



**ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชายแดนจังหวัดราชบุรี
LEARNING ACTIVITY PACKAGE FOR PM2.5 LITERACY AND PREVENTION
OF EARLY ELEMENTARY STUDENTS IN BORDER SCHOOLS,
RATCHABURI PROVINCE**

จิตคุปต์ ละอองปลิว*

Chittakhup Laongpliu*

มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

Muban Chombueng Rajabhat University

*Corresponding Author E-mail: ikhuppy@gmail.com

Received March 13, 2026; Revised May 28, 2026; Accepted May 28, 2026

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5 สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชายแดนจังหวัดราชบุรี 2) ประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ E1/E2 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองขั้นต้น กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 จำนวน 343 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของ Krejcie and Morgan จากนั้นสุ่มแบบกลุ่มเป็นตัวแทนของอำเภอชายแดนจังหวัดราชบุรี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5 สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชายแดนจังหวัดราชบุรี ประกอบด้วย หน้าปก คำนำ สารบัญ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้ แบบบันทึกกิจกรรม แบบฝึกหัดท้ายบท บรรณานุกรม และเพลง 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 91.95/95.83 โดยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ($t = 20.69$) และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.50)

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้, การรู้เท่าทัน, PM 2.5, ประถมศึกษาตอนต้น, ราชบุรี

Abstract

This research article aimed to 1) develop a learning activity package on PM2.5 literacy and prevention for early elementary students in border schools, Ratchaburi Province, 2) evaluate the efficiency of the learning activity package based on the E1/E2 criteria, and 3) study the satisfaction of early elementary students toward the learning

activity package. This study employed a pre-experimental research design. The sample consisted of 343 students in Grades 1–3. The sample size was determined using Krejcie and Morgan table, and cluster sampling was then used to represent border districts in Ratchaburi Province. The research instruments included: 1) a learning activity package, 2) a learning achievement test, and 3) a student satisfaction questionnaire. Data were analyzed using mean, standard deviation, and t-test.

The results indicated that: 1) the learning activity package on PM2.5 literacy and prevention for early elementary students in border schools, Ratchaburi Province consisted of a cover, preface, table of contents, instructions, learning objectives, content, activities, materials and media, activity record sheets, lesson exercises, references, and songs, 2) the efficiency of the learning activity package met the E1/E2 criterion at 91.95/95.83, the posttest learning achievement was significantly higher than the pretest at the .05 level ($t = 20.69$), and 3) the satisfaction of early elementary students toward the learning activity package was at the highest level ($\bar{x} = 4.75$, $SD = 0.50$).

Keyword: Learning activity package, Literacy, PM 2.5, Early elementary student, Ratchaburi

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นประเด็นสำคัญระดับโลกที่ทวีความรุนแรงขึ้นจากความต้องการและกิจกรรมของมนุษย์ที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้หลายสังคมต้องเผชิญวิกฤติด้านสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง สำหรับประเทศไทยพบวิกฤตสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ ปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 และปัญหาขยะพลาสติก โดยเฉพาะปัญหาฝุ่น PM 2.5 ซึ่งเป็นวิกฤตเรื้อรังที่เกิดขึ้นยาวนานกว่า 10–15 ปี (กฤษฎา กันติชล และณฐ อังศุวิริยะ, 2565; ชนิษฐา ชัยรัตนาวรรณ และณัฐพศุทธิ์ ภัทธีราสินศิริ, 2563) ฝุ่นละอองดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน โดยเฉพาะกลุ่มเด็กที่มีความเปราะบางต่อมลพิษทางอากาศ ทั้งนี้แม้จะมีการศึกษาเกี่ยวกับสถานการณ์มลพิษ และผลกระทบต่อสุขภาพเด็กอยู่บ้าง แต่การพัฒนาแนวทางการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างความรู้ ทักษะ และการรู้เท่าทันปัญหา PM 2.5 ให้แก่เด็กในระบบการศึกษายังขาดแคลน

