

ผลการใช้ชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ฟิสิกส์ 1 ของ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ภุริชญา วิวัฒน์กาญจนาน^{1,2,*} และ เพชร บริสุทธิ์^{1,2}

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, นครปฐม

²ศูนย์วิจัยแห่งความเป็นเลิศทางด้านแก้วและวัสดุศาสตร์, นครปฐม

*phoorichaya@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนสำหรับใช้จัดการเรียนการสอน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการใช้ชุดทดลอง 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนโดยใช้ชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 20 คน ได้มาจากการเลือกแบบสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม รูปแบบงานวิจัยแบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนและหลัง และใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ ผลการวิจัย พบว่า 1) ชุดทดลองมีคุณภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($X = 3.87/4.00$) ชุดทดลองที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปในการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อเรื่อง การส่งผ่านความร้อน ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้องตามหลักการและสอดคล้องกับทฤษฎี 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดทดลอง พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักศึกษามีระดับความพึงพอใจในการใช้ชุดทดลอง เรื่อง กระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก อยู่ในระดับมาก ($X = 4.65/5.00$)

คำสำคัญ: การส่งผ่านความร้อน การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน



The Effects of Heat Transmission Experiment Set on Physics Learning Achievement of First Year Students of Faculty of Science and Technology Nakhon Pathom Rajabhat University

Phoorichaya Wiwatkanjana^{1,2,*}, and Petch Borisut^{1,2}

¹Physics Program, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

²Center of Excellence in Glass Technology and Materials Science (CEGM), Nakhon Pathom Rajabhat University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

* phoorichaya@webmail.npru.ac.th

Abstract

The purpose of this research was 1) to develop a heat transmission experimental kit for teaching and learning, 2) to compare the learning achievement between before and after using the experimental apparatus, and 3) to study students' satisfaction toward their learning using the heat transmission experimental kit. The sample in this study was 20 first year students in physic program, in the first semester of the academic year 2021, Faculty of Education, Nakhon Pathom Rajabhat University. The sample was obtained by cluster random sampling, the One-Group Pretest-Posttest design and t-test for dependent sample statistics. The results found that 1) the experimental apparatus which was assessed by the experts was at a very good level ($X = 3.87/4.00$), the developed experimental can use for learning management in heat transfer efficiently, 2) the students' learning achievement after using the experimental apparatus, post-test score was higher than the pre-test score at .05 level of significance, and 3) the students' satisfaction toward their learning using the current and magnetic field experimental apparatus was at a high level ($X = 4.65/5.00$).

Keywords: heat transfer, heat conduction, heat convection, heat radiation

1. บทนำ

ในโลกยุคปัจจุบัน การพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีเครื่องอำนวยความสะดวกและอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ที่ทันสมัยเกิดขึ้นมากมาย ซึ่งฟิสิกส์เป็นวิชาพื้นฐานที่มีความสำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การเรียนรู้และความเข้าใจของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์จึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี องค์ความรู้ทางฟิสิกส์จากงานวิจัยที่เพิ่มขึ้นมากมายก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งในด้านอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีทางการแพทย์ พลังงานทดแทน และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น



การจัดการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันส่วนใหญ่ผู้ส่วนใหญ่นิยมใช้การสอนแบบบรรยาย ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพียงแค่ทฤษฎีเท่านั้น ขาดการลงมือปฏิบัติ ส่งผลทำให้ผู้เรียนขาดการฝึกทักษะการคิด การลงมือทำ ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนเกิดความไม่เข้าใจอย่างแท้จริงในเนื้อหาที่เรียน ซึ่งส่งผลต่อการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาฟิสิกส์ซึ่งนับได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สื่อการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจ และเข้าใจในเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพราะการใช้สื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแก่นของความคิดได้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ส่งผลให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ เป็นสื่อเชื่อมโยงระหว่างนามธรรมไปสู่รูปธรรม ทำให้เกิดความเข้าใจในสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น กระตุ้นให้เกิดความสนใจ ช่วยเพิ่มพูนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ขององค์ความรู้ทาง เพิ่มความรู้ความเข้าใจ ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น [1-5]

