

## Research Article

# Development of a Learning Process through a Digital Media Platform to Enhance Awareness of the Impacts of PM2.5 among Secondary School Students in Phra Nakhon Si Ayutthaya Province

Wacharapatr Techawattanasiridumrong\*

Ed. D (Curriculum and Instruction), Lecturer

Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Phra Nakhon Si Ayutthaya Rajabhat University

\*Corresponding author: ananxisu163@gmail.com

Received: June 23, 2025/ Revised: April 2, 2026/ Accepted: April 7, 2026

## Abstract

This study aimed to: (1) develop a process to enhance awareness of the impacts of particulate matter smaller than 2.5 microns (PM2.5) using a digital media platform, and (2) compare students' learning achievement, awareness, and attitudes before and after participating in the activities. The sample consisted of 22 Grade 7 (Matthayomsuksa 1) students. The research instruments included lesson plans, which yielded an index of item-objective congruence (IOC) of 0.91; a learning achievement test with a reliability coefficient of 0.89; an awareness scale with a reliability coefficient of 0.86; and an attitude scale with a reliability coefficient of 0.91. Data were analyzed using mean, standard deviation, and dependent samples t-test.

The results revealed that: (1) the awareness-enhancing process consisted of four stages: engagement, learning, practice, and evaluation with reflection. The lesson plans were rated at a high level of quality ( $\bar{X}=4.48$ , S.D.=0.52); (2) students' post-test learning achievement scores ( $\bar{X}=24.77$ , S.D.=2.84) were significantly higher than their pre-test scores ( $\bar{X}=12.27$ , S.D.=3.15) at the .01 level; (3) students' post-intervention awareness ( $\bar{X}=3.70$ , S.D.=0.59) was significantly higher than their pre-intervention awareness ( $\bar{X}=2.98$ , S.D.=0.32) at the .01 level; and (4) students' post-intervention attitudes ( $\bar{X}=4.16$ , S.D.=0.57) were significantly higher than their pre-intervention attitudes ( $\bar{X}=3.67$ , S.D.=0.29) at the .01 level.

**Keywords:** Awareness-raising process, PM 2.5 dust, Digital media platform, Academic achievement, Awareness, Attitude

## บทความวิจัย

# การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลเพื่อเสริมสร้างความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่น PM 2.5 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

วัชรภัทร เตชะวัฒนศิริดำรง

กศ.ด. (หลักสูตรและการสอน) อาจารย์

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ผู้ประสานงาน: ananxisu163@gmail.com

วันรับบทความ: 23 มิถุนายน 2568/ วันแก้ไขบทความ: 3 เมษายน 2569/ วันตอบรับบทความ: 9 เมษายน 2569

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากระบวนการเสริมสร้างความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) ด้วยแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความตระหนักรู้ และเจตคติของนักเรียนก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 22 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.91 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 แบบวัดความตระหนักรู้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 และแบบวัดเจตคติ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการเสริมสร้างความตระหนักรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การกระตุ้นความสนใจ การเรียนรู้ การทดลองปฏิบัติ และการประเมินผลและสะท้อนคิด โดยแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพในระดับมาก ( $\bar{X}$ =4.48, S.D.=0.52) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ( $\bar{X}$ =24.77, S.D.=2.84) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X}$ =12.27, S.D.=3.15) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความตระหนักรู้หลังเรียน ( $\bar{X}$ =3.70, S.D.=0.59) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X}$ =2.98, S.D.=0.32) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) เจตคติหลังเรียน ( $\bar{X}$ =4.16, S.D.=0.57) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X}$ =3.67, S.D.=0.29) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**คำสำคัญ:** กระบวนการเสริมสร้างความตระหนักรู้ ฝุ่น PM 2.5 แพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความตระหนักรู้ เจตคติ

## บทนำ

ปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพที่ทวีความรุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในระดับโลกและระดับประเทศ โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทยที่มีแหล่งกำเนิดมลพิษจากการเผาในที่โล่ง การคมนาคม และภาคอุตสาหกรรม ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน โดยเฉพาะเด็กและเยาวชนที่มีความเปราะบางสูงต่อมลพิษทางอากาศ (World Health Organization (WHO), 2021; Pollution Control Department, 2022) อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่านักเรียนจำนวนมากยังขาดความตระหนักรู้ ความเข้าใจเชิงลึก และพฤติกรรมการป้องกันตนเองที่เหมาะสมต่อปัญหาฝุ่น PM2.5 (UNICEF, 2020)

จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นพื้นที่ที่เผชิญกับปัญหาฝุ่น PM2.5 อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในบางช่วงฤดูกาล รวมถึงมีเขตอุตสาหกรรมและเส้นทางคมนาคมสำคัญจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดการสะสมของมลพิษในอากาศในบางช่วงเวลา (Pollution Control Department, 2022) โรงเรียนบางซ้ายวิทยา ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว จึงเป็นบริบทที่สะท้อนปัญหาจริง และมีความเหมาะสมในการศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความตระหนักรู้ในปัจจุบันให้ความสำคัญกับการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) โดยอาศัยแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) และการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ลงมือปฏิบัติ และสะท้อนคิดจากประสบการณ์จริง (Piaget, 1972; Kolb, 1984; Dewey, 1938) ควบคู่กับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เช่น แพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล แอปพลิเคชัน หรือสื่อมัลติมีเดีย ที่สามารถช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลที่หลากหลายและทันสมัย (Mayer, 2009; OECD, 2019) ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึก และสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การใช้สื่อดิจิทัลร่วมกับกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกสามารถช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และส่งเสริมความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนได้ (Kittisak & Wongyai, 2023; Somboon & Saengsang, 2023; Leksakul & Chantarak, 2024) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นการศึกษาผลลัพธ์ของกิจกรรมหรือสื่อในลักษณะเฉพาะ และยังขาดการพัฒนา “กระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบ” ซึ่งมีขั้นตอนชัดเจนและสามารถนำไปใช้ได้อย่างต่อเนื่องในบริบทของโรงเรียน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีปัญหาฝุ่น PM2.5 อย่างชัดเจน เช่น จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมุ่งพัฒนากระบวนการเสริมสร้างความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่น PM2.5 โดยใช้แพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการเรียนรู้ โดยออกแบบกระบวนการเรียนรู้ให้มีลำดับขั้นอย่างเป็นระบบ ได้แก่ การกระตุ้นความสนใจ การเรียนรู้ การทดลองปฏิบัติ และการประเมินผลและสะท้อนคิด เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากระบวนการเสริมสร้างความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) โดยใช้แพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบผลก่อนเรียนและหลังเรียนตามกระบวนการที่พัฒนาขึ้น โดยพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับความรู้เรื่องฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่น PM2.5 และเจตคติต่อการป้องกันและลดผลกระทบจากฝุ่น PM2.5 ภายใต้การจัดกิจกรรมผ่านแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล

## กรอบแนวคิดในการวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยนี้มุ่งพัฒนากระบวนการเสริมสร้างความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5) ผ่านแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการประเมินผลการเรียนรู้ของ Kirkpatrick (1978)

มาประยุกต์ใช้ โดยเลือกใช้ 3 ระดับที่สอดคล้องกับตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ระดับการตอบสนองของผู้เรียน (Reaction) ซึ่งสะท้อนผ่านเจตคติ ระดับการเรียนรู้ (Learning) ซึ่งสะท้อนผ่านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และระดับพฤติกรรม (Behavior) ซึ่งสะท้อนผ่านความตระหนักรู้ ทั้งนี้ไม่ได้ใช้ระดับผลลัพธ์ (Results) เนื่องจากไม่สอดคล้องกับขอบเขตของการวิจัยในครั้งนี้ การประยุกต์ใช้แนวคิดดังกล่าวช่วยให้สามารถประเมินผลลัพธ์ของกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับตัวแปรที่กำหนด

นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ถือเป็นแนวทางสำคัญในการเสริมสร้างความตระหนักรู้ของผู้เรียน โดยงานวิจัยหลายชิ้นชี้ให้เห็นว่าสื่อดิจิทัลสามารถส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Atchara, 2021; Nanthana, 2019) โดยเฉพาะการใช้แอปพลิเคชันและเว็บไซต์ที่ให้ข้อมูลสถานการณ์ฝุ่น PM2.5 แบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถติดตามสถานการณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการป้องกันตนเองได้อย่างเหมาะสม

การเสริมสร้างความตระหนักรู้และเจตคติที่ดีต่อการป้องกันฝุ่น PM2.5 มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการลดความเสี่ยงด้านสุขภาพของนักเรียน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ประสบปัญหามลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง เช่น จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งได้รับผลกระทบจากการเผาในที่โล่งและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ การจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการสื่อดิจิทัลจึงเป็นแนวทางที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Ministry of Public Health, 2020; Ministry of Education, 2020)

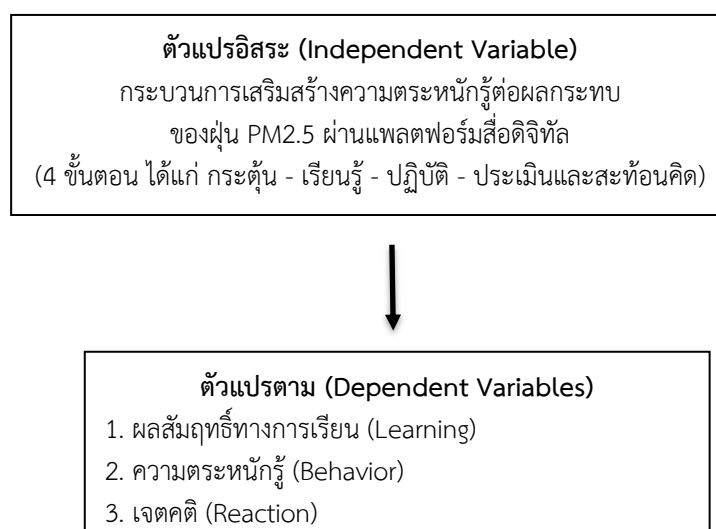
ดังนั้น การพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้แนวคิดของ Kirkpatrick (1978) ร่วมกับแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลในงานวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นการส่งเสริมผลลัพธ์ด้านการเรียนรู้ (Learning) ความตระหนักรู้ (Behavior) และเจตคติ (Reaction) ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการป้องกันตนเองจากฝุ่น PM2.5 และเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ในบริบทสถานศึกษาได้อย่างเหมาะสมนั้นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการประเมินผลของ Kirkpatrick (1978) ในงานวิจัยนี้ถือเป็นแนวทางที่สามารถช่วยให้การพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยผ่านการใช้แพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลในการเสริมสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับฝุ่น PM2.5 ในกลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ดีขึ้นและเพิ่มการมีส่วนร่วมในการป้องกันฝุ่น PM2.5 ต่อไป

การทบทวนวรรณกรรม เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้ที่ได้มาสังเคราะห์เพื่อใช้ในการออกแบบวิธีการวิจัย และกำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ดังภาพประกอบ 1

## ภาพประกอบ 1

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยนี้กำหนดกรอบแนวคิดโดยบูรณาการแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ (Constructionism) ร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล และประยุกต์ใช้แนวคิดการประเมินผลของ Kirkpatrick (1978) ใน 3 ระดับ ดังนี้



## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Design) โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) เพื่อศึกษาผลของกระบวนการเสริมสร้างความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ผ่านแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) ของโรงเรียนบางช้างวิทยา อำเภอบางช้าง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวนทั้งสิ้น 256 คน ซึ่งเป็นผู้เรียนในช่วงวัยที่เหมาะสมต่อการพัฒนาองค์ความรู้ ความตระหนักรู้ และเจตคติเกี่ยวกับปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5) ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อดิจิทัล