จังหวัดราชบุรีเป็นหนึ่งในพื้นที่ที่เผชิญปัญหามลพิษทางอากาศ PM 2.5 อย่างต่อเนื่อง ช่วงปี พ.ศ. 2557–2563 พบว่าระดับ PM 2.5 เฉลี่ยรายวันสูงกว่ามาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ เฉลี่ยปีละ 37 ± 11 วัน และเกินมาตรฐานองค์การอนามัยโลกเฉลี่ยปีละ 137 ± 36 วัน ทั้งยังพบว่าการเพิ่มขึ้นของค่า PM 2.5 เฉลี่ยรายวันทุก $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ มีความสัมพันธ์กับอัตราการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังกำเริบและโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในกลุ่มเด็กอายุ 0–14 ปี (สุทธิศักดิ์ เต็นดวงใจ และคณะ, 2564) ซึ่งสาเหตุของปัญหาเกิดจากไฟป่าในช่วงเดือนธันวาคมถึง เมษายน และการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร เช่น ตอซังข้าว ไร่อ้อย การใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือน รวมทั้งผลกระทบจากการเผาของประเทศเพื่อนบ้านตามแนวชายแดน (สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 8, 2564) สถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าพื้นที่ชายแดนจังหวัดราชบุรี กำลังเผชิญกับประเด็นสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้งานวิจัยพบว่ากลุ่มนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น



เป็นวัยที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศสูง ในขณะเดียวกันก็เป็นวัยที่มีศักยภาพในการพัฒนาความรู้และทักษะจากประสบการณ์รอบตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นุชลี อุปภัย, 2556)

กระบวนการทางการศึกษาเป็นทางออกของการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ชายแดน โดยสถาบันการศึกษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความรู้และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (อดิเรก พันเขียว และคณะ, 2557) แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 6 กำหนดให้การจัดการศึกษามุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณธรรม สามารถดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งในบริบทของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สาระที่ 5 ภูมิศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ส. 5.2 มุ่งให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมและมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ทั้งนี้งานวิจัยชิ้นนี้เชื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้สามารถส่งเสริมการพัฒนาความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Polly et al., 2010; Wilson & Sy, 2021) โดยเฉพาะชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อหนึ่งที่ผู้เรียนสามารถศึกษาและทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (วชิรา อยู่สุข, 2566)

จากสถานการณ์และแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการรู้เท่าทันและการป้องกันปัญหา PM 2.5 สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น เพื่อเสริมสร้างภูมิคุ้มกันด้านความรู้และทักษะให้กับเยาวชนในพื้นที่เสี่ยง อันจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันและถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน ซึ่งคาดว่าจะก่อให้เกิดผลเชิงบวกต่อการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมในระยะยาวและยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5 สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชายแดนจังหวัดราชบุรี
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5 สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชายแดนจังหวัดราชบุรี ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชายแดนจังหวัดราชบุรี ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5

การทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยสืบค้นเอกสาร บทความ และงานวิจัยต่าง ๆ ตามแนวคิดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง การรู้เท่าทันสื่อ PM 2.5 และความพึงพอใจ สรุปได้ดังนี้



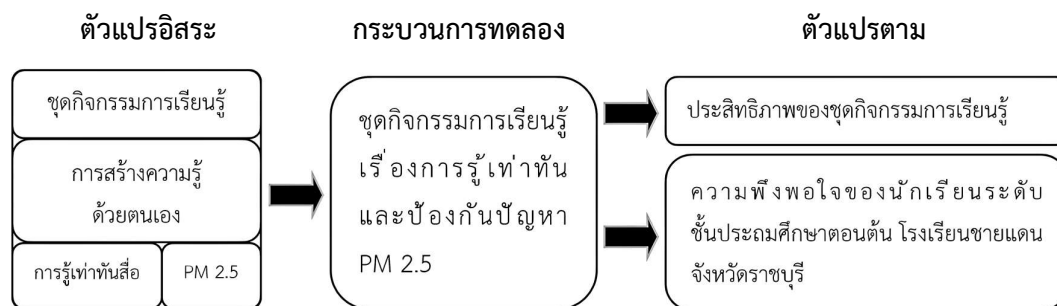
ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของแนวคิด ประเด็น ตัวแปร และแหล่งอ้างอิง

