

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3
(รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ทวิพงศ์ ศรีสุวรรณ^{1*}

วันที่รับบทความ: (15 มกราคม, 2567) วันที่แก้ไขบทความ: (10 กุมภาพันธ์, 2567) วันที่ตอบรับบทความ: (13 กุมภาพันธ์, 2567)

บทคัดย่อ

บทความวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 3) หาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้มีค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียน 5) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการก่อนและหลังเรียนของนักเรียน และ 6) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบประเมินความสอดคล้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และ 6) แบบสอบถามความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่าง คือ ชั้น ม.5 จำนวน 36 คน ปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 1 ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม แบบแผนวิจัยแบบทดลองกลุ่มเดียวที่มีการวัดผลก่อนและหลัง ผลวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมฯ พัฒนาขึ้น 10 ชุด มีความสอดคล้องโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.93 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 83.04/81.20 3) ชุดกิจกรรมฯ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.71 4) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 6) ภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

➤ **บทความวิจัย**

¹ โรงเรียนสุราษฎร์ธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุราษฎร์ธานี

*ผู้รับผิดชอบหลัก E-mail: krutao@st.ac.th

Developing a Physics Instructional Package for Mathayomsuksa 5 Students: Enhancing Integrated Science Process Skills in the Study of Light as Waves and Electromagnetic Radiation

Tawipong Srisuwan^{1*}

Received: (January 15, 2024) Revised: (February 10, 2024) Accepted: (February 13, 2024)

Abstract

The objectives of this research article were: 1) to develop an instruction package for physics 2) to determine the efficiency of the package using the 80/80 criteria for effectiveness. 3) to ascertain the effectiveness index of the instructional package, aiming for a value of 0.50 4) to compare students' learning achievements before and after using the instructional package. 5) to compare the integrated science process skills of students before and after using the instructional package. 6) to study the students' satisfaction towards the instructional package. The sample group comprised of 36 students from M.5/4 in the first semester of 2023. This group was selected using the cluster random sampling method. The research employed a One Group Pretest-Posttest Design. The results showed that: 1) 10 sets of the instructional package were developed, achieving an Index of Item Objective Congruence of 0.93 as evaluated by 5 experts. 2) The Physics instructional package had an efficiency value (E1/E2) of 83.04/81.20. 3) The instructional package's effectiveness index was 0.71. 4) There was a statistically significant increase in learning achievement scores at the .01 level. 5) There was a statistically significant improvement in Integrated Science Process Skills scores at the .01 level. and 6) The students expressed a very high level of satisfaction with the instructional package.

Keywords: Instructional Package, Integrated Science Process Skills, Learning Achievement

➤ Research Articles

¹ Suratthani School, The Secondary Educational Service Area Office Suratthani

*Corresponding Author E-mail: krutao@st.ac.th

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะมีส่วนเกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งใน การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลมาจากความรู้ของวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ อีกทั้งวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย โดยมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้อง ได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะได้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสำคัญดังที่กล่าวมาแล้ว แต่ในปัจจุบันการจัดการ ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของประเทศไทยยังไม่บรรลุเป้าหมายตามที่ได้กำหนดไว้ นักเรียน มีความสนใจต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ค่อนข้างน้อย แรงจูงใจที่สำคัญในการเรียนรู้ คือ แรงจูงใจที่เกิดจาก ตัวนักเรียนเอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถและทักษะในด้านต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวนักเรียนเอง การที่ได้เปิด โอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้องค์ความรู้ต่าง ๆ จากการปฏิบัติทดลองและแก้ปัญหา โดยใช้เนื้อหา วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้เรียนมานำมาปรับใช้กับชีวิตจริง พัฒนา ปรับปรุง และสร้างรายได้ให้กับครอบครัวหรือชุมชน จะทำให้นักเรียนได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ ของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น (พัชรินทร์ ศรีพล, 2556)