ในหลาย ๆ กรณีที่ผู้สอนพยายามปรับเปลี่ยนการสอนเพื่อหลีกเลี่ยงการสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว แต่กลับพบปัญหาการขาดแคลนสื่อและอุปกรณ์ทดลอง ยังพบอีกว่าสื่อการสอนมีคุณภาพที่ต่ำ ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา ทำให้การแสดงผลการทดลองไม่ชัดเจน ดังนั้นการที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพได้นั้นจำเป็นต้องพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับรายวิชาฟิสิกส์นั้นการทดลองมีความสำคัญมากเป็นอย่างมาก โดยการทดลองทางฟิสิกส์ คือ แบบจำลองของปรากฏการณ์ธรรมชาติที่นำมาศึกษาในห้องเรียน เมื่อทำการทดลองสิ่งที่ปฏิบัติตามมา ก็คือ การวัดและการเก็บข้อมูลปริมาณต่าง ๆ การเก็บข้อมูลปริมาณทางกายภาพที่ต่าง ๆ จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์ที่เก็บข้อมูลได้ถูกต้องและชัดเจน

ในการสอนวิชาฟิสิกส์ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐาน มีเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับการส่งผ่านความร้อน [6-8] ที่เน้นทฤษฎีและมีการสอนแบบบรรยาย โดยจากการสังเกตพฤติกรรมในขณะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นักศึกษาส่วนหนึ่งขาดความสนใจ ไม่กระตือรือร้นในการเรียน ฟังแบบไม่ตั้งใจ ทั้งนี้เนื่องจากรายวิชาฟิสิกส์นั้นเป็นวิชาที่ผู้เรียนมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อรายวิชา มักมองว่าเนื้อหายาก เข้าใจยากและไม่น่าสนใจ เนื่องจากเน้นการเรียนเนื้อหาทฤษฎี การสอนเนื้อหาเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนอาจไม่สามารถจินตนาการภาพตามได้ ไม่สามารถเข้าใจในเรื่องที่ผู้สอนกำลังพยายามสื่อให้เข้าใจ เนื่องจากไม่เห็นภาพด้วยตา หรือไม่สามารถสัมผัสได้ เพราะฉะนั้นเพื่อความเข้าใจในเนื้อหา ผู้สอนจึงได้ออกแบบนวัตกรรมเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น เพราะต้องลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และสามารถเข้าใจในเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้หาวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการสร้างนวัตกรรมกรรมทางการศึกษาชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนที่มีประสิทธิภาพ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อ เรื่อง การส่งผ่านความร้อน เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ 1 เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน มีความเข้าใจในเนื้อหา ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ข้อสำคัญไม่จำเป็นต้องซื้อเครื่องมือที่มีราคาแพงจากต่างประเทศ เพราะสามารถสร้างเครื่องมือขึ้นได้โดยใช้วัสดุในประเทศที่มีราคาถูกกว่า

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนสำหรับใช้จัดการเรียนการสอนรายวิชา ฟิสิกส์ 1 เรื่อง การส่งผ่านความร้อน
- 2.2 เพื่อศึกษผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา ฟิสิกส์



3. สมมติฐานการวิจัย

นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ฟิสิกส์ 1 เรื่อง การส่งผ่านความร้อน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 988 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

4.1.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ใช้เวลาทดลอง 4 คาบ คาบละ 60 นาที ภายในเวลา 1 สัปดาห์

4.1.4 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ฟิสิกส์ 1 เรื่อง การส่งผ่านความร้อน

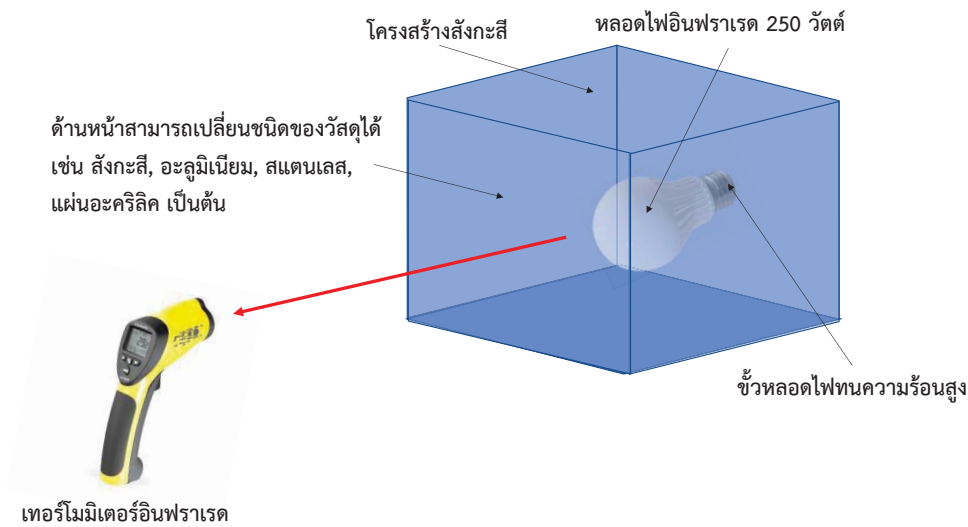
4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