แนวคิด	ประเด็น	ตัวแปร	แหล่งอ้างอิง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	องค์ประกอบ	ประกอบด้วย ชื่อชุดกิจกรรม คำนำ สารบัญ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ แบบบันทึกกิจกรรม คำถาม ท้ายบทเรียน และบรรณานุกรม	น้ำฝน คูเจริญไพศาล และคณะ (2559) ณัฐธิดา ดวงแก้ว (2564) กมลวรรณ มิตระจ่าง (2565)
	การประเมินประสิทธิภาพ	ประเมินจากกระบวนการและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ตามเกณฑ์ ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 80/80	ชัยยง พรหมวงศ์ (2556) จิณห์จุฑา ศิริเวชบุรี และคณะ (2562) เบญจรัตน์ ขุนศิริ และคณะ (2563)
การสร้างความรู้ด้วยตนเอง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำ ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ขั้นนำไปใช้ และขั้นทบทวน	Driver & Bell (1986)
การรู้เท่าทันสื่อ	ระดับการรู้เท่าทัน	แบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับความตระหนัก ระดับความเข้าใจ ระดับการวิเคราะห์ และระดับการประเมิน	ชนิดา รอดหยู่ (2554)
PM 2.5	ความหมายสาเหตุ และการป้องกัน	ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน เกิดจากแหล่งกำเนิดธรรมชาติ และ การกระทำของมนุษย์ แนวทางป้องกัน คือ ลดการเผา ลดปริมาณจราจร ศึกษาผลกระทบโครงการก่อสร้างต่าง ๆ และรู้จักป้องกันตัวเอง	ชนิษฐา ชัยรัตนาวรรณ และณัฐพศุทธิ์ ภัทธีราสินศิริ (2563)
ความพึงพอใจ	การวัดความพึงพอใจ	ประเมินจากแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศ และการนำไปใช้	บุญชม ศรีสะอาด (2560) จันทร์เพ็ญ ปัญญโรจน์ (2563) พัชรินทร์ คัสเตศรี และลำไย สีหามาศย์ (2565)



กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยใช้แนวคิดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง การรู้เท่าทันสื่อ และ PM 2.5 พัฒนาเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5 ทดลองใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ดังแสดงในแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Research) แบบกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (One-Group Pretest-Posttest Design) มีรายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 อำเภอสวนผึ้ง 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลสวนผึ้ง ตำบลตะนาวศรี ตำบลท่าเคย และตำบลป่าห้วย จำนวน 2,253 คน และอำเภอบ้านคา 3 ตำบล ได้แก่ ตำบลบ้านคา ตำบลบ้านบึง และตำบลหนองพันจันทร์ จำนวน 826 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 3,079 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 1, 2567)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 จำนวน 343 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของ Krejcie & Morgan (1970) จากนั้นสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เป็นตัวแทนนักเรียนของอำเภอสวนผึ้ง คละกัน 4 ตำบล จำนวน 196 คน และตัวแทนนักเรียนของอำเภอบ้านคา คละกัน 3 ตำบล จำนวน 147 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5 เป็นรูปเล่มขนาด A4 ประกอบด้วย ประกอบด้วย หน้าปก คำนำ สารบัญ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ แบบบันทึกกิจกรรม แบบฝึกหัดท้ายบท บรรณานุกรม และเพลง ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินความเที่ยงตรง (Validity) ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกรายการ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ตรวจสอบคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน



3 ท่าน ประเมินค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.67-1.00 จากนั้นวิเคราะห์คุณภาพ ด้วยค่าความยาก (p) มีค่าเท่ากับ 0.50-0.60 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าเท่ากับ 0.20-0.40 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ตามสูตร KR-21 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) มีค่าเท่ากับ 0.75

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจ เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 10 ข้อ มีระดับการประเมิน 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตรวจสอบคุณภาพ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินค่า IOC มีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกรายการ และวิเคราะห์คุณภาพ ด้วยการหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.74

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในคน โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต เลขที่ COA. No. RSUERB2025-225 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.1 ขั้นตอนการทดลอง ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตและชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัยนี้ ให้ผู้อำนวยการสถานศึกษาทราบ เพื่อขอดำเนินการวิจัยในช่วงโมฆะเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้

3.2 ขั้นตอนการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Pretest) จากนั้นให้ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้อำนวยความสะดวกเรียนรู้ เวลา 2 ชั่วโมง

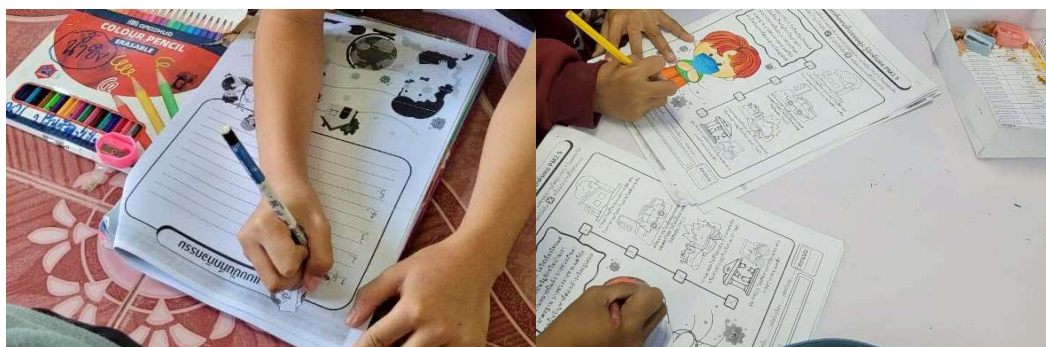
3.3 ขั้นตอนหลังการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Posttest) และแบบประเมินความพึงพอใจ จากนั้นผู้วิจัยประเมินคะแนนระหว่างการเรียนรู้จากชุดกิจกรรม

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยใช้สูตร E1/E2 ของ ชัยยง พรหมวงศ์ (2556) ร่วมกับวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังทดลองใช้ ชุดกิจกรรมโดยการทดสอบค่าที ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5 สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชายแดนจังหวัดราชบุรี ประกอบด้วย หน้าที่ 1 คำนำ สารบัญ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุ อุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ แบบบันทึกกิจกรรม แบบฝึกหัดท้ายบท บรรณานุกรม และเพลง สำหรับ ตัวอย่างการทดลองใช้ชุดกิจกรรมแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

วัตถุประสงค์ที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5 สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชายแดนจังหวัดราชบุรี แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

รายการประเมิน	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	Mean	S.D.	ร้อยละ
คะแนนระหว่างการเรียนรู้ (E1)	343	25	22.99	0.68	91.95
คะแนนหลังการเรียนรู้ (E2)	343	10	9.58	0.69	95.83

จากตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกัน ปัญหา PM 2.5 สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชายแดนจังหวัดราชบุรี ตาม เกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 91.95/95.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 นอกจากนี้ผลการทดสอบค่าที่ แสดงให้เห็นว่าคะแนนก่อนและหลังทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 20.69$) ดังปรากฏในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

คะแนนทดสอบ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	Mean	S.D.	t	df	Sig.
ก่อนทดลอง	343	10	7.89	1.72	20.69*	342	.000
หลังทดลอง	343	10	9.58	0.69			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชายแดนจังหวัดราชบุรี ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5 แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้