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 22 คน ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ ห้องเรียนที่มีความหลากหลายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้สามารถสะท้อนผลของการจัดการเรียนรู้ได้อย่างครอบคลุม

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาให้สอดคล้องกับตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความตระหนักรู้ และเจตคติ โดยผ่านกระบวนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล ผู้วิจัยพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับผลกระทบของฝุ่น PM2.5 จำนวน 12 แผน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมรวม 12 ชั่วโมง โดยในแต่ละแผนประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การกระตุ้นความสนใจผ่านสื่อดิจิทัล ขั้นที่ 2 การสร้างความตระหนักรู้และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ขั้นที่ 4 การปฏิบัติผ่านสถานการณ์จำลองและการอภิปราย และ ขั้นที่ 4 การประเมินผลและสะท้อนคิดแผนการจัดการเรียนรู้ ได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.91 และผ่านการประเมินคุณภาพในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.48) จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน และปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

## ตาราง 1

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล

| ขั้นตอนการจัดกิจกรรม         | ตัวอย่างแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ขั้นที่ 1 การกระตุ้นความสนใจ | 1. ครูสร้างบัญชีและตั้งเกมบนแพลตฟอร์ม Kahoot ด้วยคำถามที่เกี่ยวข้องกับฝุ่น PM2.5 เช่น สาเหตุ ผลกระทบ และวิธีการป้องกัน<br><br>2. ครูวิธีการเข้าร่วมเกมและวิธีการตอบคำถามใน Kahoot ให้แก่นักเรียนทราบ<br>3. นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมโดยใช้สมาร์ทโฟนหรือคอมพิวเตอร์ของตนเอง และป้อนรหัสที่อาจารย์ให้เพื่อเข้าสู่เกม<br>4. ครูสรุปสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากกิจกรรม และเชื่อมโยงกับวิธีการป้องกันฝุ่น PM2.5 ในชีวิตประจำวัน |

| ขั้นตอนการจัดกิจกรรม                      | ตัวอย่างแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ขั้นที่ 2 การเรียนรู้</b>              | <p>1. ครูสร้างห้องเรียนบน Google Classroom สำหรับนักเรียนแต่ละกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่องฝุ่น PM2.5 โดยตั้งชื่อห้องเรียนและเพิ่มคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ</p>  <p>2. ครูสามารถมอบหมายงานที่ให้นักเรียนศึกษาและตอบคำถามเกี่ยวกับฝุ่น PM2.5 หรือให้พวกเขาทำการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการป้องกันฝุ่น PM2.5 ในชีวิตประจำวัน</p> <p>3. นักเรียนสามารถส่งการบ้านหรือเอกสารการศึกษาผ่าน Google Classroom ที่ครูสามารถตรวจสอบได้ทันที</p> <p>4. ครูใช้ Google Classroom ในการตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบ งานกลุ่มหรือการตอบคำถามในกิจกรรมต่าง ๆ ที่มอบหมาย</p> |
| <b>ขั้นที่ 3 การทดลองปฏิบัติ</b>          | <p>1. สร้างเกมการเรียนรู้เกี่ยวกับฝุ่น PM2.5 โดยใช้ Kahoot ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลที่สามารถสร้างแบบทดสอบหรือคำถามแบบเลือกตอบได้</p>  <p>2. นักเรียนสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้โดยใช้รหัสห้องที่อาจารย์มอบให้ผ่านอุปกรณ์ดิจิทัล เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์</p> <p>3. หลังจากการเล่นเกม Kahoot นักเรียนจะได้ทบทวนข้อมูลที่ถูกต้องและเรียนรู้จากข้อผิดพลาด เช่น ถ้านักเรียนตอบคำถามผิด อาจารย์สามารถอธิบายคำตอบที่ถูกต้องและให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับฝุ่น PM 2.5 และการป้องกัน</p> <p>4. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องที่เรียนและปรับแผนการสอนในอนาคต</p>                   |
| <b>ขั้นที่ 4 การประเมินผลและสะท้อนคิด</b> | <p>1. ครูสร้างแบบสอบถามใน Google Forms ซึ่งประกอบด้วยคำถามหลายประเภท เช่น คำถามแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) คำถามแบบคำตอบสั้น (Short Answer) และคำถามแบบประเมิน (Likert Scale)</p>  <p>2. ครูส่งลิงก์ Google Forms ผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น อีเมล กลุ่มไลน์ หรือแพลตฟอร์มการเรียนรู้ออนไลน์ให้แก่ นักเรียนในชั้นเรียนประเมินผล</p> <p>3. ครูประเมินความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องฝุ่น PM2.5 และทัศนคติของนักเรียนต่อการป้องกันฝุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p>                                                                                                                                          |

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยสองระดับ (Two-Tier Diagnostic Test) ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ คัดเลือกใช้จริง 30 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที ผู้วิจัยตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.92 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน วิเคราะห์ค่าความยาก (0.45-0.77) และค่าอำนาจจำแนก (0.27-0.73) จากนั้นหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร KR-20 ได้ค่าเท่ากับ 0.89 แสดงว่าเครื่องมือมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ได้

3. แบบวัดความตระหนักรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ตรวจสอบความตรงโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.60-0.80 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (0.25-0.48) และหาค่าความเชื่อมั่นด้วย Cronbach's Alpha ได้ค่าเท่ากับ 0.86 แสดงว่าเครื่องมือมีความเชื่อมั่นในระดับสูง

4. แบบวัดเจตคติ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.57-0.86 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นด้วย Cronbach's Alpha ได้ค่าเท่ากับ 0.91 จากนั้นคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพจำนวน 14 ข้อ เพื่อนำไปใช้จริง

