

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงานโดยใช้แบบฝึกทักษะ ผ่านกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA MODEL) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT IN PHYSICS ON WORK AND ENERGY USING SKILL
EXERCISES THROUGH CIPPA MODEL LEARNING ACTIVITY MANAGEMENT
FOR MATHAYOMSUKSA 4 STUDENTS

คม จอนสำโรง^{1,*} และ พัฒนพงษ์ จำรัสประเสริฐ²

Khom Ngonsamrong^{1,*} and Pattanapong Jumrusprasert²

¹สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

²สาขาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

¹Program in Science Education, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University,
Nakhon Ratchasima 30000, Thailand

²Program in Science, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University,
Nakhon Ratchasima 30000, Thailand

*Corresponding author: khomngon@gmail.com

รับบทความ 28 มิถุนายน 2565 แก้ไขบทความ 11 สิงหาคม 2565 ตอรับบทความ 23 สิงหาคม 2565 เผยแพร่บทความ กรกฎาคม 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะตามเกณฑ์ 80/80 และ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ อีกทั้งเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนปักธงชัยประชานิรมิต อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 80 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน แบบฝึกทักษะ จำนวน 4 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ แบบสอบถามความพึงพอใจที่มี จำนวน 20 ข้อ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและคะแนน t (t-score)

ผลการวิจัย พบว่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละจากการทำแบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานมีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 84.16 และคะแนนเฉลี่ยร้อยละหลังการทดสอบด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2) ของนักเรียนได้คะแนนหลังเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.16 แสดงว่าการพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ผ่านกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปามีประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 62.947, p = 0.000$) โดยนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.23$)

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA, แบบฝึกทักษะ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ABSTRACT

The objectives of this research were to develop Mathayomsuksa 4 students' learning achievement in physics on Work and Energy using skill exercises through CIPPA Model learning activity management to meet the efficiency of 80/80, compare the student learning achievement scores before and after the intervention, and examine the satisfaction of students toward the developed learning management. The sample in this research consisted of 80 Mathayomsuksa 4 students, obtained through cluster random sampling, in the second semester

of the academic year 2021 at Pakthongchai Prachaniramit School, Pak Thong Chai district, Nakhon Ratchasima province. The research instruments included four lesson plans, four sets of physics skill exercises, a 40-item learning achievement test on Work and Energy, and a 20-item satisfaction questionnaire. Data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, and t-score statistics.

The results of this research revealed that the average percentage from the physics skill exercises on Work and Energy (E_1) was 84.16 and the average percentage from the learning achievement test after the intervention (E_2) was 83.16. The result indicated that the development of the physics skill exercises through the CIPPA model learning activity management satisfied the effective standard of 80/80. The learning achievement after the intervention was higher than that before the intervention at the .01 level of significance ($t = 62.947, p = 0.000$). The satisfaction of students toward the developed learning management was at a very good level ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.23$).

Keywords: CIPPA Model Learning Activity, Skill Exercises, Learning Achievement

บทนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อชีวิตมนุษย์เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะวิชาฟิสิกส์เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาประเทศหลาย ๆ ด้าน เช่น วิศวกรรมศาสตร์ ด้านการแพทย์ ด้านการทหาร ด้านเศรษฐกิจและด้านสังคม เป็นต้น ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาประเทศไทยได้นำความรู้ทางฟิสิกส์มาพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องมีการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาให้กับนักเรียนอย่างเร่งด่วนโดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ดำเนิน ยาท่วม, 2548, หน้า 1) ให้ตรงกับความต้องการของสังคมไทยให้สามารถพึ่งตนเองได้ โดยการพัฒนาบุคคลให้มีความรู้ความคิดและความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ธีระชัย ปุณณโชติ, 2541, หน้า 25) ซึ่งการพัฒนาคนให้มีคุณค่านั้นต้องอาศัยการศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญ โดยเฉพาะการศึกษาในวิชาฟิสิกส์ การพัฒนาประเทศชาติให้ทันกับเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นไปตามนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์มีทักษะด้านเทคโนโลยี และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข คือ มีความรู้คู่คุณธรรม ดังนั้น การสร้างสื่อนวัตกรรมให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ คือ ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 ก, หน้า 3-4)