รายการประเมิน	Mean	S.D.	ลำดับ	ความหมาย
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้				
1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.82	0.44	(2)	มากที่สุด
2. นักเรียนสนุกและมีความสุขในการทำกิจกรรม	4.80	0.44	(3)	มากที่สุด
รวม	4.81	0.44	1	มากที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
3. เนื้อหาในชุดกิจกรรมชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.76	0.51	(4)	มากที่สุด
4. รูปแบบของชุดกิจกรรมสวยงามและทันสมัย	4.63	0.61	(6)	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย เหมาะสมกับนักเรียน ป.1-3	4.75	0.54	(5)	มากที่สุด
6. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4.63	0.61	(6)	มากที่สุด
รวม	4.69	0.57	3	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ				
7. ชุดกิจกรรมนี้ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับ PM 2.5	4.83	0.40	(1)	มากที่สุด
8. ชุดกิจกรรมนี้ช่วยให้นักเรียนรู้เท่าทันและสามารถป้องกัน PM 2.5 ได้	4.76	0.47	(4)	มากที่สุด
9. ชุดกิจกรรมนี้ช่วยให้นักเรียนตระหนักถึงอันตรายของ PM 2.5	4.75	0.46	(5)	มากที่สุด
10. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมนี้โดยรวมระดับใด	4.83	0.37	(1)	มากที่สุด
รวม	4.79	0.43	2	มากที่สุด
รวมทุกด้าน	4.75	0.50	-	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่ได้รับความพึงพอใจมากเป็นลำดับแรก คือ บรรยากาศในการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.81$, S.D. = 0.44) รองลงมา คือ ประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{X} = 4.79$, S.D. = 0.43) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.57) ตามลำดับ

อภิปรายผล

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย หน้าปก คำนำ สารบัญ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ แบบบันทึกกิจกรรม แบบฝึกหัดท้ายบท บรรณานุกรม และเพลง ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง การรู้เท่า



หนังสือ PM 2.5 และความพึงพอใจ สอดคล้องกับน้ำฝน คูเจริญไพศาล และคณะ (2559) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องมลพิษโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรม ได้แก่ รูปเล่ม คำชี้แจง เนื้อหา ภาพประกอบ กิจกรรม สถานการณ์ ปัญหา วัสดุและอุปกรณ์ แบบบันทึกกิจกรรม และคำถามท้ายบทเรียน ณัฐธิดา ดวงแก้ว (2564) ศึกษาผลของการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ ความเป็นพลเมืองตามวิถีประชาธิปไตย พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม คำชี้แจง ชื่อกิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ ความคิดรวบยอด เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล เช่นเดียวกับของ กมลวรรณ มิตรกระจำ (2565) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่อง โลกของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ชื่อชุดกิจกรรม คำรับรอง คำนำ สารบัญ สารบัญภาพ ผังมโนทัศน์ คำแนะนำในการใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ ระยะเวลาที่ใช้ แบบทดสอบก่อนเรียน กิจกรรม การเรียนรู้ ใบความรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน ภาคผนวก และบรรณานุกรม อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้มีองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างไปจากงานวิจัยอื่น ๆ คือ เพลง โดยผู้วิจัยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์แต่งเนื้อร้องด้วยทำนองเพลง Happy Birthday และสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วย Canva ซึ่งเพลงสามารถเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ดี

