สนุกกับการออกแบบและทดลอง มีผลประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับ “มาก”

3.4 การใช้ทรัพยากร

การดำเนินนวัตกรรมนี้มุ่งใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและสร้างสรรค์ โดยใช้วัสดุเหลือใช้ เช่น ขวดพลาสติก ยางรัด และอุปกรณ์พื้นฐานในการสร้างต้นแบบเรือพลังงานยาง เพื่อส่งเสริมทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรมและความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม ควบคู่กับการใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งใบงาน สื่อวิดีโอ แบบจำลองแรง และแบบบันทึกข้อมูล เพื่อพัฒนาความเข้าใจเชิงทฤษฎีและการทดลองจริง นอกจากนี้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีง่ายๆ เช่น อุปกรณ์จับเวลา โทรศัพท์บันทึกการเคลื่อนที่ และโปรแกรม

ตารางคำนวณ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ การออกแบบทรัพยากรลักษณะนี้ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง บนฐานความคิดสร้างสรรค์ ประหยัด และตอบโจทย์การพัฒนาทักษะด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้

4. ผลการดำเนินการ / ผลสัมฤทธิ์ / ประโยชน์ที่ได้รับ

4.1 ผลที่เกิดตามวัตถุประสงค์

จากการจัดกิจกรรมออกแบบเรือขุดน้ำพลังงานยางตามแนวคิด STEAM ด้วยกระบวนการสืบเสาะ 5Es ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยผู้เรียนทุกคนมีผลการประเมินหลังเรียนเกี่ยวกับกฎข้อที่ 3 ของนิวตันผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงถึงความเข้าใจหลักแรงกิริยา-แรงปฏิกิริยาและการประยุกต์ใช้กับต้นแบบเรือได้ถูกต้อง ผู้เรียนทุกกลุ่มสามารถสร้างต้นแบบเรือที่เคลื่อนที่ได้จริง พร้อมบันทึก วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลเชิงทดลองในระดับ “ดี” ขึ้นไป สะท้อนทักษะคิดเชิงวิศวกรรมและการทดลองที่พัฒนาขึ้นอย่างชัดเจน อีกทั้งผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีและความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก ส่งผลให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมสูง

ตารางที่ 1 แสดงพัฒนาการด้านความรู้ของผู้เรียนก่อน-หลังการเข้าร่วมกิจกรรมออกแบบเรือขุดน้ำพลังงานยางเพื่อเรียนรู้กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

รายการ	ค่าเฉลี่ย (%)
คะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย	47.4
คะแนนหลังเรียนเฉลี่ย	80.6
พัฒนาการเฉลี่ย	+33.2

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินทักษะออกแบบและทดลองของผู้เรียน

รายการ	ค่าเฉลี่ย
คะแนนเฉลี่ยต่อคน	13.75 / 16
ระดับเฉลี่ย	ดีมาก
ผ่านเกณฑ์ ($\geq$ ดี)	8 คน

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบต้นแบบเรือขุดน้ำพลังงานยางของผู้เรียน

กลุ่ม	ระยะทาง (m)	เวลา (S)	ความเร็วเฉลี่ย (m/s)	หมายเหตุ
1	5.2	6.8	0.76	ใบพัดสมดุลดี เคลื่อนที่สม่ำเสมอ
2	6.0	7.2	0.83	ระยะทางไกลที่สุด ปรับรูปทรงใบพัดได้เหมาะสม
3	4.8	6.5	0.74	เรือค่อนข้างเบา เคลื่อนที่ได้ดีแต่เริ่มเอียงปลายหาง

ตารางที่ 4 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้

ประเด็นการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ (เฉลี่ย)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการแปลผล
ความเข้าใจเนื้อหาเรื่องกฎข้อที่ 3 ของนิวตันเพิ่มขึ้น	4.63	0.48	มาก
ความสนุกและแรงจูงใจในการเรียนรู้	4.25	0.46	มาก
การมีส่วนร่วมในกิจกรรมออกแบบและสร้างเรือ	4.31	0.50	มาก
ความเหมาะสมของกิจกรรมการทดลองและใบงาน	4.56	0.51	มาก
ความชัดเจนของคำแนะนำและการสนับสนุนจากครู	4.81	0.40	มากที่สุด
การนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงได้	4.63	0.48	มาก
ความภาคภูมิใจในผลงานและการนำเสนอ	4.75	0.44	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมออกแบบเรือขุดน้ำพลังงานยางอยู่ในระดับ “มาก” ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.47) แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อรูปแบบการเรียนรู้ เกิดแรงจูงใจในการทดลองและคิดเชิงวิศวกรรม สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาฟิสิกส์กับการสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 ผลสัมฤทธิ์ของงาน

การดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมออกแบบเรือขุดน้ำพลังงานยาง ตามแนวคิด STEAM ด้วยกระบวนการสืบเสาะ 5Es ส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านความรู้ ความสามารถ และทักษะที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน ผู้เรียนร้อยละ 100 มีผลการประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับกฎข้อที่ 3 ของนิวตันผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป แสดงถึงความเข้าใจหลักการแรงกิริยา-แรงปฏิกิริยา และการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้ถูกต้อง นอกจากนี้ ผู้เรียนทุกกลุ่มสามารถออกแบบและสร้างต้นแบบเรือขุดน้ำพลังงานยางที่เคลื่อนที่ได้จริง พร้อมทั้งบันทึก วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลเชิงทดลองได้ในระดับดีขึ้นไป สะท้อนทักษะคิดเชิงวิศวกรรมและการแก้ปัญหาจากข้อมูลจริงอย่างเป็นระบบ อีกทั้งผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ และมีกระบวนการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการมีส่วนร่วมและเกิดแรงจูงใจภายใน ส่งผลให้คุณภาพการเรียนรู้การสอนและประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียนได้รับการยกระดับอย่างเป็นรูปธรรม

4.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ผู้เรียนมีความเข้าใจหลักการแรงกิริยา-แรงปฏิกิริยาตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตันเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน และสามารถนำไปอธิบายสถานการณ์จริงได้
2. ผู้เรียนพัฒนาทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม ทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์
3. เกิดประสบการณ์เรียนรู้จริงผ่านการสร้างและทดสอบเรือขุดน้ำพลังงานยาง ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะปฏิบัติและความมั่นใจมากขึ้น
4. ผู้เรียนมีทักษะการทำงานร่วมกัน การสื่อสาร และการนำเสนอผลงานต่อเพื่อนในชั้นเรียน

5. รูปแบบการสอนช่วยลดความรู้สึกว่าวิชาฟิสิกส์ยาก นามธรรม ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีและความสนใจต่อรายวิชามากขึ้น
6. ครูได้รับข้อมูลเชิงสะท้อนเพื่อนำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อยอดในปีถัดไป
7. โรงเรียนมีผลงานนวัตกรรมจัดการเรียนรู้เชิงปฏิบัติที่สามารถเผยแพร่และนำไปขยายผลในรายวิชาอื่นได้
8. ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรเหลือใช้และความคิดสร้างสรรค์ สนับสนุนการเรียนรู้แบบรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

5. ปัจจัยความสำเร็จ

- 5.1 ผู้บริหารให้การสนับสนุนในการอบรมพัฒนาตนเองอยู่เสมอ และกำกับ ติดตามอย่างต่อเนื่อง
- 5.2 ผู้เรียนให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างเต็มศักยภาพ
- 5.3 ผู้เรียนมีความตั้งใจและแรงจูงใจในการพัฒนาทักษะและศักยภาพของตนเองอย่างต่อเนื่อง
- 5.4 ครูดำเนินการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้สื่อนวัตกรรมและวิธีการสอนที่หลากหลายเหมาะสมกับผู้เรียน

6. บทเรียนที่ได้รับเพื่อการปรับปรุงพัฒนาต่อไป

6.1 บทเรียนที่ได้รับ

จากการดำเนินงานนวัตกรรมนี้พบว่า การให้ผู้เรียนออกแบบและสร้างเรือขุดน้ำพลังงานยาง ช่วยเสริมความเข้าใจเรื่องกฎข้อที่ 3 ของนิวตันอย่างเป็นรูปธรรม ผ่านการทดลองและเก็บข้อมูลจริง ใบงานเป็นขั้นตอนและเครื่องมือบันทึกที่ชัดเจนทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบและมั่นใจขึ้น บทบาทครูในฐานะผู้อำนวยความรู้และการกระตุ้นการคิดเชิงวิศวกรรมมีส่วนสำคัญต่อความสำเร็จ ผู้เรียนพัฒนาทั้งทักษะการทำงานเป็นทีม การสื่อสาร การนำเสนอ และเจตคติด้านการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ส่งผลให้การเรียนรู้มีความหมาย สนุก และเกิดแรงจูงใจอย่างต่อเนื่อง