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับผลกระทบของฝุ่น PM2.5 ตามกระบวนการที่พัฒนาขึ้นเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง (คาบละ 60 นาที) รวม 2 สัปดาห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการด้านความรู้ของนักเรียน นอกจากนี้ ได้เก็บข้อมูลด้านความตระหนักรู้และเจตคติของนักเรียนโดยใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) ระหว่างการจัดกิจกรรม การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการภายหลังการเข้าร่วมกิจกรรม และการวิเคราะห์เอกสารจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสะท้อนพฤติกรรมและแนวคิดของนักเรียนอย่างรอบด้าน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อสังเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกต การสัมภาษณ์ และเอกสารประกอบกิจกรรม โดยมุ่งวิเคราะห์ความตระหนักรู้และเจตคติของนักเรียนที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรม ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ถูกนำเสนอในรูปแบบผสมผสานทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อให้สะท้อนผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้อย่างครอบคลุมและชัดเจน

### ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลเพื่อเสริมสร้างความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่น PM2.5 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สามารถสรุปผลการวิจัยดังนี้

1. การพัฒนากระบวนการเสริมสร้างความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) โดยใช้แพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผู้วิจัยสามารถพัฒนากระบวนการเสริมสร้างความตระหนักรู้ได้อย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 โดยมุ่งเน้นการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ผ่านการใช้แพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลที่มีลักษณะเป็นสื่อมัลติมีเดียและสื่อเชิงโต้ตอบ กระบวนการที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ โดยใช้สื่ออินโฟกราฟิกและวิดีโอเกี่ยวกับผลกระทบของฝุ่น PM2.5 เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ โดยให้นักเรียนศึกษาข้อมูลผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัลที่มีเนื้อหาหลากหลายและเหมาะสมกับระดับชั้น ขั้นที่ 3 การทดลองปฏิบัติ โดยให้นักเรียนใช้แอปพลิเคชันหรือเครื่องมือดิจิทัลในการวิเคราะห์คุณภาพอากาศและประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน และ ขั้นที่ 4 การประเมินผลและสะท้อนคิด โดยใช้แบบทดสอบออนไลน์และการอภิปรายกลุ่มเพื่อประเมินความเข้าใจและความตระหนักรู้ ทั้งนี้ กระบวนการที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ใน

การจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับผลกระทบของฝุ่น PM2.5 ของนักเรียนมัธยมศึกษาได้ และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลในบริบทการศึกษายุคปัจจุบันได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. การเปรียบเทียบผลก่อนเรียนและหลังเรียนตามกระบวนการที่พัฒนาขึ้น โดยพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับความรู้เรื่องฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่น PM2.5 และเจตคติต่อการป้องกันและลดผลกระทบจากฝุ่น PM2.5 ภายใต้การจัดกิจกรรมผ่านแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล

2.1 ผลเปรียบเทียบผลก่อนเรียนและหลังเรียนตามกระบวนการที่พัฒนาขึ้น โดยพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับความรู้เรื่องฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ภายใต้การจัดกิจกรรมผ่านแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล ดังตาราง 2

ตาราง 2

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล

| การทดสอบ  | n  | $\bar{X}$ | S.D. | t     | df | p     |
|-----------|----|-----------|------|-------|----|-------|
| ก่อนเรียน | 22 | 12.27     | 3.15 | 18.92 | 21 | .000* |
| หลังเรียน | 22 | 24.77     | 2.84 |       |    |       |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ( $\bar{X}$ =24.77, S.D.=2.84) สูงวก่าก่อนเรียน ( $\bar{X}$ =12.27, S.D.=3.15) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมด้วยแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ผลการเปรียบเทียบความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่น PM 2.5 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 3

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่น PM 2.5 ก่อนเรียนและหลังเรียน

| ที่ | รายการ                                                            | ก่อนเรียน |      |         | หลังเรียน |      |         |
|-----|-------------------------------------------------------------------|-----------|------|---------|-----------|------|---------|
|     |                                                                   | $\bar{X}$ | S.D. | แปลผล   | $\bar{X}$ | S.D. | แปลผล   |
| 1   | นักเรียนรู้จักฝุ่น PM 2.5 และแหล่งที่มาของมัน                     | 3.09      | 1.11 | ปานกลาง | 4.09      | 0.87 | มาก     |
| 2   | นักเรียนทราบถึงผลกระทบของฝุ่น PM 2.5 ต่อสุขภาพ                    | 2.86      | 0.83 | ปานกลาง | 3.59      | 0.91 | มาก     |
| 3   | นักเรียนสามารถแยกแยะสภาพอากาศที่มีฝุ่น PM 2.5 สูงได้              | 2.77      | 1.15 | ปานกลาง | 3.73      | 1.24 | มาก     |
| 4   | นักเรียนติดตามค่าฝุ่น PM 2.5 ผ่านแอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์เป็นประจำ | 2.86      | 0.99 | ปานกลาง | 3.27      | 1.03 | ปานกลาง |
| 5   | นักเรียนเข้าใจถึงมาตรฐานค่าฝุ่น PM2.5 ที่ปลอดภัยตามเกณฑ์สากล      | 2.73      | 1.03 | ปานกลาง | 3.05      | 1.40 | ปานกลาง |
| 6   | นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับวิธีป้องกันฝุ่น PM 2.5 ในชีวิตประจำวัน  | 2.95      | 0.90 | ปานกลาง | 3.59      | 1.05 | มาก     |