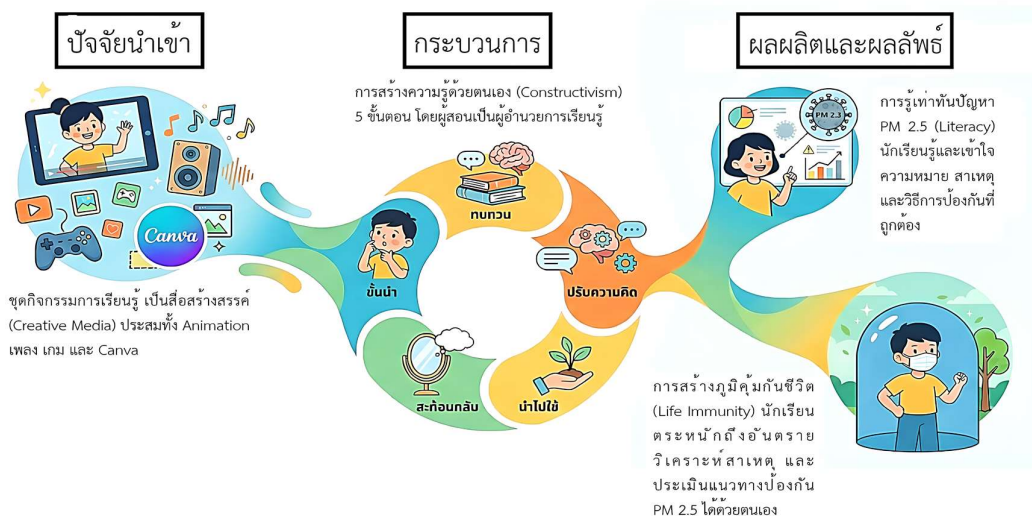
ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5 สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชายแดนจังหวัดราชบุรี ตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 91.95/95.83 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 คะแนนก่อนและหลังทดลองใช้ชุดกิจกรรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นไปตามหลักการของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ที่ให้สร้างชุดการเรียนรู้ในรูปแบบของสื่อประสม โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะสอนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ผ่านกระบวนการวิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ บริบทผู้เรียน และออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ สอดคล้องกับจิณห์จุฑา ศิริเวชบุรี และคณะ (2562) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้กระบวนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 82.33/82.89 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับเบญจรัตน์ ขุนศิริ และคณะ (2563) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ประวัติศาสตร์เมืองสิงห์อินทร์จังหวัดสิงห์บุรี กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.11/82.66 ความรู้ความเข้าใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชายแดนจังหวัดราชบุรี ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5 อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นช่วยเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ดังผลการวิจัยที่ปรากฏว่าด้านที่ได้รับความพึงพอใจ

มากเป็นลำดับหนึ่ง คือ บรรยากาศในการเรียนรู้ สอดคล้องกับจันทร์เพ็ญ ปัญญโรจน์ (2563) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดภูมิภาคในประเทศไทย กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.57, S.D. = 0.09) เช่นเดียวกับ พชรินทร์ ศัสเตศรี และลำไย สีหามาตย์ (2565) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเสริมสร้างทักษะชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม ภายหลังการใช้ชุดกิจกรรมทั้ง 7 กิจกรรม อยู่ในระดับมากที่สุด

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

จากงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์เป็นโมเดลการเรียนรู้เชิงระบบเพื่อสร้างภูมิคุ้มกัน PM 2.5 สำหรับนักเรียนประถมได้ดังนี้ 1) ปัจจัยนำเข้า คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อสร้างสรรค์ (Creative Media) ผสมผสานทั้งสื่อ Animation เพลง เกม และ Canva 2) กระบวนการ คือ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำ ขั้นทบทวน ขั้นปรับความคิด ขั้นนำไปใช้ และขั้นสะท้อนกลับ โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกการเรียนรู้ 3) ผลผลิตและผลลัพธ์ คือ การรู้เท่าทันปัญหา PM 2.5 (Literacy) นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องความหมาย สาเหตุ และวิธีการป้องกันที่ถูกต้อง และการสร้างภูมิคุ้มกันชีวิต (Life Immunity) ได้แก่ ตระหนักถึงอันตราย สามารถวิเคราะห์สาเหตุ และประเมินแนวทางป้องกัน PM 2.5 ได้ด้วยตนเอง ดังแสดงในแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 แสดงโมเดลการเรียนรู้เชิงระบบเพื่อสร้างภูมิคุ้มกัน PM 2.5 สำหรับนักเรียนประถม