วิชาฟิสิกส์เป็นแขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะ เรื่อง งานและพลังงาน ซึ่งมีความสำคัญมาก เพราะเป็นรากฐานที่สำคัญที่ทำให้ชีวิตเคลื่อนไหวทำงานได้ ไม่มีสิ่งใดในโลกที่ไม่เกี่ยวข้องกับพลังงาน โดยพลังงานที่สำคัญ ได้แก่ พลังงานจากน้ำ พลังงานจากดวงอาทิตย์ พลังงานจากลม พลังงานไฟฟ้า รวมถึงพลังงานนิวเคลียร์ด้วย ที่สำคัญพลังงานสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมากมายหลายรูปแบบ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน ได้อย่างเต็มศักยภาพ โดยการพัฒนาสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ทำให้ประเทศไทยมีความเจริญก้าวหน้าทัดเทียมกับอารยประเทศต่อไปในอนาคต

นอกจากนี้ Constant (1967, p. 4) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาฟิสิกส์ไว้ว่า วิชาฟิสิกส์เป็นหัวใจของวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องใช้หลักตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีต่าง ๆ และ Khim Kho Chong (1978, pp. 28-29) ได้ให้ความสำคัญของวิชาฟิสิกส์ว่าเป็นวิชาที่การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้มากที่สุด โดยมีทฤษฎีต่าง ๆ เป็นรากฐานของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ดังนั้น ถ้ามีการจัดการศึกษาที่เหมาะสมคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุข รู้จักวิธีเรียน วิธีคิด วิเคราะห์ ตลอดจนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (Learning discovery knowledge) จากการได้ลงมือปฏิบัติจริง (Learning by Doing) ตามความถนัดและความสนใจของตนเองและใส่ใจที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (Lifelong Education) ทั้งนี้ครูจะต้องมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิม คือ จากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนแต่เพียงผู้เดียวเปลี่ยนเป็นการให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนในการเรียนรู้ (ทิสนา แหมมณี, 2547, หน้า 97) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษ หากได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะเป็นการเตรียมการในเรื่องการพัฒนาทรัพยากรบุคคลที่มีความสามารถในการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองแทนการพึ่งพาความรู้และเทคโนโลยีจากแหล่งอื่น ๆ อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศชาติด้านต่าง ๆ ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามหลักชีปปา

(CIPPA) เป็นอีกรูปแบบหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ประกอบด้วยแนวคิดหลัก 5 แนวคิด (ทศนา แหมมณี, 2548, หน้า 11-16) จากแนวคิดดังกล่าวเมื่อนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามพัฒนาการทั้ง 4 ด้านของมนุษย์กล่าวคือกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้หรือค้นพบความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และได้เรียนรู้ฝึกฝนทักษะกระบวนการต่าง ๆ (Process learning) เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางสติปัญญาซึ่งสอดคล้องกับ รัสรินทร์ แพร่งสุวรรณ (2559, หน้า 96-97) กล่าวว่าจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบซิปปาเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างแท้จริง มีความสนุกสนาน ทำทาสสามารถเชื่อมโยงความรู้ได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างยั่งยืน

จากผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนในปีที่ผ่านมาโดยเฉพาะเรื่องงานและพลังงาน พบว่า นักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนเป็นอย่างมากซึ่งเป้าหมายของการเรียนวิชาฟิสิกส์ คือ ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโจทย์ได้ อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำประสบการณ์การแก้ปัญหาที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จากปัญหาดังกล่าวสรุปได้ ดังนี้ 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่มีความเหมาะสมกับนักเรียนและสื่อการสอนไม่มีความหลากหลาย 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนโดยเฉพาะเรื่องงานและพลังงานค่อนข้างต่ำเนื่องจากไม่สามารถทำแบบทดสอบที่ใช้การคิดวิเคราะห์ได้ เกิดจากการขาดทักษะการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหานั้นเอง