6.2 การปรับปรุงพัฒนาต่อไป

เพื่อยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ในอนาคต มีแนวทางพัฒนาต่อเนื่อง ได้แก่ การเพิ่มเต็มกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถ เช่น การเปรียบเทียบประสิทธิภาพรูปแบบใบพัดหรือวัสดุที่แตกต่างกัน การใช้เทคโนโลยีช่วยวิเคราะห์ข้อมูล เช่น แอปจับเวลาและการวัดระยะ เพื่อเพิ่มความแม่นยำ รวมถึงการพัฒนาเครื่องมือประเมินที่สะท้อนทักษะเชิงลึกมากขึ้น นอกจากนี้ จะส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนผ่านเวทีนำเสนอหรือจัดนิทรรศการผลงาน เพื่อขยายผลและสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนฟิสิกส์ต่อไป

6.3 ข้อควรพึงระวัง

ครูจะต้องติดตามและแสวงหาความรู้อยู่เสมอ เพื่อพัฒนาสื่อ สถานการณ์ และการนำตัวอย่างรอบตัวมาจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนสูงสุด

7. การเผยแพร่ / การได้รับการยอมรับ / รางวัลที่ได้รับ

7.1 การเผยแพร่

7.1.1 เข้าร่วมการแข่งขันในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ส่วนภูมิภาค ประจำปี 2568 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

7.1.2 การเผยแพร่กับเพื่อนครูในโรงเรียนวิเชียรประชาสรรค์

7.1.3 มีการเผยแพร่ให้กับบุคคลและหน่วยงานภายนอกผ่านทางเว็บไซต์ www.wpss.ac.th

7.1.4 มีการเผยแพร่ให้กับบุคคลและหน่วยงานภายนอกผ่านทางเพจ Facebook โรงเรียนวิเชียรประชาสรรค์ www.facebook.com/Wichainprachasan

7.2 การได้รับการยอมรับ / รางวัลที่ได้รับ

ผลงานนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เรื่องเรือขุดน้ำพลังงานยาง ได้รับการยอมรับจากเวทีวิชาการระดับจังหวัด โดยนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมสามารถคว้ารางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2 ในการแข่งขันเรือขุดน้ำ ประเภทไกล ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ส่วนภูมิภาค ประจำปี 2568 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิผลของการออกแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะวิทยาศาสตร์ วิศกรรม และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน

8. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.*

2560). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

พรทิพย์ ศิริภทราชัย. (2556). *การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education เพื่อสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21.*

วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

สถาพร พงษ์พิบูล. (2561). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะ 5 ขั้นตอนเพื่อส่งเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์.* วารสารวิทยาศาสตร์ศึกษา, 39(2), 85–99.

วิชัย วงษ์ใหญ่, และมารุต พัฒนา. (2557). *ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียน.* กรุงเทพมหานคร:

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (2014). *Making Sense of Secondary Science: Research into Children's Ideas.* London: Routledge.

UNESCO. (2015). *Preparing learners for 21st century.* Paris: UNESCO Publishing.

ลงชื่อ ผู้เสนอ
(นางสาวชนนีย์ จารุศิริรังษี)
ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย

ลงชื่อ ผู้รับรอง
(นางสาวธัญญ์จุฑา ผกากรอง)

ตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนวิเชียรประชาสรรค์

ภาคผนวก

ประมวลภาพ



รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2 ในการแข่งขันเรือขุดน้ำ ประเภทไกล ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ส่วนภูมิภาค ประจำปี 2568 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช





เกียรติบัตรรางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2 การแข่งขันเรือขุดน้ำ ประเภทไกล ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ภาคผนวก (เพิ่มเติม)

ภาคผนวก ก ภาพกิจกรรม - ภาพถ่ายกิจกรรมในห้องเรียน - ภาพเรือที่นักเรียนสร้าง - ภาพการทดลองทดสอบเรือ	
ภาคผนวก ข ความสำเร็จ & การเผยแพร่ - เกียรติบัตรเข้าร่วมงานแข่งขันเรือขุดน้ำ - ภาพการรับรางวัล	
ภาคผนวก ค เครื่องมือและเอกสารที่ใช้ - ใบงานกิจกรรม - แบบรายงานการบันทึกผลการทดลอง - แบบทดสอบก่อน - หลังเรียน - แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - แบบสอบถามความพึงพอใจผู้เรียน	



แบบรายงานวิธีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ
(BEST PRACTICE)