สรุป

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการรู้เท่าทันและป้องกันปัญหา PM 2.5 สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชายแดนจังหวัดราชบุรี ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สามารถใช้เป็นสื่อสร้างสรรค์ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ เสริมสร้างทักษะการวิเคราะห์ การประเมิน และช่วยส่งเสริมความตระหนักถึงปัญหา PM 2.5 ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ได้ดี นอกจากนี้ยังช่วยให้บรรยากาศการเรียนรู้สนุกสนาน นักเรียนมีส่วนร่วมและมีความสุขในการเรียนรู้ ผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม จึงสามารถนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ไปปรับใช้ประกอบการเรียนการสอนด้านสิ่งแวดล้อมได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทพื้นที่ที่กำลังเผชิญกับสถานการณ์ปัญหา PM 2.5 อย่างรุนแรง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า เพลง ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถจัดทำคลิปวิดีโอแสดงตัวอย่างการร้องด้วย Canva หรือ Zoom หรือ Powerpoint บันทึกเป็นไฟล์หรือเผยแพร่ออนไลน์ เพื่อเปิดให้นักเรียนร้องตามได้อย่างถูกต้องและสนุกสนาน ทั้งนี้ผู้สอนควรจัดหาสภาพแวดล้อม รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่มีความพร้อมรองรับการใช้งาน

1.2 ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ดังนั้นผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนด้านสิ่งแวดล้อมได้ เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองตามสภาพจริง โดยผู้สอนทำหน้าที่ดูแล ช่วยเหลือ และสนับสนุนตลอดการเรียนรู้

1.3 ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 3 พบว่า หลังจากทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนพึงพอใจต่อบรรยากาศการเรียนรู้มากที่สุด ดังนั้นผู้สอนต้องจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมและสามารถดำเนินกิจกรรมทุกขั้นตอนได้ครบถ้วน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ อาทิ ปัญหาขยะพลาสติก เป็นต้น เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นมีส่วนร่วมในการจัดการและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ตรงกับสถานการณ์ปัจจุบัน

2.2 ควรมีการศึกษากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียนช่วงชั้นอื่น ๆ เพื่อขยายผลเกี่ยวกับการรู้เท่าทันปัญหาและเสริมสร้างภูมิคุ้มกันชีวิตให้กับผู้เรียนทุกกลุ่มอย่างเท่าเทียม

เอกสารอ้างอิง

กมลวรรณ มิตรกระจ่าง. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่อง โลกของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ, 6(1), 67-81. <https://ph03.tci-thaijo.org/index.php/JSciTech/article/view/321/284>



- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กฤษฎา กันดิช และณัฐ อังศิริวิริยะ. (2565). ปัญหาสิ่งแวดล้อม: การศึกษากลวิธีการใช้ภาษาจาก พาดหัวข่าวออนไลน์. *วารสารปาริชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 35(4), 147-164.
<https://doi.org/10.55164/pactj.v35i4.252788>
- ชนิษฐา ชัยรัตน์นารวม และณัฐพศุทธิ์ ภัทธีราสินศิริ. (2563). แหล่งกำเนิด ผลกระทบและแนวทาง จัดการฝุ่นละออง PM 2.5 บริเวณภาคเหนือของประเทศไทย. *วารสารสมาคมนักวิจัย*, 25(1), 381-393. http://www.ar.or.th/ImageData/Magazine/30054/DL_20512.pdf?t=637764294216600503
- จันทร์เพ็ญ ปัญญโรจน์. (2563). รายงานผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดภูมิภาคในประเทศไทยกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, 10(2), 137-150.
<https://so04.tci-thaijo.org/index.php/neuarj/article/view/244387/166606>
- จิณห์จุฑา ศิริเวชบุรี, สิริยุพิน ศุภธนชัยกษณา และปริญญญา ทองสอน. (2562). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 16(72), 136-146. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/SNGSJ/article/view/90701/135023>
- ชนิดา รอดหยู่. (2554). การติดตามผลการบริการวิชาการ การรู้เท่าทันสื่อของเด็กในพื้นที่เทศบาลตำบลพรหมโลก อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วิชา วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช*, 30(2), 55-62. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/wichcha/article/view/101433/78630>
- ชัยยง พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-20. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/suedureasearchjournal/article/view/28419/24439>
- ณัฐธิดา ดวงแก้ว. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะความเป็นพลเมืองตามวิถีประชาธิปไตย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 32(3), 117-131.
<https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edubuu/article/view/253600/170400>
- นุชลี อุปภัย. (2556). *จิตวิทยาการศึกษา*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- น้ำฝน คูเจริญไพศาล, น้ำฝน บุตรเนียร, ณัฐติกา เจริญศิริ และวริษฐา สมเจริญ. (2559). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องมลพิษโดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(4), 40-55. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/70953/57604
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่*. สุวีริยาสาส์น.
- เบญจรัตน์ ขุนศิริ, ทรงศรี ตุ่นทอง และวิไล ทองแผ่. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องประวัติศาสตร์เมืองสิงห์ถิ่นวีรชนจังหวัดสิงห์บุรี กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตมหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ*, 9(2), 135-148. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JGNRU>



/article/view/238052/164624

- พัชรินทร์ คัสเตศรี และลำไย สีหามาศย์. (2565). การพัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเสริมสร้างทักษะชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 33(2), 183-197. [https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edupsu/article /view/244092/174308](https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edupsu/article/view/244092/174308)
- วชิรา อยู่สุข. (2566). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการวิจัยในชั้นเรียนของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. *วารสารศิลปศาสตร์ราชมงคลสุวรรณภูมิ*, 5(1), 41-53. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/art/article/view/265087/177511>
- สุทธิศักดิ์ เด่นดวงใจ, พงศ์เทพ วิวรรณะเดช และวิโรจน์ เจริญจรัสรังษี. (2564). ความสัมพันธ์ระหว่างระดับฝุ่นละออง PM 2.5 รายวันในอากาศกับการมารับการรักษาด้วยโรคระบบการหายใจและระบบหัวใจและหลอดเลือด ณ โรงพยาบาลราชบุรี อ.เมือง จ.ราชบุรี. *เชียงใหม่เวชสาร*, 60(3), 345-361. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/CMMJ-MedCMJ/article/view/247504>
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 1. (2567, 10 มิถุนายน). *ข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษาประจำปีการศึกษา 2567*. <https://bigdata.ratchaburi1.go.th>
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 8. (2564, 22 พฤศจิกายน). *รายงานประจำปี 2563 สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. <https://reo08.mnre.go.th/th/news/detail/76750>
- อดิเรก พันเขียว, ทวนทอง เขาวงกิตพงศ์ และปาจริย์ ผลประเสริฐ. (2557). ยุทธศาสตร์การจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาในพื้นที่ชายแดนไทย-เมียนมาร์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 16(2), 59-69. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/17537/15668
- Driver, R. and Bell, B. (1986). Students' Thinking and the Learning of Science: A Constructivist View. *The School Science Review*, 67(240), 443-456. <https://eric.ed.gov/?id=EJ338119>
- Krejcie, R., and Morgan, D. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/001316447003000308>
- Polly, D., Mims, C., Shepherd, E. and Inan, F. (2010). Evidence of Impact: Transforming Teacher Education with Preparing Tomorrow's Teacher to Teach with Technology (PT3) Grants. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 863-870. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2009.10.024>
- Wilson, K. and Sy, J. (2021). A Framework for Managing Innovation in Higher Education: Lesson Learnt from UAE iPad Initiative. *Learning and Teaching in Higher Education: Gulf Perspectives*, 17(1), 16-28. <https://doi.org/10.1108/LTHE-08-2020-0013>