| ที่ | รายการ                                                            | ก่อนเรียน |      |         | หลังเรียน |      |           |
|-----|-------------------------------------------------------------------|-----------|------|---------|-----------|------|-----------|
|     |                                                                   | $\bar{X}$ | S.D. | แปลผล   | $\bar{X}$ | S.D. | แปลผล     |
| 7   | นักเรียนสวมหน้ากากกันฝุ่น N95 หรือเทียบเท่าเมื่อค่าฝุ่นสูง        | 2.86      | 1.32 | ปานกลาง | 3.14      | 1.55 | ปานกลาง   |
| 8   | นักเรียนปิดประตูและหน้าต่างเมื่อค่าฝุ่น PM 2.5 สูง                | 2.77      | 0.97 | ปานกลาง | 2.82      | 1.59 | ปานกลาง   |
| 9   | นักเรียนใช้เครื่องฟอกอากาศหรือวิธีอื่น ๆ ในการลดฝุ่นภายในบ้าน     | 3.23      | 1.15 | ปานกลาง | 4.05      | 0.90 | มาก       |
| 10  | นักเรียนหลีกเลี่ยงการออกไปทำกิจกรรมกลางแจ้งในวันที่ค่าฝุ่นสูง     | 3.23      | 0.81 | ปานกลาง | 3.64      | 0.85 | มาก       |
| 11  | นักเรียนลดการใช้ยานพาหนะส่วนตัวเพื่อลดมลพิษทางอากาศ               | 2.86      | 1.17 | ปานกลาง | 3.73      | 1.32 | มาก       |
| 12  | นักเรียนสนับสนุนหรือเข้าร่วมกิจกรรมลดมลพิษทางอากาศ                | 3.05      | 1.36 | ปานกลาง | 3.77      | 1.45 | มาก       |
| 13  | นักเรียนหลีกเลี่ยงการเผาขยะหรือวัสดุทางการเกษตรที่ทำให้เกิดฝุ่น   | 3.18      | 1.10 | ปานกลาง | 4.59      | 0.73 | มากที่สุด |
| 14  | นักเรียนทราบถึงผลกระทบของฝุ่น PM 2.5 ต่อเด็กและผู้สูงอายุ         | 3.05      | 0.79 | ปานกลาง | 3.36      | 0.90 | ปานกลาง   |
| 15  | นักเรียนมีการสื่อสารหรือให้ความรู้เรื่อง PM 2.5 กับผู้อื่น        | 2.91      | 1.19 | ปานกลาง | 3.27      | 1.42 | ปานกลาง   |
| 16  | นักเรียนสนับสนุนมาตรการของภาครัฐในการแก้ไขปัญหาฝุ่น PM 2.5        | 2.86      | 1.13 | ปานกลาง | 4.00      | 1.20 | มาก       |
| 17  | นักเรียนใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อลดมลพิษทางอากาศ | 3.09      | 0.87 | ปานกลาง | 3.77      | 0.92 | มาก       |
| 18  | นักเรียนสนับสนุนให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีมาตรการที่เข้มงวดขึ้น   | 2.91      | 0.92 | ปานกลาง | 4.27      | 1.08 | มาก       |
| 19  | นักเรียนทราบถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของฝุ่น PM 2.5     | 3.09      | 1.02 | ปานกลาง | 4.27      | 1.08 | มาก       |
| 20  | นักเรียนมองว่าการแก้ไขปัญหาฝุ่น PM 2.5 เป็นหน้าที่ของทุกภาคส่วน   | 3.14      | 0.94 | ปานกลาง | 4.23      | 1.02 | มาก       |
| รวม |                                                                   | 2.98      | 0.32 | ปานกลาง | 3.70      | 0.59 | มาก       |

ตาราง 3 พบว่า ความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่น PM2.5 ด้วยแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล ของนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$ =3.70, S.D.=0.59) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ นักเรียนหลีกเลี่ยงการเผาขยะหรือวัสดุทางการเกษตรที่ทำให้เกิดฝุ่น ( $\bar{X}$ =4.59, S.D.=0.73) รองลงมา มี 2 รายการ คือ นักเรียนสนับสนุนให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีมาตรการที่เข้มงวดขึ้น และนักเรียนทราบถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของฝุ่น PM 2.5 ( $\bar{X}$ =4.27, S.D.=1.08) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ นักเรียนปิดประตูและหน้าต่างเมื่อค่าฝุ่น PM 2.5 สูง ( $\bar{X}$ =2.82, S.D.=1.59)

#### ตาราง 4

ผลการเปรียบเทียบความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่น PM 2.5 ก่อนเรียนและหลังเรียน

| การทดสอบ  | n  | $\bar{X}$ | S.D. | t    | df | p     |
|-----------|----|-----------|------|------|----|-------|
| ก่อนเรียน | 22 | 2.98      | 0.32 | 9.84 | 21 | .000* |
| หลังเรียน | 22 | 3.70      | 0.59 |      |    |       |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 พบว่า ความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่น PM 2.5 ด้วยแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการจัดกิจกรรมด้วยแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน

#### ตาราง 5

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับเจตคติต่อการจัดกิจกรรมด้วยแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