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ 3 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 70.56 และปีการศึกษา 2565 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 69.45 (สารสนเทศฝ่าย วิชาการ โรงเรียนสุราษฎร์ธานี, 2565) ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ค่าเป้าหมาย ที่กำหนด ซึ่งทางโรงเรียนสุราษฎร์ธานีได้กำหนดค่าเป้าหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ไว้ที่ ร้อยละ 80 แสดงให้เห็นว่าการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ ยังไม่สามารถพัฒนานักเรียนได้ตามค่าเป้าหมายของโรงเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลการประเมินด้านความคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับพอใช้ และร้อยละ 60 ของนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับพอใช้ ซึ่งต่ำกว่ากำหนดค่าเป้าหมาย ของสถานศึกษา ตามรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี

ปีการศึกษา	ผลสัมฤทธิ์ รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) (ร้อยละ)	
	เป้าหมายของการพัฒนา	ผลการประเมิน
2561	80	63.45
2562	80	70.56
2563	เกิดการระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้โรงเรียนต้องจัดการเรียนรู้รูปแบบออนไลน์	
2564		
2565	80	69.45

หมายเหตุ: ปีการศึกษา 2563 ถึง 2564 เกิดการระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้โรงเรียนต้องจัดการเรียนรู้รูปแบบออนไลน์

ที่มา: (สารสนเทศฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสุราษฎร์ธานี, 2565)

ในปีการศึกษา 2566 ผู้วิจัยได้สำรวจปัญหาย้อนหลังรวมเวลา 3 ปีพบว่า ในรหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในบทสรุปจากแบบสำรวจหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 3 เรื่อง แสงเชิงคลื่น มีระดับการทำความเข้าใจได้ยากมากที่สุด ($M = 3.65$) หน่วยที่ 4 เรื่อง แสงเชิงรังสี มีระดับ การทำความเข้าใจได้ยากมาก ($M = 3.18$) หน่วยที่ 2 เรื่องคลื่น มีระดับการทำความเข้าใจได้พอทำได้ ($M = 1.93$) หน่วยที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย มีระดับการทำความเข้าใจได้ง่าย ($M = 1.29$) และผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาสาระฟิสิกส์ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ครูผู้สอนต้องทำการสอนซ่อมเสริม ให้แก่นักเรียนเป็นประจำ นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสนับสนุนให้นักเรียนสามารถเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ได้ประสบผลสำเร็จ ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์หาสาเหตุ พบว่านักเรียนยังขาดความเข้าใจและทักษะในการคิดแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ขาดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่สามารถคำนวณเพื่อตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ได้และยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (สารสนเทศฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสุราษฎร์ธานี, 2566)

ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลดีต่อนักเรียนต้องยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง สร้างแรงจูงใจ ความสนใจ เพื่อที่นักเรียนจะเอาใจใส่ในการเรียนทุก ๆ เรื่อง ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม และโอกาสในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงได้ฝึกคิดอย่างมีเหตุมีผล สามารถแก้ปัญหาได้ เกิดการเชื่อมโยงความรู้อย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับการที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ได้นำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 5Es (The 5Es of Inquiry-Based Learning) มาใช้และส่งเสริมให้ครูได้นำไปใช้สนับสนุนให้นักเรียนสามารถค้นพบความรู้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิม หาแนวทางแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง แล้วยนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน (ธนชพร อุทธา, 2566)

ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาพบว่ามีสาเหตุมาจาก ทั้งตัวผู้เรียนและกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนซึ่งสอดคล้องกับประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) ปัญหาด้าน ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้และกระบวนการคิด โดยเฉพาะ ทักษะการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูง ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการ การคิด ทั้งหมด ส่วนปัญหาที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนพบว่ายังขาดสื่อที่มีประสิทธิภาพสำหรับ ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ จึงไม่สามารถกระตุ้นความสนใจ