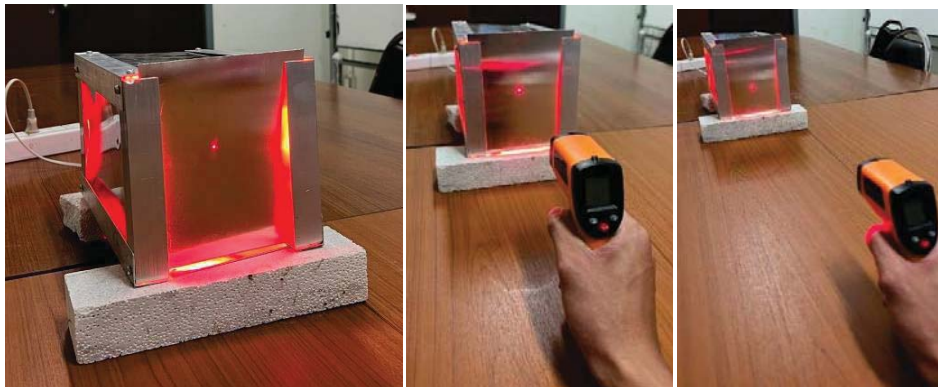
1) ชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน โดยมีขั้นตอนในการสร้าง คือ ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการสร้างชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน ออกแบบเขียนโครงร่างชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน (ภาพที่ 1) ดำเนินการสร้างชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ (ภาพที่ 2) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ทำการประเมินความสอดคล้องและครอบคลุมความสัมพันธ์ที่ต้องการประเมิน จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2) แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ฟิสิกส์ 1 เรื่อง การส่งผ่านความร้อน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการสร้าง คือ วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และจัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน โดยมีขั้นตอนในการสร้าง คือ ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามจากตำรา เอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมสร้างแบบสอบถาม สร้างแบบสอบถามตามขอบเขตที่กำหนด ซึ่งมีลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (rating scale) โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert) นำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาและด้านการวัดผลการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ



ภาพที่ 1 แผนภาพการออกแบบชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน



ภาพที่ 2 การทดสอบชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 4.3.1 ชี้แจงให้นักศึกษาทราบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การทดสอบ และรายละเอียดเกี่ยวกับชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน
- 4.3.2 ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) โดยใช้แบบทดสอบในหัวข้อที่เกี่ยวกับการส่งผ่านความร้อน
- 4.3.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน จำนวน 1 แผน ใช้เวลาทดลองสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง จำนวน 1 สัปดาห์ รวมทั้งหมด 4 ชั่วโมง
- 4.3.4 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (post-test) ด้วยแบบทดสอบเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน
- 4.3.5 ผู้วิจัยให้นักศึกษาทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน



5. วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 ผลของชนิดวัสดุต่อการนำความร้อน

- 1) นำแหล่งกำเนิดความร้อนวางไว้ที่ตำแหน่งเริ่มต้นของไม้เมตร
- 2) นำวัสดุแผ่นสังกะสี (สังกะสี, อะลูมิเนียม และสแตนเลส) ใส่ลงในฐานวางวัสดุกัน
- 3) ตั้งเทอร์โมมิเตอร์อินฟราเรดหลังวัสดุกันความร้อน ให้ห่างจากแหล่งกำเนิดความร้อนเป็นระยะ 100 เซนติเมตร แล้วทำการอ่านค่าอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์อินฟราเรด
- 4) ทำการบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล
- 5) ทำการเปลี่ยนชนิดของวัสดุกันเป็นแผ่นอะลูมิเนียม และสแตนเลส แล้วทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อที่ 3
- 6) อภิปราย และสรุปผลการทดลองตอนที่ 1 ที่เกิดขึ้น