| ที่ | รายการ                                                                   | ก่อนเรียน |      |       | หลังเรียน |      |           |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|-----------|------|-----------|
|     |                                                                          | $\bar{X}$ | S.D. | แปลผล | $\bar{X}$ | S.D. | แปลผล     |
| 1   | ฉันคิดว่าฝุ่น PM2.5 เป็นปัญหาสำคัญที่ต้องได้รับการแก้ไข                  | 3.64      | 1.14 | มาก   | 4.55      | 0.74 | มากที่สุด |
| 2   | ฉันรู้สึกว่าการป้องกันฝุ่น PM2.5 เป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับสุขภาพของฉัน    | 3.73      | 0.88 | มาก   | 4.55      | 0.74 | มากที่สุด |
| 3   | ฉันมีความตั้งใจที่จะสวมหน้ากากกันฝุ่นเมื่อค่าฝุ่นสูง                     | 3.64      | 0.90 | มาก   | 3.73      | 1.24 | มาก       |
| 4   | ฉันเห็นว่าการปิดประตูหน้าต่างเมื่อค่าฝุ่นสูงเป็นเรื่องสำคัญ              | 3.73      | 0.83 | มาก   | 4.55      | 0.74 | มากที่สุด |
| 5   | ฉันคิดว่าการใช้เครื่องฟอกอากาศหรือปลูกต้นไม้สามารถช่วยลดฝุ่น PM2.5 ได้   | 3.68      | 0.89 | มาก   | 3.95      | 1.95 | มาก       |
| 6   | ฉันอยากช่วยรณรงค์ให้เพื่อนๆ ตระหนักถึงอันตรายของฝุ่น PM2.5               | 3.59      | 0.80 | มาก   | 4.14      | 0.71 | มาก       |
| 7   | ฉันพยายามหลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมกลางแจ้งในวันที่ค่าฝุ่นสูง                | 3.64      | 0.73 | มาก   | 4.36      | 0.49 | มาก       |
| 8   | ฉันเห็นด้วยกับการใช้ขนส่งสาธารณะเพื่อลดมลพิษทางอากาศ                     | 3.59      | 0.80 | มาก   | 3.95      | 1.00 | มาก       |
| 9   | ฉันคิดว่าการเผาขยะหรือใบไม้เป็นสาเหตุหนึ่งของฝุ่น PM2.5 และควรหลีกเลี่ยง | 3.77      | 0.87 | มาก   | 4.09      | 0.92 | มาก       |
| 10  | ฉันอยากให้โรงเรียนมีมาตรการป้องกันฝุ่น PM2.5 เช่น การแจ้งเตือนค่าฝุ่น    | 3.55      | 0.67 | มาก   | 3.91      | 0.81 | มาก       |
| 11  | ฉันเชื่อว่าทุกคนมีส่วนร่วมในการลดปัญหาฝุ่น PM2.5 ไม่ใช่แค่ภาครัฐ         | 3.77      | 0.68 | มาก   | 4.41      | 0.59 | มาก       |

| ที่ | รายการ                                                                | ก่อนเรียน |      |       | หลังเรียน |      |       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|-----------|------|-------|
|     |                                                                       | $\bar{X}$ | S.D. | แปลผล | $\bar{X}$ | S.D. | แปลผล |
| 12  | ฉันคิดว่าการใช้พลังงานสะอาดและการลดการใช้รถยนต์ช่วยลดฝุ่น PM2.5 ได้   | 3.59      | 0.96 | มาก   | 3.73      | 1.24 | มาก   |
| 13  | ฉันสนับสนุนการปลูกต้นไม้เพื่อช่วยกรองอากาศและลดฝุ่น PM2.5             | 3.64      | 0.90 | มาก   | 4.00      | 0.98 | มาก   |
| 14  | ฉันอยากให้มีโครงการหรือกิจกรรมในโรงเรียนที่ช่วยป้องกันปัญหาฝุ่น PM2.5 | 3.82      | 0.80 | มาก   | 4.36      | 0.49 | มาก   |
| รวม |                                                                       | 3.67      | 0.29 | มาก   | 4.16      | 0.57 | มาก   |

ตาราง 5 พบว่า เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมด้วยแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.16$ , S.D.=0.57) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดมี 3 รายการ คือ ฉันคิดว่าฝุ่น PM2.5 เป็นปัญหาสำคัญที่ต้องได้รับการแก้ไข ฉันรู้สึว่าการป้องกันฝุ่น PM2.5 เป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับสุขภาพของฉัน และฉันเห็นว่าการปิดประตูหน้าต่างเมื่อค่าฝุ่นสูงเป็นเรื่องสำคัญ ( $\bar{X}=4.55$ , S.D.=0.74) รองลงมาคือ ฉันเชื่อว่าทุกคนมีส่วนร่วมในการลดปัญหาฝุ่น PM2.5 ไม่ใช่แค่ภาครัฐ ( $\bar{X}=4.41$ , S.D.=0.59) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดมี 2 รายการ คือ ฉันมีความตั้งใจที่จะสวมหน้ากากกันฝุ่นเมื่อค่าฝุ่นสูง และฉันคิดว่าการใช้พลังงานสะอาดและการลดการใช้รถยนต์ช่วยลดฝุ่น PM2.5 ได้ ( $\bar{X}=3.73$ , S.D.=1.24)

#### ตาราง 6

ผลการเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมด้วยแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล ก่อนเรียนและหลังเรียน

| การทดสอบ  | n  | $\bar{X}$ | S.D. | t    | df | p     |
|-----------|----|-----------|------|------|----|-------|
| ก่อนเรียน | 22 | 3.67      | 0.29 | 6.72 | 21 | .000* |
| หลังเรียน | 22 | 4.16      | 0.57 |      |    |       |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 พบว่า เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมด้วยแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### สรุปและอภิปรายผล

1. การพัฒนากระบวนการเสริมสร้างความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) โดยใช้แพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า กระบวนการเสริมสร้างความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) โดยใช้แพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถเพิ่มความตระหนักรู้ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน สะท้อนถึงประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ที่ออกแบบตามแนวทางการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ที่เน้นบทบาทของผู้เรียนในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการมีส่วนร่วมและเชื่อมโยงกับประสบการณ์จริง การใช้สื่อดิจิทัล เช่น เกมการศึกษาและแพลตฟอร์มโต้ตอบ ช่วยกระตุ้นความสนใจและสร้างความรู้ความเข้าใจมีส่วนร่วมสูงขึ้น ขณะเดียวกัน สอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้แบบพหุสื่อ (Multimedia Learning) ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาซับซ้อน เช่น ผลกระทบทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจาก PM2.5 ได้อย่างเป็นระบบและเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน กระบวนการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การกระตุ้นความสนใจ การเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์ม