ดังนั้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างนวัตกรรมที่สามารถช่วยผู้สอนในด้านการเรียนการสอน สามารถสร้างความเชื่อมโยงความรู้ ความคิดรวบยอด ช่วยให้นักเรียนมีความชำนาญ แม่นยำในเนื้อหาสามารถทำให้นักเรียนรู้ข้อบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไขได้ด้วยตัวเองตามศักยภาพ และบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, หน้า 90) ได้กล่าวว่าการฝึกหัดบ่อย ๆ ผู้เรียนจะสามารถทำสิ่งนั้นได้เป็นอย่างดี สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้วยตนเอง แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งที่เป็นส่วนเพิ่มเติมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติทำให้ผู้เรียนมีองค์ความรู้ความเข้าใจและทักษะเพิ่มขึ้น (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2548, หน้า 130-131) แบบฝึกทักษะถือเป็นเครื่องมือประเมินตนเองของผู้เรียนแบบฝึกทักษะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น รู้จักทำงานตามลำพัง มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบ ถ้าผู้เรียนได้ทำแบบฝึกทักษะบ่อย ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีไหวพริบ สติปัญญา ช่วยเสริมทักษะให้คงทน (พิสมัย พงกระโทก, 2556, หน้า 107-111)

จากความเป็นมาของปัญหาดังกล่าว วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ก็เป็นอีกหนึ่งปัญหาต้องมีการพัฒนาอย่างเร่งด่วน เพราะนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยดูจากผลการทดสอบโอเน็ตในปี 2563 ซึ่งนักเรียนสอบได้คะแนนเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ

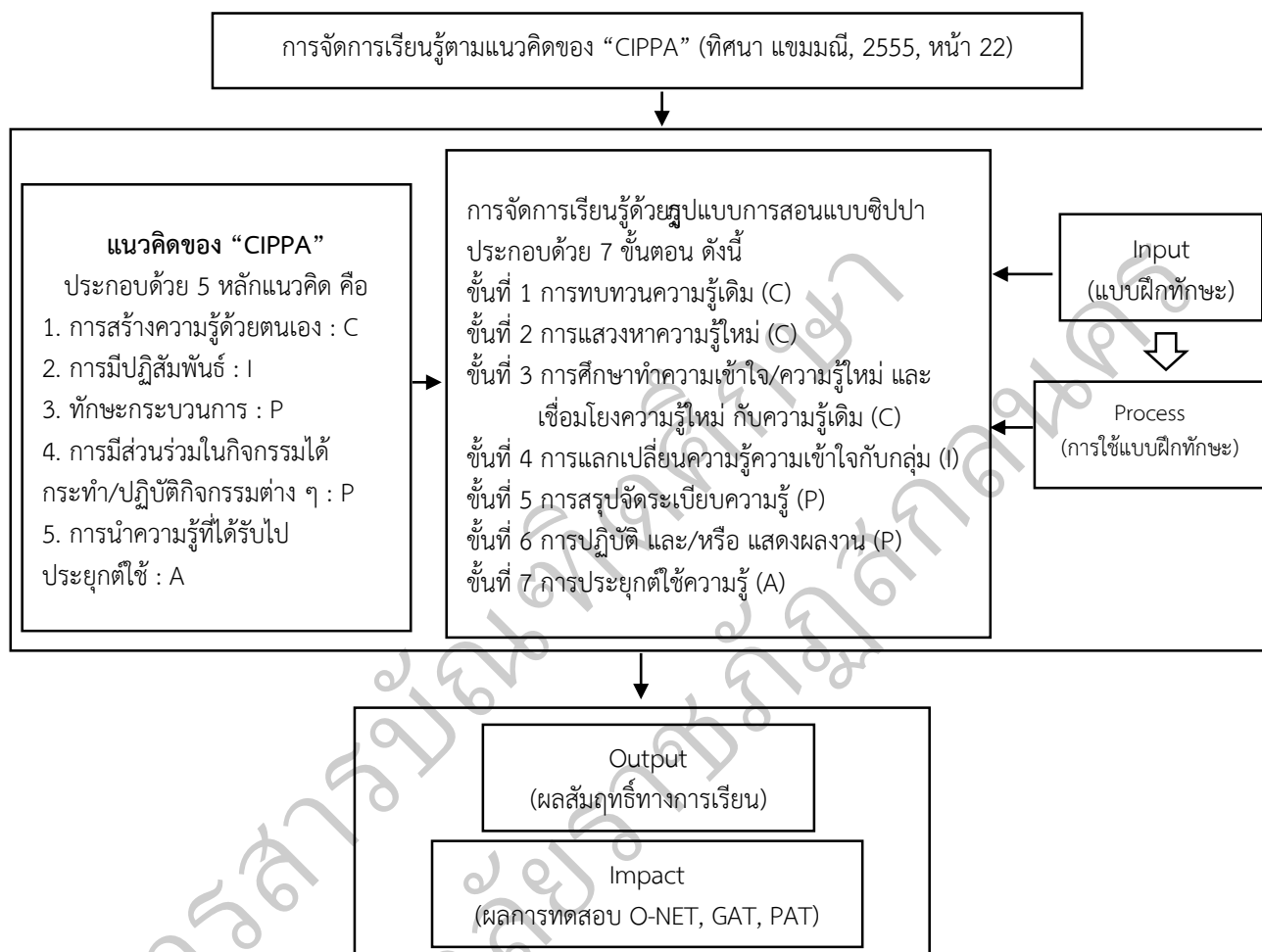
ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปานั้นมีขั้นตอนในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบความคิดการวิจัยตามแนวคิดรูปแบบการสอนแบบซิปปาของ ทศนา แหมมณี (2555, หน้า 22) ซึ่งประกอบด้วยการสอน 7 ขั้นตอน คือ ทบทวนความรู้เดิม แสวงหาความรู้ใหม่ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม สรุปและจัดระเบียบความรู้ การปฏิบัติและการแสดงผลงานและการประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบฝึกทักษะ เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นดิค (Thorndike) เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) กล่าวคือ ถ้าบุคคลใดกระทำหรือฝึกฝนบ่อย ๆ ก็จะกระทำได้ดีและเกิดความชำนาญ แต่ถ้าไม่ได้ฝึกฝนหรือทบทวนบ่อย ๆ ก็จะกระทำสิ่งนั้นได้ไม่ดี ซึ่งผู้วิจัยได้เขียนกรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีการจัดการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ซึ่งมีรายละเอียดตามขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ -คณิตศาสตร์ โรงเรียนปทุมธานีประชาณิรมิต อำเภอปทุมธานี จังหวัดนครราชสีมา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 150 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนปทุมธานีประชาณิรมิต อำเภอปทุมธานี จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครราชสีมา จำนวน 2 ห้องเรียน ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน นักเรียนแต่ละคนในห้องมีคะแนนความสามารถ ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยเครื่องมือ 4 ประเภท ดังนี้