ของผู้เรียนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างแท้จริงอันส่งผลให้การเรียนรู้ของผู้เรียนไม่บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ (สารสนเทศฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสุราษฎร์ธานี, 2566) จึงมีความจำเป็นและมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ส่งผลถึงคุณภาพนักเรียนในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จึงทำการวิจัยโดยพิจารณาความเหมาะสม ตามหลักวิชาการ เมื่อศึกษาทฤษฎีและแนวคิดที่สนับสนุน ปรัชญาการศึกษาของดิวี่ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ทฤษฎีประวัติศาสตร์สังคมของวิกอสกี ทฤษฎีการเรียนรู้ โดยการค้นพบของบรูเนอร์ และทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล จึงได้พิจารณาเลือกใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหา ที่จะส่งผลถึงคุณภาพนักเรียนดังกล่าวข้างต้นและเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความสนใจเรียนมากขึ้น และสื่อการสอนควรมีทั้งเนื้อหาภาพประกอบ และมีแบบฝึกหัดที่ดีจะช่วยพัฒนานักเรียนในด้านการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และได้ฝึกทักษะการคำนวณ สื่อการสอนที่ใช้ควรเรียงลำดับความยากง่าย เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ จากการศึกษาเอกสารวิชาการ พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และสามารถพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ เพราะชุดกิจกรรมมีทั้งเนื้อหาความรู้ ใบกิจกรรม ใบงานที่เรียงลำดับตามความยากง่าย มีภาพประกอบชัดเจน ง่ายต่อความเข้าใจ ดังนั้นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถเพิ่มทักษะในด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน มีความน่าสนใจ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงขึ้น

จากความสำคัญของการจัดการเรียนรู้เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการในรายวิชาฟิสิกส์ซึ่งยังประสบปัญหาดังกล่าว การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหส์ ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ จัดกระบวนการเรียนรู้ตามความสนใจและตรงความถนัดของนักเรียนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาและทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้และตรวจด้วยการหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวว่าได้ ตามเกณฑ์หรือไม่พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นจะส่งผลให้เพิ่มขึ้นหรือไม่เพียงใด ตลอดจนระดับความพึงพอใจของนักเรียนว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี ว่าอยู่ในระดับใดอันเป็นแนวทางส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและความพึงพอใจของนักเรียนได้อย่างมีคุณภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหส์ ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (ร้อยละ 50)

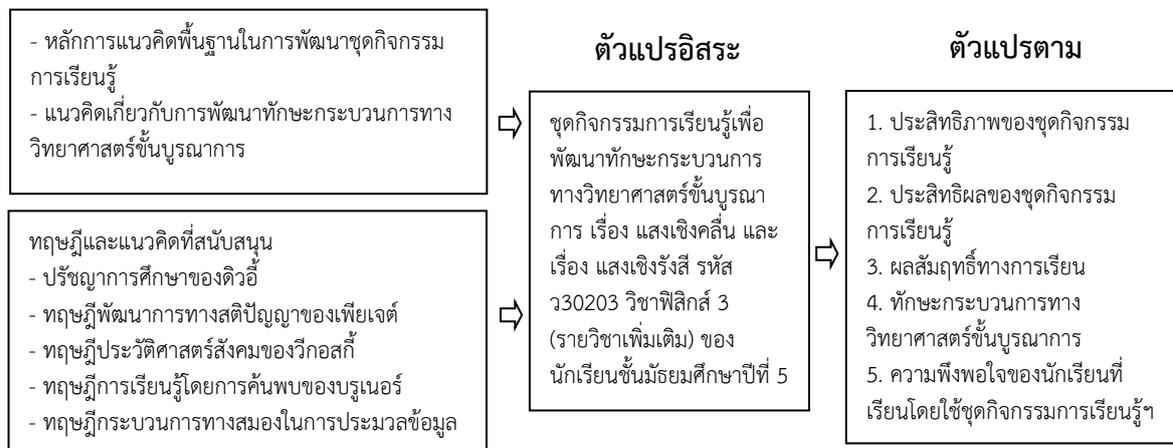
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

5. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงรังสี และเรื่อง แสงเชิงคลื่น รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

6. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่องแสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อ้างอิงงานวิจัยจักรพันธ์ แซ่ไคว่ (2564); ไอลัดดา ปามุทา (2560); Kararli and Ayas (2014) โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีที่สำคัญต่าง ๆ มาเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยมีรายละเอียดระเบียบวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุราษฎร์ธานี ชุมพร จำนวน 6 ห้อง ได้แก่ ห้อง ม.5/1 จำนวน 37 คน ห้อง ม.5/4 จำนวน 36 คน ห้อง ม.5/5 จำนวน 42 คน และห้อง ม.5/6 จำนวน 40 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 155 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ห้อง ม.5/4 จำนวน 36 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จัดห้องเรียนแบบความสามารถ โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วนำมาออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้สำหรับทดลอง ได้แก่

1.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) จำนวน 10 ชุด

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 17 แผน

2. เครื่องมือเก็บข้อมูล ได้แก่

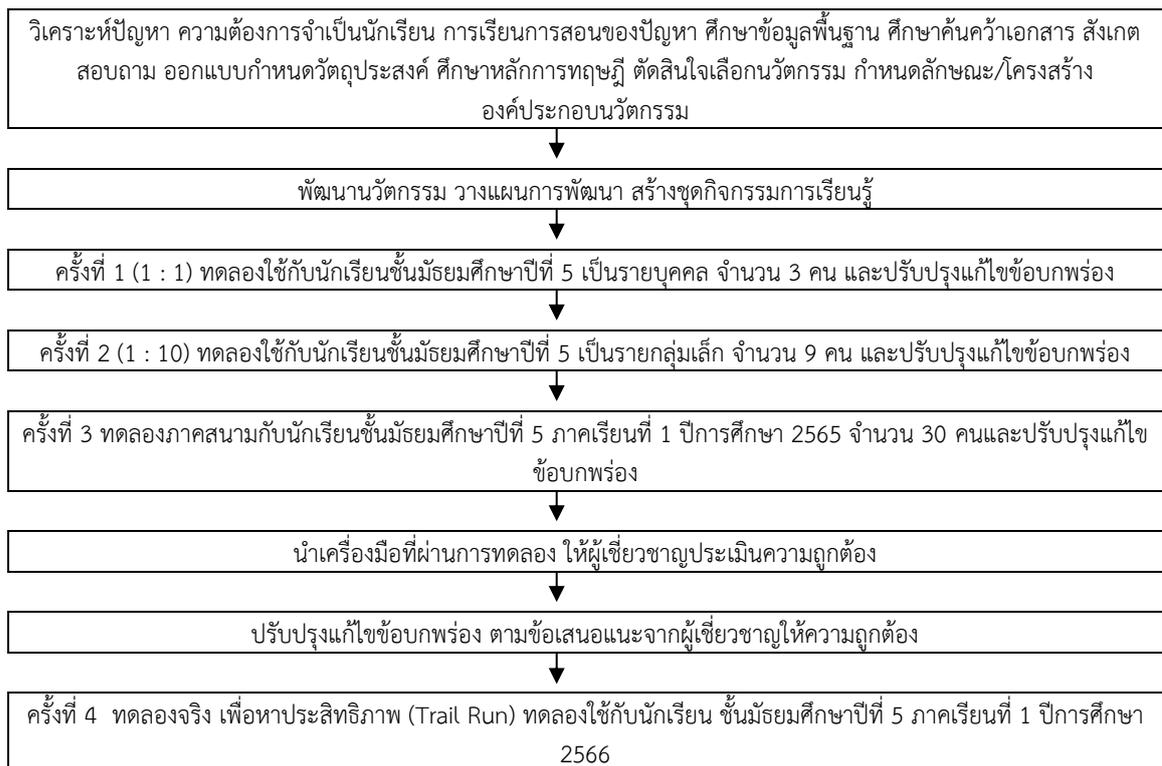
2.1 แบบประเมินความสอดคล้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี แบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่ดี มีความเหมาะสมกับนักเรียนสามารถนำมาใช้ได้

2.3 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ แบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่ดี มีความเหมาะสมกับนักเรียนสามารถนำมาใช้ได้

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน แบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวนข้อคำถามรวมทั้งสิ้น 15 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.79

ขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดำเนินการตามขั้นตอนดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ลำดับขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ปฐมนิเทศ ชี้แจงวัตถุประสงค์ และทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการทั้ง 5 ทักษะ จำนวน 20 ข้อ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

2. หลังจากทดสอบก่อนเรียนทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี จำนวน 10 ชุด ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 17 แผนฯ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น และทดสอบระหว่างเรียน ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2-16 ด้วยแบบทดสอบ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ละ 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 100 ข้อ

3. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อสิ้นสุดการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนและบันทึกคะแนนไว้ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการทั้ง 5 ทักษะ จำนวน 20 ข้อ ฉบับเดิม และสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ

4. นำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ก่อนเรียน และหลังเรียนไปวิเคราะห์ทางสถิติและหาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำได้

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัย จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปรากฏว่าชุดกิจกรรมได้พัฒนาขึ้นมา 10 ชุด โดยรายการประเมินมีรายละเอียดดังนี้ 1) ด้านเนื้อหา (แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้ได้สมบูรณ์ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดเนื้อหา มีความถูกต้องตามหลักวิชาการเหมาะสมกับเวลาเรียน มีภาพประกอบชัดเจน เข้าใจง่าย ขนาดตัวอักษรเหมาะสม) 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (สอดคล้องกับเนื้อหา มีกิจกรรมเรียนรู้ที่ท้าทายทำให้อุบายการเรียนรู้และสร้างความสนใจผู้เรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองหรือร่วมกับกลุ่มทุกกิจกรรม ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) 3) ด้านสื่อและอุปกรณ์ (สื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ การนำเสนอมีการจัดลำดับ น่าสนใจ สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมในการนำไปใช้ มีคำชี้แจงในใบกิจกรรมเป็นขั้นตอนเข้าใจง่ายผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ) 4) ด้านการวัดผลและประเมินผล (ประเมินผลได้ตรงกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่งเสริมการวัดด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะและคุณลักษณะการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองมีการวัดผลและประเมินผลหลายวิธีควบคู่กันไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ มีเกณฑ์ในการวัดผลที่ชัดเจน เข้าใจง่ายวัดและประเมินได้) และ 5) ด้านแผนการจัดการเรียนรู้(แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนตามแบบที่โรงเรียนกำหนด เขียนสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้ สารการเรียนรู้ครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ระบุวิธีการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจนระบุเครื่องมือสำหรับการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน ระบุเกณฑ์การประเมินผลอย่างชัดเจน กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม

ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอนที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ มีหลักฐานอาทิ สื่อ ใบกิจกรรมความรู้เครื่องมือวัดฯ ที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วน) ผลการพิจารณาความสอดคล้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ โดยมีผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้ค่า (IOC = 0.93)

2. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน ผลการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 83.04/81.20 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3. ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน มีค่าเท่ากับ 0.71 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

4. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	ΣD	ΣD^2	<i>df</i>	<i>t</i>
ก่อนเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม	36	10.86	3.21	486	6834	35	29.00**
หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม	36	24.36	0.90				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนทดสอบหลังเรียน ($M = 24.36, SD = 0.90$) สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ($M = 10.86, SD = 3.21$) และเมื่อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (t-test for Dependent Samples) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงรังสี และเรื่อง แสงเชิงคลื่น รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงรังสี และ เรื่อง แสงเชิงคลื่น รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการกลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	ΣD	ΣD^2	<i>df</i>	<i>t</i>
ก่อนเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม	36	10.50	2.34	229	1631	35	17.10**
หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม	36	16.86	1.15				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงรังสี และ เรื่อง แสงเชิงคลื่น รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนทดสอบหลังเรียน ($M = 16.86, SD = 1.15$) สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ($M = 10.50, SD = 2.34$) และเมื่อทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการโดยการทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (t-test for Dependent Samples) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ($M = 4.57, SD = 0.57$) ซึ่งความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาแต่ละรายการ พบว่า ค่าความพึงพอใจรายการที่ 6 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ช่วยกระตุ้นความสนใจ ใฝ่รู้ ส่งผลให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($M = 4.69, SD = 0.52$) และรายการที่ 5 ภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา (ภาพถ่าย/ภาพวาด) ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความชัดเจนและเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ($M = 4.47, SD = 0.51$) รายการที่เหลือมีค่าระหว่าง ($M = 4.50-4.67, SD = 0.49-0.69$) และข้อเสนอแนะโดยสรุปมีดังต่อไปนี้ 1) ขอให้มีการประกอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสำเนาเอกสารแบบภาพสี เนื่องจากได้เอกสารเป็นภาพประกอบขาว-ดำ 2) อยากให้มีกิจกรรมทดลองมากขึ้นและบางกิจกรรมให้เวลาน้อยไป ควรเพิ่มระยะเวลาในบทเรียน/บททวนเนื้อหาในบางส่วน 3) อยากให้เวลาทำกิจกรรมเพิ่มหรือจัดสรรเวลาให้มากกว่านี้ ควรมีความยืดหยุ่นของเวลาในการทำกิจกรรม และ 4) จัดกิจกรรมที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่เหมาะสม ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.04/81.20 และค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.71 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากผลการวิจัยที่พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาพรวมมีความสอดคล้องโดยมีค่า IOC ระหว่าง 0.80-1.00 เฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.93 แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสีได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของรัฐธรรมนูญ คิดการ (2551); สุทธิพงษ์ พงษ์วร (2552); Joyce and Wiel (2009) ที่ได้กล่าวถึงพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องมีปรัชญา และทฤษฎีรองรับ เช่น ทฤษฎีด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ มีการตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมด้วยวิธีการวิจัย เพื่อตรวจสอบทฤษฎีและหลักการพื้นฐาน และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งด้วยตนเองและกิจกรรมกลุ่มชุดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นสื่อประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญมีขั้นตอนที่น่าสนใจ ส่งเสริมกระบวนการคิด การสื่อสาร และการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการอย่างเป็นระบบ มีการจัดกิจกรรมรายงานการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วม ความสนุกกับกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายเหมือนกระบวนการสอนแบบเดิม ซึ่งไม่ใช่เฉพาะเพียงให้นักเรียนได้เรียนรู้ทางวิชาการเท่านั้น แต่ยังเป็นการฝึกทักษะ ทศนคติ จะช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ถูกต้อง

2. จากผลการวิจัยที่พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 83.04/81.20 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับบุญชม ศรีสะอาด (2556); สันติ อภรณ์พงษ์ (2557); อนุวัติ คุณแก้ว (2556) โดยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมการใช้สื่อการสอนแบบประสมโดยอาศัยระบบบูรณาการสื่อหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถหรือทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่ม เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นโดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และได้วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ แล้วจึงดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และเรียงกิจกรรมจากง่ายไปหายาก นักเรียนสามารถค้นคว้าและฝึกได้ด้วยตนเอง มีรูปภาพประกอบชัดเจนและสวยงาม ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น สนุกสนานในการเรียน ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง และกระบวนการกลุ่ม นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง รู้จักการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น อุดหนุน เสียสละและช่วยเหลือผู้อื่น

3. ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.71 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และเป็นไปตามสมมติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมนตรี มณีวงษ์ (2564) ที่ได้วิจัยเพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ตามแนวการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) (Learning Cycle) เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าดัชนีประสิทธิผล

เท่ากับ 0.7319 หรือคิดเป็นร้อยละ 73.19 ทั้งนี้ เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้การจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อันส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนยิ่งขึ้น อีกทั้งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการนำเสนอเนื้อหาที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถศึกษา ทบทวน ทำแบบทดสอบได้ตามความต้องการส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนช่วยให้กิจกรรมการเรียนรู้มีบรรยากาศที่ดี ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ทำทลายความสามารถของนักเรียน มีภาพประกอบสวยงาม เข้าใจง่าย มีกระบวนการคิดเป็นขั้นเป็นตอน กระตุ้นให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น สนุกสนานในการเรียน จึงทำให้นักเรียนมีความรู้ ความก้าวหน้า และพัฒนาการทางการเรียนเพิ่มขึ้น

4. จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นไปตามสมมติฐาน สอดคล้องกับงานวิจัยของจักรพันธ์ แซ่ไคว่ (2564) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยชุดกิจกรรมผลวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เพราะว่าการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอน องค์ประกอบครบสมบูรณ์มีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาให้นักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และมีความสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ ในการจัดการเรียนรู้ใช้สื่อมีความน่าสนใจ เหมาะแก่เนื้อหา เข้าใจได้ง่าย สามารถสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความอยากเรียน สนุกสนาน และตื่นเต้น เนื้อหาที่สอนพัฒนาทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหาได้ สามารถนำเสนอความคิดในการแก้โจทย์ได้หลากหลาย และสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการเรียน

5. จากผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง แสงเชิงคลื่น และเรื่อง แสงเชิงรังสี รหัส ว30203 วิชาฟิสิกส์ 3 (รายวิชาเพิ่มเติม) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นไปตามสมมติฐานสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรัชญา เนื่องชมภู (2564) ที่ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียน ($M = 17.30, SD = 1.92$) ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($M = 11.25, SD = 1.86$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัย Karsli and Ayas (2014) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมห้องปฏิบัติการโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ (5E) ในการเรียนรู้ของนักเรียน เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการ เกิดปฏิกิริยา และการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมห้องปฏิบัติการโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ (5E) ในการเรียนรู้ของนักเรียนเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยา และการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพในการสร้างแรงจูงใจของนักเรียน ยิ่งกว่านั้นผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมในห้องปฏิบัติการยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วย ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่

พัฒนาขึ้น มีกิจกรรมการทดลอง และให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง การสอนโดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ จะมีผลในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เนื่องจากการสอนสามารถใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การสืบค้น การอภิปรายร่วมกัน การลงมือปฏิบัติ เป็นต้น สื่อที่ใช้เป็นสื่อที่เป็นรูปธรรมที่มีความหลากหลาย มีความเหมาะสมกับวัย เนื้อหา และความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนจะได้สืบค้นความรู้ และฝึกปฏิบัติด้วยตนเองทุกทักษะอย่างเป็นขั้นตอน โดยมีครูเป็นผู้ที่คอยเสนอแนะ หลังจากนั้นจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในห้องและครู

6. จากผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ซาวีเยร์ สาเหาะ (2566) ได้วิจัยเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ ($M = 4.69, SD = 0.57$) อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะว่าชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีสื่อที่หลากหลายสนองความต้องการ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้ดี กิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากสื่อที่เหมาะสม ผู้เรียนสนุกกับการเรียนรู้ที่เป็นอิสระ สามารถกลับมาเรียนรู้ใหม่เมื่อไม่เข้าใจในหน่วยการเรียนรู้นั้น ลดความตึงเครียด เป็นการสร้างความรู้สึกที่ดีในการเรียนรู้ ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความสุขเห็นได้จากการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสนใจ สนุกสนานและไม่ขาดเรียน อีกประการหนึ่ง ผู้เรียนมีพฤติกรรมอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข มีการพัฒนาตนเองสร้างองค์ความรู้เป็นของตนเอง มีการสรุปความรู้ร่วมกัน และเปลี่ยนความรู้และ ข้อคิดเห็นของตนเอง ยิ่งไปกว่านั้น ยังได้รับการเสริมแรงจากครูเป็นการสร้างความมั่นใจในการเรียนรู้ โดยครูเป็นคนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเกิดแรงจูงใจที่จะเรียน และความคาดหวังต่อความสำเร็จ ของผู้เรียนได้อีกทางหนึ่ง สื่อการสอนสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ได้ครบทุกด้าน ส่งผลให้เกิด การเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างน่าพอใจ ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้

1.1. จากผลการวิจัยที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ในช่วงแรก ๆ ครูผู้สอนต้องช่วยแนะนำและคอยดูแลติดตามสังเกตการณ์ปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิด เนื่องจากนักเรียนอาจจะ ยังไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองซึ่งครูต้องคอยหมั่นสังเกตและให้ความช่วยเหลือแนะนำในการทำงาน กลุ่มของนักเรียนโดยเฉพาะนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้