ตอนที่ 2 ผลของระยะห่างต่อการแผ่รังสีความร้อน

- 1) นำแหล่งกำเนิดความร้อนวางไว้ที่ตำแหน่งเริ่มต้นของไม้เมตร
- 2) ใช้แผ่นสังกะสีเป็นวัสดุกัน แล้วนำไปวางในช่องใส่วัสดุกัน
- 3) ตั้งเทอร์โมมิเตอร์อินฟราเรดให้ห่างจากแหล่งกำเนิดความร้อนตามระยะห่าง 20 เซนติเมตร แล้วทำการอ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์อินฟราเรด
- 4) ทำการบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล
- 5) เปลี่ยนระยะห่างที่ตั้งเทอร์โมมิเตอร์อินฟราเรด เป็น 40 60 80 และ 100 เซนติเมตร แล้วทำการอ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์อินฟราเรด พร้อมทั้งบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล
- 6) อภิปราย และสรุปผลการทดลองตอนที่ 2 ที่เกิดขึ้น

6. ผลการวิจัย

จากผลการประเมินคุณภาพชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2) เนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3) กิจกรรมการเรียนการสอน และ 4) การนำไปใช้ โดยภาพรวมมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.87 จากคะแนนเต็ม 4.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.34) ซึ่งอยู่ในระดับ “ดีมาก” ดังแสดงในตารางที่ 1 มีค่าความยากเฉลี่ยอยู่ที่ 0.71 จากคะแนนเต็ม 1.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.16) และมีอำนาจจำแนกเฉลี่ยอยู่ที่ 0.26 จากคะแนนเต็ม 1.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.13) โดยผู้เชี่ยวชาญได้ความคิดเห็นว่าชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ทางฟิสิกส์ ช่วยให้เห็นถึงปัจจัยที่มีผลต่อการส่งผ่านความร้อนในรูปแบบต่าง ๆ อีกทั้งยังสามารถต่อยอดชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนเพื่อศึกษาถึงปัจจัยอื่น ๆ เพิ่มเติมจากงานวิจัยนี้ได้ อีกทั้งยังเหมาะแก่การนำไปเผยแพร่อบรมให้ครูที่สอนฟิสิกส์ดำเนินการจัดทำ และนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิด การปฏิบัติที่สามารถต่อยอดสู่การเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายทางด้านฟิสิกส์ศึกษา

ผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชา ฟิสิกส์ 1 เรื่อง การส่งผ่านความร้อน เมื่อใช้ชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน โดยใช้วิธีทางสถิติ t – test แบบ dependent samples ได้ผลดังตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 13.15 คะแนน และค่าเฉลี่ยคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 15.00 คะแนน และจากการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยคะแนนที่ ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ด้านที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	สรุปผล
1) จุดประสงค์การเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	3.92	0.29	ดีมาก
2) เนื้อหาสาระการเรียนรู้	3.88	0.34	ดีมาก
3) กิจกรรมการเรียนการสอน	3.86	0.36	ดีมาก
4) การนำไปใช้	3.83	0.39	ดีมาก
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	3.87	0.34	ดีมาก

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ฟิสิกส์ 1 เรื่อง การส่งผ่านความร้อน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนด้วยชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน

ทดสอบ	n	\bar{x}	S.D. (±)	t	Df = n-1
ก่อนเรียน	20	13.15	3.27	6.5247**	19
หลังเรียน	20	15.00	2.38		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน ทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณค่าของชุดทดลอง และ 2) ด้านความรู้ความเข้าใจ โดยภาพรวมมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.65 จากคะแนนเต็ม 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.33) ซึ่งอยู่ในระดับ “มากที่สุด” ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน ทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณค่าของชุดทดลอง และ 2) ด้านความรู้ความเข้าใจ

ด้านที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	สรุปผล
1. ด้านคุณค่าของชุดทดลอง			
1.1 นวัตกรรมมีความน่าสนใจ เกิดแรงจูงใจ อยากรู้อยากใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 นวัตกรรมใช้งานง่าย ไม่สับสน	4.00	0.73	มากที่สุด
1.3 นวัตกรรมมีความแข็งแรง คงทน	4.05	0.76	มากที่สุด
1.4 มีความสนุกสนาน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.5 ขนาดเครื่องเหมาะสมต่อการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.6 เวลาในการใช้นวัตกรรมมีความเหมาะสม	4.55	0.51	มากที่สุด
1.7 ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4.45	0.51	มากที่สุด
2. ด้านความรู้ความเข้าใจ			
2.1 นวัตกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน	4.40	0.82	มากที่สุด
2.2 มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น หลังการใช้นวัตกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.65	0.33	มากที่สุด