1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน จำนวน 4 แผน ๆ ละ 4 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 4 แผน 16 ชั่วโมง ประกอบด้วย

- 1.1 เรื่อง งาน จำนวน 4 ชั่วโมง
- 1.2 เรื่อง กำลัง จำนวน 4 ชั่วโมง
- 1.3 เรื่อง พลังงาน จำนวน 4 ชั่วโมง
- 1.4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์งานพลังงาน จำนวน 4 ชั่วโมง
2. แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ 1 เรื่องงาน ชุดที่ 2 เรื่อง กำลัง ชุดที่ 3 เรื่องพลังงานและชุดที่ 4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์งานพลังงาน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ ชนิด 4 ตัวเลือก
4. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) จำนวน 20 ข้อ

วิธีรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ลงมือปฏิบัติการสอนด้วยตนเอง รายละเอียด ดังนี้

1. ดำเนินการขออนุญาตต่อผู้อำนวยการโรงเรียนเพื่อดำเนินการตามแผนการวิจัย
2. ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มทดลอง
3. ก่อนดำเนินการสอนผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผ่านตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญและการหาคุณภาพความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแล้ว
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปทุมวิทยุประชานิมิต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครราชสีมา ตามแผนการวิจัย
5. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
6. ให้นักเรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model)
7. ดำเนินการตรวจคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียนและคะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติเพื่อสรุปผลการศึกษาต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1.1 ร้อยละ (Percentage) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2552, หน้า 103)

$$P = \frac{f \times 100}{N}$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