ดิจิทัล การทดลองปฏิบัติ และการประเมินผลพร้อมสะท้อนคิด โดยเฉพาะขั้นการทดลองปฏิบัติและการสะท้อนคิด ช่วยให้นักเรียนสามารถบูรณาการความรู้เข้ากับบริบทชีวิตจริงและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับ Nilubon et al. (2024) และ Jantakun (2023) ที่พบว่าการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและมีโครงสร้างชัดเจนช่วยให้เกิดความเข้าใจเชิงลึกและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ นอกจากนี้ยังสนับสนุนข้อค้นพบของ Kaewseekhaw et al. (2025) ที่พัฒนาเกี่ยวกับดิจิทัลแพลตฟอร์มเพื่อส่งเสริมทักษะการพูดภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยองค์ประกอบสำคัญ เช่น สถานการณ์ปัญหาและการจัดการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และศูนย์ฝึกทักษะการเขียน ชี้ให้เห็นว่าการจัดระบบการเรียนรู้ที่ชัดเจนและเชื่อมโยงกับเครื่องมือดิจิทัลสามารถเสริมสร้างสมรรถนะผู้เรียนได้อย่างเป็นองค์รวม ขณะเดียวกัน การประยุกต์หลักสมาธิเพื่อเสริมทักษะความฉลาดดิจิทัล (Sawing & Soontornthammanithas, 2023) และการบูรณาการเทคโนโลยี iNaturalist กับการเรียนรู้แบบอิงสถานที่ (Srikongka et al., 2025) แสดงให้เห็นว่าการสร้างสมาธิและความตระหนักรู้เชิงสภาพแวดล้อมสามารถเพิ่มพลังในการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจเชิงวิชาการ และการมีส่วนร่วมทางสังคมของนักเรียน ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่ากระบวนการเรียนรู้แบบดิจิทัลที่เชื่อมโยงกับบริบทจริงไม่เพียงเพิ่มความตระหนักรู้เรื่อง PM2.5 เท่านั้น แต่ยังส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ การสะท้อนคิด การพัฒนาทักษะดิจิทัล และการสร้างพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน แม้ว่าจะมีข้อจำกัดด้านขนาดกลุ่มตัวอย่างและบริบทการศึกษาเพียงโรงเรียนเดียว แต่การออกแบบที่เน้นการมีส่วนร่วม การสะท้อนคิด และการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งถึงศักยภาพในการขยายผลสู่โรงเรียนอื่นและการสนับสนุน การพัฒนานโยบายการศึกษาที่เชื่อมโยงการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมเข้ากับความรู้ความยั่งยืนอย่างเป็นระบบ

2. กระบวนการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเพื่อเสริมสร้างความตระหนักรู้และเจตคติด้านฝุ่นละออง PM2.5 ผ่านแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน (12.27 เป็น 24.77) สะท้อนถึงพัฒนาการด้านความรู้ ความตระหนักรู้ และเจตคติของผู้เรียน โดยเฉพาะในประเด็นผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม แม้พฤติกรรมบางด้าน เช่น การสวมหน้ากากและการปรับพฤติกรรมด้านพลังงานยังต่ำกว่าด้านอื่น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Constructivism ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์ตรง และสอดคล้องกับ Multimedia Learning ที่ช่วยให้เนื้อหาซับซ้อนเข้าใจง่ายและเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน (Nilubon et al., 2024; Jantakun, 2023) การจัดกระบวนการเรียนรู้ 4 ขั้น ได้แก่ การกระตุ้นความสนใจ การเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล การทดลองปฏิบัติ และการประเมินผลพร้อมสะท้อนคิด มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมายและการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตจริง ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานของ Patcharapong et al. (2024), Thachipan (2022), และ Inthongkham (2021) ที่พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและเน้นสะท้อนคิดสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความตระหนักรู้ และทักษะชีวิตของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งการบูรณาการแพลตฟอร์มดิจิทัลยังสะท้อนถึงข้อค้นพบของ Kaewseekhaw et al. (2025) และ Suwannachai et al. (2024) ที่เน้นการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบ Constructivist เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการปฏิบัติจริงของผู้เรียน ทั้งนี้ การผสมผสานกิจกรรมดิจิทัลเข้ากับบริบทใกล้ตัวผู้เรียน ทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริงได้อย่างชัดเจน เช่น การสังเกตและประเมินผลฝุ่น PM2.5 ในชีวิตประจำวัน รวมถึงการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่าน EDULEARN และการสื่อสารกับครูที่ปรึกษาอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ แนวทางนี้ยังสอดคล้องกับงานของ Wongpipan (2020), Wattananan (2020) และ Srikongka et al. (2025) ที่เน้นการสร้างสมาธิและความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาพลเมืองดิจิทัลและพลเมืองสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่างและบริบทการศึกษาที่จำกัด ซึ่งอาจส่งผลต่อการทั่วไปผลไปยังบริบทอื่น ดังนั้นการวิจัยในอนาคตควรขยายกลุ่มตัวอย่างและบริบท พร้อมเน้นกิจกรรมต่อเนื่องและการมีส่วนร่วมของครอบครัวและชุมชน เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ยั่งยืนและสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านการศึกษา สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 สำหรับครูผู้สอน ควรนำกระบวนการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้านสิ่งแวดล้อม โดยออกแบบกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วมและการสะท้อนคิดของผู้เรียน เช่น การอภิปราย การทำกิจกรรมกลุ่ม และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง เพื่อส่งเสริมความตระหนักรู้และพฤติกรรมในการป้องกันฝุ่น PM2.5

1.2 สำหรับผู้บริหารสถานศึกษา ควรสนับสนุนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แพลตฟอร์มสื่อดิจิทัลอย่างเป็นระบบ เช่น การกำหนดนโยบายส่งเสริมการใช้สื่อดิจิทัลในการเรียนการสอน การพัฒนาศักยภาพครูด้านการออกแบบกิจกรรมดิจิทัล และการจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็น เช่น อุปกรณ์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบนี้มีประสิทธิภาพ

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ด้านกลุ่มตัวอย่าง ควรมีการทดลองใช้กระบวนการเรียนรู้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น หรือในบริบทพื้นที่ที่แตกต่างกัน เช่น พื้นที่ที่ประสบปัญหาฝุ่น PM2.5 อย่างรุนแรง เพื่อเปรียบเทียบผลและยืนยันประสิทธิภาพของกระบวนการในบริบทที่หลากหลายมีการศึกษาติดตามผลในระยะยาว เพื่อประเมินความคงทนของความรู้ ความตระหนักรู้ และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน ว่าสามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างต่อเนื่องหรือไม่