1.2. จากผลการวิจัยที่พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนครูควรออกแบบใบกิจกรรมในรูปแบบการทดลอง สืบค้นหาข้อมูล สร้างแผนผังความคิดในทุกชุด กิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการให้มากที่สุด ซึ่งเป็นพื้นฐาน การนำไปใช้แก้ปัญหาในการเรียนบทเรียนอื่น วิชาอื่นหรือชีวิตประจำวันได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการนำแนวคิดการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปขยายผลใช้กับเรื่องอื่นหรือใช้กับนักเรียนระดับชั้นอื่น ทั้งนี้เพราะการเรียนการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ตลอดจนในพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

2.2 ควรมีการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) กับนวัตกรรมการศึกษาอื่น เช่น ศูนย์การเรียนรู้ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) และอื่น ๆ ของรายวิชาฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.3 หากสามารถจัดการสุ่มสมบูรณ์ (Random Assignment) ควรมีการทดลองเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กับนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ควบคุมตัวแปรเกินและตัวแปรแทรกซ้อนเพื่อให้ผลการวิจัยชัดเจนยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- จักรพันธ์ แซ่ไคว้ว. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *Journal of MCU Nakhondhat*, 8(2), 423-440.
- จิรัชญา เนื่องชมภู. (2564). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การเคลื่อนที่เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2. *วารสารการศึกษาและนวัตกรรมการเรียนรู้อุบลราชธานี*, 1(2), 171-186.
- ชาวิยะห์ สาเหาะ. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา]. DSpace Repository. สืบค้นจาก <https://wb.yru.ac.th/xmlui/handle/yr/6866>
- ณัชพร อุทธา. (2566). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา. *วารสารสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม*, 4(1), 55-72.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิค ฟรินดิง.
- พัชรินทร์ ศรีพล. (2556). การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา]. Burapha University Research. สืบค้นจาก <https://buuir.buu.ac.th/bitstream>

- มนตรี มณีวงษ์. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ตามแนวการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) (Learning Cycle) เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนสังคมมหาวิทยาลัยพิษณุโลก*, 2(1), 74-89.
- รัฐกรณ์ คิตการ (2551). การพัฒนารูปแบบการสอนบนเว็บโดยใช้กลยุทธ์การจัดการความรู้รายวิชา เทคโนโลยีการศึกษา ในระดับอุดมศึกษา. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ศรีนครินทรวิโรฒ*, 9(2), 15-27.
- สันติ อารณพงษ์. (2557). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนโดยใช้ การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี]. มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- สารสนเทศฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสุราษฎร์ธานี. (2565). *สารสนเทศฝ่ายวิชาการ*. เอกสารฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี.
- สารสนเทศฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสุราษฎร์ธานี. (2566). *สารสนเทศฝ่ายวิชาการ*. เอกสารฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตร ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุทธิพงษ์ พงษ์วร. (2552). จุดประกายให้รอบรู้: การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการนำมาใช้ในการดำรงชีวิต. *นิตยสาร สสวท*, 38(163), 7-10.
- อนูวัติ คุณแก้ว. (2556). การพัฒนาตัวบ่งชี้ความสำเร็จของการจัดการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการ เป็นสมาชิกของประชาคมอาเซียน. รายงานการวิจัย. เพชรบูรณ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- ไอลัดดา ปามูทา. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย มหาสารคาม]. rmu.ac.th สืบค้นจาก <https://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2560/123069/Pamuta%20ladda.pdf>

ภาษาอังกฤษ

- Joyce, B., & Weil, M. (2009). *Model of Teaching*. (8th ed). ed. New York: Courtesy of Reece Galleries, Inc.
- Karsli, F & Ayas, A. (2014). Developing a Laboratory Activity by Using 5e Learning Model on Student Learning of Factors Affecting the Reaction Rate and Improving Scientific Process Skills, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 143, 663-668.