- 1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2552, หน้า 108)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนคนของกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2552, หน้า 120)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
 $\sum$ แทน ผลรวม
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนยกกำลังสอง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าความเที่ยงตรงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยคำนวณจากสูตร (Rovinelli & Hambleton, 1977 อ้างถึงใน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าความยากง่ายรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน จากการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของ วิทนีและซาเบอร์ส (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 199-201)

$$p = \frac{S_h + S_l - (n_1)(X_{\min})}{n_1(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
 S_h แทน คะแนนผลรวมของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มสูง
 S_l แทน คะแนนผลรวมของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มต่ำ
 n_1 แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
 $X_{\min}$ แทน คะแนนสูงสุด
 $X_{\max}$ แทน คะแนนต่ำสุด

2.3 อำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน จากการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของวิทนีและซาเบอร์ส (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 199-201) ดังนี้

$$r = \frac{S_h - S_l}{n(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
	S_h	แทน	คะแนนผลรวมของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มสูง
	S_l	แทน	คะแนนผลรวมของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนสูงสุด
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนต่ำสุด

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method: KR-20)

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)
	S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, หน้า 10)

สูตร

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{A}$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum y}{N} \times 100}{B}$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมที่ผู้เรียนทำทดสอบได้ระหว่างเรียน
	$\sum y$	แทน	คะแนนรวมที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) โดยใช้สถิติ (t-test Dependent Samples) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2552, หน้า 68-69)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤต
D แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

ตาราง 1 แสดงประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน (n)	คะแนนเต็ม (X)	คะแนน ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
กระบวนการ (E ₁)	80	40	33.66	84.16
ผลลัพธ์ (E ₂)	80	40	33.26	83.16
ประสิทธิภาพ	E ₁ / E ₂		84.16/83.16	

จากตาราง 1 พบว่า การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลการทดสอบระหว่างเรียน (E₁) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.16 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E₂) ได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.16 แสดงว่ามีประสิทธิภาพ 84.16/83.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p
ก่อนเรียน	80	18.13	1.996	79	62.947**	0.000
หลังเรียน	80	33.26	1.636			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($t = 62.947$, $p = 0.000$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

จำนวนแบบสอบถาม (ข้อ)	n	คะแนนรวมทั้งหมด	$\bar{X}$	S.D.
20	80	7,200	4.50	0.23

จากตาราง 3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปามีระดับความพึงพอใจของนักเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.50$) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.23) สรุปได้ว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 84.16/83.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 เพราะผู้เรียนได้มีโอกาสในการฝึกฝน ในเรื่องที่เรียนบ่อย ๆ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ดังนั้น การใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา จึงมีความเหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุนิษา สุกราภา (2560, หน้า 92) ได้ศึกษาผลการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนดอนสนวน ผลการวิจัย พบว่า การใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา ร้อยละ 87.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ รัสรินทร์ แพร่งสุวรรณ (2559, หน้า 87) ได้พัฒนาทักษะการสื่อสารกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยใช้รูปแบบการสอนซิปปาโมเดล (CIPPA Model) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องทักษะการสื่อสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยใช้รูปแบบการสอนซิปปาโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 87.50/87.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณพัชร บัวฉวน (2561, หน้า 9) ได้พัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเรื่องวัฏธรรอบตัวเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ขั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง วัฏธรรอบตัวเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ขั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 84.51/81.53 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ จำเนียร แซ่เล่า (2561, หน้า 101) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.62/82.31 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกวรรณ ประกอบศรี (2561, หน้า 616-617) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร โดยใช้แบบฝึกทักษะและเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า แบบฝึกทักษะเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.76/84.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ มยุรี พรสวรรค์ (2560, หน้า 75-77) ได้พัฒนาชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า ชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 78.11/77.67 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาภรณ์ นามเจริญ (2560, หน้า 84-85) ได้พัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 84.39/85.59 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐดา ธรรมเวช (2560, หน้า 2989-2996) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาลำดับที่สามเรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวโค้งของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ผลการวิจัย พบว่า แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาลำดับที่สามเรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวโค้งของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีค่าประสิทธิภาพ E1 /E2 เท่ากับ 80.25/80.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) นั้นจะส่งเสริมการเรียนรู้ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการร่วมกิจกรรมกลุ่มได้ดี มีขั้นตอนที่ชัดเจนส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. จากการวิจัย พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($t = 62.947$, $p = 0.000$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ มยุรี พรสวรรค์ (2560, หน้า 75-77) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมหมาย ศุภพิณ (2560, หน้า 68-71) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การสอนโดยใช้

ชุดฝึกทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐดา ธรรมเวช (2560, หน้า 2989-2996) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวตั้งของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้แบบฝึกทักษะมีค่าสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. จากการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.23) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่นักเรียนความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ ข้อ 2 เนื้อหาในแบบฝึกทักษะมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.51) รองลงมา คือ ข้อ 9 นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณและทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.52) และข้อ 7 นักเรียนมีความภาคภูมิใจในการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.50) ข้อ 15 กิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.52) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุมาลี คำสว่าง (2561, หน้า 54) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบซิปปาร่วมกับรูปแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภูมิศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ รสรินทร์ แพร่งสุวรรณ (2559, หน้า 87) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยใช้รูปแบบการสอนซิปปาโมเดล (CIPPA Model) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรชี้แจงผู้เรียนทุกครั้งก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

1.2 จัดบรรยากาศการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมและมีความหลากหลาย เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสุข สนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย

1.3 ครูผู้สอนสามารถที่จะนำแนวทางการสร้างแบบฝึกทักษะที่ผ่านการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบซิปปาไปประยุกต์ใช้วิชาอื่น ๆ ได้

1.4 การนำเสนอผลงานของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม ควรให้นักเรียนในกลุ่มได้นำเสนอผลงานทุกคนเพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และในชั้นเรียนอื่น ๆ ต่อไป

2.2 ควรมีการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปากับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปกติในเนื้อหาและระดับชั้นอื่น ๆ

2.3 ควรมีการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้เทคนิควิธีสอนอื่นที่เอื้อต่อการพัฒนานักเรียนหรือนำไปบูรณาการกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กนกวรรณ ประกอบศรี. (2561). *การศึกษามูลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร โดยใช้แบบฝึกทักษะและเทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*.

วิทยานิพนธ์ ค.ม. บุรีรัมย์: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

จำเนียร แซ่เล่า. (2561). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. รายงานการวิจัยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 3. นครราชสีมา: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). *นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตคอร์ปอเรชั่น.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบการทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-19.
- ณัฐธาดา ธรรมเวช (2560). *แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวโค้งของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ*. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน วันที่ 7-8 ธันวาคม 2560. หน้า 2989 – 2996.
- ณพัชร บัวฉวน. (2561). การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง วัสดุรอบตัวเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิจัยและพัฒนาวลัยล่องกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 13(1), 1-12.
- ดำเนิน ยาท่วม. (2548). *ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาและวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้ปัญหา*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตนา แชมมณี. (2547). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2548). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model)*. กรุงเทพฯ: คุณภาพวิชาการ.
- _____. (2555). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระชัย ปุณโชนิต. (2541). *การสร้างผลงานทางวิชาการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิสมัย พงกระโทก. (2556). *ผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องสมการที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. บุรีรัมย์: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- มยุรี พรสุวรรณ. (2560). *การพัฒนาชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- รัสรินทร์ แพร่งสุวรรณ์. (2559). *การพัฒนาทักษะการสื่อสารกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยใช้รูปแบบการสอนซิปปาโมเดล (CIPPA Model) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. บุรีรัมย์: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2548). *เอกสารประกอบการสอนวิชาสัมมนาหลักสูตรและการสอนวิชาภาษาไทย*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2552). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมหมาย ศุภพินิ. (2560). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุนิษา สุกราภา. (2560). *ผลการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- สุภวัฒน์ นามเจริญ. (2560). *การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุมาลี คำสว่าง. (2561). *การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบซิปปาร่วมกับรูปแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- Constant, F.W. (1967). *Fundamental Principles of physics*. Massachusetts: Addison Wesley Publishing.
- Khim Kho Chong. (1978). "integration of Secondary Level Physics and Technology Education" *Physics Curriculum Development in Asia 1987*. Report of Regional Seminar Penang Malaysia. 5-14 January.