2.2 ด้านระเบียบวิธีวิจัย เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียว (One Group Pretest–Posttest Design) งานวิจัยในอนาคตควรเพิ่มกลุ่มควบคุม (Control Group) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผล ซึ่งจะช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือและความเข้มแข็งของข้อสรุปเชิงสถิติ

2.3 ด้านตัวแปรที่ศึกษา ควรมีการศึกษาค้นคว้าติดตามผลในระยะยาว (Follow-up Study) เพื่อประเมินความคงทนของความรู้ ความตระหนักรู้ และพฤติกรรมของผู้เรียน ว่ายังคงอยู่หรือเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรหลังสิ้นสุดกิจกรรม

2.4 ด้านปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ควรศึกษาปัจจัยอื่นที่อาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน เช่น แรงจูงใจส่วนบุคคล สภาพแวดล้อมทางสังคม และการสนับสนุนจากครอบครัว เพื่อให้เข้าใจกลไกการพัฒนาความตระหนักรู้และพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- Atchara, P. (2021). Digital media for environmental awareness and health promotion in youth. *Journal of Environmental Education*, 14(3), 54-66.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Inthongkham, M. (2021). *The effectiveness of using guidance activity packages to develop self-awareness in grade 8 students at Bangmod Wittaya School "Sisukwadchuanupatham"* [Master's thesis, Sukhothai Thammathirat Open University]. [In Thai]
- Jantakun, K. (2023). The development of learning activities using activity-based learning to enhance climate change awareness for Grade 7 students. *Journal of Research and Curriculum Development*, 12(1), 1-15.
- Kaewseekhaw, P., Kwangmuang, P., & Gamlunglert, R. (2025). The Development of digital learning platform based on constructivist to enhance english speaking skill for grade 10 students. *Journal of Education Bansomdejchaopraya Rajabhat University*, 19(2), 128-144. [In Thai]
- Kirkpatrick, D. L. (1978). Evaluating training programs: The four levels. *Training and Development*, 32(4), 45-52.

- Kittisak, S., & Wongyai, W. (2023). Development of digital learning media to enhance environmental awareness among secondary school students. *Journal of Educational Innovation and Research*, 7(2), 45-60. [In Thai]
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Leksakul, K., & Chantarak, S. (2024). The impact of digital learning technologies on Thai language proficiency and student engagement. *Journal of Educational Technology Development*, 12(1), 25-40. [In Thai]
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning (2nd ed.)*. Cambridge University Press.
- Ministry of Education. (2020). *Promoting online learning during the PM 2.5 crisis*. Bangkok: Office of the Permanent Secretary, Ministry of Education. [In Thai]
- Ministry of Public Health. (2020). *Guidelines for PM 2.5 prevention and the use of technology for air pollution alerts*. Bangkok: Office of the Permanent Secretary, Ministry of Public Health. [In Thai]
- Nanthana, R. (2018). The use of online media in environmental information dissemination: A case study on PM 2.5. *Journal of Communication and Society*, 7(2), 98-112. [In Thai]
- Nanthana, S. (2019). Digital tools and real-time information on PM 2.5 pollution monitoring. *Environmental Health Journal*, 12(2), 78-89.
- Nilubon, K., Nilmani, W., Thammachart, J., & Cherdkiatsakul, B. (2024). The development of cultural awareness among upper secondary school students using project-based learning combined with role-playing. *Journal of Graduate Saengkhomkham*, 9(2), 248-265.
- OECD. (2019). *OECD learning compass 2030: A series of concept notes*. OECD Publishing.
- Pacharapong, A., Watcharee, S., & Phichitra, T. (2024). The development of social awareness through role-playing approach for sixth-grade students. *Journal of Educational Administration, Mahamakut Buddhist University Roi Et Campus*, 4(2), 1-15. [In Thai]
- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.
- Pollution Control Department. (2022). *Thailand state of pollution report 2022*. Bangkok, Thailand: Ministry of Natural Resources and Environment. Retrieved from <https://www.pcd.go.th>.
- Sawing, P., & Soontorndhammanithas, P. (2023). An application of the Mindfulness Meditation to Enhance the Digital Intelligence Quotient Skill on the Social Media Platforms. *Journal of Graduate Studies Review MCU Phrae*, 9(2), 114-126. [In Thai]
- Somboon, S., & Saengsang, S. (2023). The effectiveness of AI-based language learning platforms on student achievement and satisfaction. *Journal of Educational Studies*, 15(3), 78-92. [In Thai]
- Srikongka, P., Inthama, P., & Jantarakantee, E. (2025). Guidelines for Integrating iNaturalist Technology with Place-Based Learning to Promote Students' Sense of Place and Environmental Responsibility. *Journal of Science and Science Education*, 8(2), 377-390. [In Thai]
- Suwannachai, S., Woranetsudathip, N., & Chumwangwapee, P. (2024). The study of Results of Learning Environment based on Constructivism to Promote grade 3 Students' Problem Solving in Mathematics. *Academic Journal of Mahamat Buddhist University Roi Et Campus*, 13(1), 571-580. [In Thai]

- Thachipan, S. (2022). *Development of life skills to enhance self-awareness and psychosocial adaptation for upper secondary school students: A case study of Kamnoetvidya Science Academy* [Master's thesis, Dhurakij Pundit University]. [In Thai]
- UNICEF. (2020). *The toxic truth: Children's exposure to air pollution in Thailand*. UNICEF Thailand.
- Wattananan, N. (2020). *Effects of reflective thinking instruction in science on metacognition of secondary 3 students* [Master's thesis, Thammasat University]. [In Thai]
- Wongpipan, S. (2020). *Enhancement of social awareness of senior high school students through group counseling* [Master's thesis, Srinakharinwirot University]. [In Thai]
- World Health Organization. (2021). *WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. World Health Organization.