ทั้งนี้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมว่าชุดทดลองมีความสวยงาม แปลกใหม่ ทันสมัย สามารถทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ไม่ซับซ้อน เห็นภาพที่ชัดเจนช่วยให้เข้าใจมากกว่าการเรียนเฉพาะทฤษฎีอย่างเดียว อีกทั้งยังช่วยให้จดจำองค์ความรู้ได้ระยะยาวและ สามารถนำไปใช้สอนในอนาคตได้

7. สรุปผลและอภิปรายผล

การศึกษามผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ฟิสิกส์ 1 เรื่อง การส่งผ่านความร้อน ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ฟิสิกส์ 1 เรื่อง การส่งผ่านความร้อน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนเป็นสื่อหรือนวัตกรรมการศึกษาที่มีการวางแผนการเรียนการสอนโดยจัดลำดับขั้นตอนของกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยใช้สื่อต่าง ๆ ร่วมกันอย่างเป็นระบบ และให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทดลอง ขั้นสรุปผลการทดลอง นักเรียนต้องค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองมีอิสระในการคิดและการลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบแก้ปัญหาของสถานการณ์ต่าง ๆ ในชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนผู้สอนมีหน้าที่เป็นที่ปรึกษาเท่านั้น ดังนั้นชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนจะส่งผลให้ผู้เรียนต้องใช้ทักษะด้านการคิด การอ่าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากขึ้น และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนที่เรียนโดยชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อีกทั้งการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองการส่งผ่านความร้อน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจในบทเรียนสามารถนำกลับมาทบทวนใหม่ได้ ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดศักยภาพเต็มที่และประเมินผลผู้เรียนได้ตามสภาพจริง

8. ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาวิจัย ดังนี้

8.1 ผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยม หรือผู้สอนรายวิชาฟิสิกส์ในระดับอุดมศึกษา สามารถนำชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะจะช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

8.2 ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเองออกมา อย่างอิสระทั้งในด้านความรู้ ความคิด และการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

8.3 ควรศึกษาการใช้ชุดทดลองการส่งผ่านความร้อนกับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความหนาของวัสดุกัน หรือการเพิ่มความหลากหลายของชนิดวัสดุกัน

8.4 ควรมีการพัฒนาชุดปฏิบัติการในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อเป็นสื่อการสอนในหัวข้ออื่น ๆ ต่อไป

9. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่ให้การสนับสนุนงบรายได้จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ประจำปีงบประมาณ 2564 ภายใต้งบโครงการวิจัยสถาบันบูรณาการงานวิจัยกับงานประจำ R to R ปีงบประมาณ 2564



10. เอกสารอ้างอิง

- [1] รุ่งนภา น่วมน้อย และอัมพร วัจนะ. (2020). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการเกิดภาพ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กับการสอนแบบปกติ. การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 7 ประจำปี 2563, หน้า 175-184.
- [2] นฤมล วัฒนวิกิจ. (2559). ผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสารและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. Veridian E-Journal, Silpakorn University, ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2559, หน้า 1595-1605.
- [3] ฉัญพร สันวิลาศ, ปริญญา ทองสอน, สมศิริ สิงห์ลพ. (2020). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหาในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E. e-Journal of Education Studies, Burapha University, Vol.2 No.4, pp. 14-27.
- [4] พิสุทธิลักษณ์ พงโอสถ, นันทวัน ขวัญศรีทองมัน และ มณฑา หมี่ไพรพฤกษ์. (2019). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระศรีนครินทร์กำแพงเพชร. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติครุศาสตร์ศึกษาคั้ง ที่ 2 (Proceedings), หน้า 238-252.
- [5] สุกัญญา อินทรแปลง, ทศธรินวรรณเกตุศิริ และ สราวุธ เจริญรื่น. (2560). การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงาน ความร้อน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน วันที่ 7-8 ธันวาคม 2560, หน้า 1108-1115.
- [6] Serway, R.A. and Jewett, J.W. (2014). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*. 9th Edition, Cengage Learning, Boston.
- [7] Cengel, YA., Boles, MA., Kanoglu, M. (2011). *Thermodynamics: an engineering approach*. 9th Edition, McGraw-Hill Education
- [8] Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2011). *Fundamental of physics* (9th ed.). New York: John Wiley & Sons.