

องค์ประกอบกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศ
ของสถานศึกษา

The Components of a security management strategy Air pollution
of educational institutions

ไชยฉัตร โรจน์พลทามล¹ สมใจ สืบเสาะ² และ จิรศักดิ์ สุรังคพิพรรธน์³

Chaiyachat Rojponthamon¹ Somjai Suebsor² Jirassak Surungkapiprat³

วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์^{1,2,3}

College of Innovation Management, Rajamangala University of Technology Rattanakosin^{1,2,3}

*Corresponding author, e-mail: nchaiyachat.roj@rmutr.ac.th

Retrieved; 23-09-2024; Revised; 14-11-2024. Accepted; 5-12-2025

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา และ 2) พัฒนากลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา รูปแบบการวิจัยได้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน ใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา เป็นกรอบการวิจัย พื้นที่วิจัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรทางการศึกษา จำนวน 400 คน ใช้วิธีคัดเลือกแบบการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มขั้นตอนเดียว เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ชนิด คือ 1) แบบสัมภาษณ์ เป็นแบบสัมภาษณ์ชนิดมีโครงสร้าง และ 2) แบบสอบถามระดับการปฏิบัติต่อกกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้วิเคราะห์เนื้อหาแล้วเขียนบรรยายเชิงพรรณนา ผลการวิจัยพบว่า

1) องค์ประกอบกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา 8 องค์ประกอบ

2) กลยุทธ์ 3Ps Model เป็นกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา องค์ความรู้จากงานวิจัยนี้ ได้แนวทางปฏิบัติหรือวิธีการเพื่อบริหารจัดการความปลอดภัยจากมลพิษที่ปะปนอยู่ในอากาศที่มีผลกระทบต่อสถานศึกษาและนักเรียนของสถานศึกษา

คำสำคัญ : กลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศ ; สถานศึกษา

Abstract

The objectives of this research were to: 1) investigate the components of air pollution safety management strategies for educational institutions; and 2) develop an effective strategy for such management. The study employed a mixed-methods research design, utilizing a conceptual framework grounded in theories related to air pollution safety. The study area covered the Secondary Education Service Area Office in Chonburi and Rayong. A sample of 400 participants was selected via single-stage cluster sampling.

Research instruments included structured interview forms and a questionnaire assessing compliance with safety management strategies. Data were analyzed using descriptive statistics (mean and standard deviation) and content analysis. The research findings were as follows:

1. The air pollution safety management strategy for educational institutions consists of 8 key elements.
2. The developed strategy is designated as the "3Ps Model" for air pollution safety management.

The knowledge derived from this research provides guidelines and methods for managing safety against airborne pollution, thereby mitigating its impact on educational institutions and students.

Keywords: Air pollution safety management strategy ; educational institutions

บทนำ

ท่ามกลางการความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วของการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทยในเวลานี้ ประกอบกับผลกระทบจากการพัฒนาอุตสาหกรรมในอดีตที่เริ่มเผยตัวออกมาอย่างไม่หยุดนิ่ง จากผลการพัฒนาอุตสาหกรรมที่มามากมาย จังหวัดระยองได้กลายเป็นตัวอย่างของปัญหามลพิษและความเสียหายอีกหลายด้านที่กระทบต่อชีวิตผู้คนและวิถีชีวิตของนักเรียนในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดอย่างรุนแรง จากข้อมูลการรับบริการทางสาธารณสุข พบว่าประชาชนจังหวัดระยองมีอัตราการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศ จังหวัดระยองจึงประกาศให้เป็นเขตควบคุมมลพิษเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2552 สถิติโรคของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยองระหว่างปี 2549–2558 (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 32,2552)

การศึกษาการแก้ไขปัญหาทางอากาศของสถานศึกษาในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม มาบตาพุดเป็นนวัตกรรมหนึ่งที่น่าสนใจนำไปพัฒนาเป็นกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทำวิจัยเชิงปริมาณ

และเชิงคุณภาพ การศึกษาการจัดระบบการรักษาความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา ควรมีมาตรการและกิจกรรมเพื่อให้ได้รับประโยชน์สูงสุดตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และพระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546 พร้อมทั้งนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนั้นสาระสำคัญของแผนงาน ควรมีความชัดเจนและความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติ โดยนำผลที่ได้จากการศึกษามาดำเนินการแก้ไขปัญหา มลพิษทางอากาศของสถานศึกษาในพื้นที่การนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เพื่อประโยชน์ของนักเรียนเป็น สำคัญ

จากหลักการและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นใน การศึกษาการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศของสถานศึกษาในพื้นที่การนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด โดยผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปปรับแนวทางเพื่อจัดการความ ปกป้องภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา และประยุกต์ใช้ตามความเหมาะสมของบริบทแต่ละ สถานศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของ สถานศึกษา
2. เพื่อพัฒนากลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา

สมมติฐานการวิจัย

1. มีองค์ประกอบกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา
2. ได้กลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา

การทบทวนวรรณกรรม

สาระสำคัญความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา คือการบริหารจัดการความ ปกป้องภัยด้านมลภาวะทางอากาศในสถานศึกษา ที่มีผลต่อสุขภาพและประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ของนักเรียนและบุคลากร โดยมีขั้นตอนที่สถานศึกษาสามารถนำมาใช้ในการบริหารจัดการและกลยุทธ์ ความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศได้ดี ได้แก่ 1).การวิเคราะห์และการตรวจสอบสภาพอากาศการ ทำ การวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในและรอบๆ สถานศึกษา เพื่อรับรู้ปัญหาและการเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจาก มลพิษทางอากาศ เช่น ฝุ่น PM2.5 หรือสารเคมีที่มีอยู่ในอากาศ 2).การวางแผนและการปรับเปลี่ยน การ กำหนดแผนการที่เหมาะสมในการป้องกันและลดมลพิษทางอากาศ เช่น การใช้ระบบกรองอากาศ การเพิ่ม พื้นที่สีเขียวหรือการจัดการเรื่องการเดินทางของนักเรียนและบุคลากรทุกคน 3).การศึกษาและการสร้าง ความตระหนักรู้การสอนและการแนะนำนักเรียนและบุคลากรให้เข้าใจเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศและ วิธีการป้องกัน การใช้ชีวิตอยู่ร่วมกันที่เป็นสุขภาพ 4).การตรวจสอบและการรักษาอากาศที่ดี การ ตรวจสอบและรักษาการบำบัดอากาศที่ดีภายในสถานศึกษา เช่น การรักษาและดูแลระบบระบายอากาศ

การดูแลรักษาเครื่องปรับอากาศ และ 5). การสร้างนโยบายและการดำเนินการ การกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษทางอากาศและการดำเนินการตามนโยบายนั้น ๆ เพื่อให้สถานศึกษาเป็นสภาพแวดล้อมที่มีความปลอดภัยทางอากาศในระยะยาว หัวใจสำคัญในการบริหารเชิงกลยุทธ์ นั้นมีประโยชน์มากต่อองค์กรก็คือ ทำให้องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมายตามที่ได้วางไว้ เพราะการบริหารเชิงกลยุทธ์จะกำหนดทิศทางการดำเนินงานที่ชัดเจน

มลพิษทางอากาศ (Air Pollution) ตามความหมายของกรมควบคุมมลพิษ (2549) หมายถึง ภาวะของอากาศที่มีการเจือปนของสารพิษในปริมาณที่สามารถทำให้อากาศเสื่อมคุณภาพ ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์สัตว์และพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม สารหรืออนุภาคต่าง ๆ ที่มีอยู่ในอากาศซึ่งอาจสร้างผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ สัตว์ และสิ่งมีชีวิตทั้งหมดได้

การจัดระบบการรักษาความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษานั้น ตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการรักษาความปลอดภัยแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2556) ได้บัญญัติไว้ในข้อ 36 แผนการรักษาความปลอดภัยเกี่ยวกับสถานศึกษา มีดังนี้ 1). ระดับความสำคัญของหน้าที่และภารกิจของแต่ละหน่วยงานของรัฐ ซึ่งมีความแตกต่างกัน สถานการณ์และสภาพแวดล้อมโดยรอบพื้นที่ 2). ข่าวสาร สิ่งบอกเหตุและการเตือนภัยตลอดจนการสนับสนุนช่วยเหลือที่อาจขอรับจากหน่วยงานของรัฐ 3). จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานและเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ซึ่งอยู่กับขนาดของอาคารสถานที่และพื้นที่ที่ต้องดูแล 4). งบประมาณที่จะใช้ในการวางแผนมาตรการรักษาความปลอดภัยเกี่ยวกับสถานที่ การออกแบบก่อสร้างที่ส่งวนอาคารและสถานที่หรือเครื่องกีดขวางของทางราชการที่มีความสำคัญ และ 5). การติดต่อสื่อสารภายในหน่วยงานของรัฐและกับหน่วยงานของรัฐอื่น ๆ ผ่านหลักการควบคุมความปลอดภัย 3E วิโรจน์ สารรัตน์(2542) ได้กล่าวถึง อุบัติเหตุหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้นในโรงงานมีวิธีป้องกันที่ใช้ได้ผลและกรมโรงงานอุตสาหกรรมใช้หลักการนี้อยู่คือ หลัก 3E ประกอบด้วย 1). Engineering (วิศวกรรมศาสตร์) 2). Education (การศึกษาอบรม) และ 3). Enforcement (กฎหมาย หรือระเบียบข้อบังคับ)

จึงกล่าวสรุปได้ว่า สารสำคัญของแผนการรักษาความปลอดภัยของสถานศึกษา จำเป็นต้องมีมาตรการและกิจกรรมเพื่อให้รับประโยชน์สูงสุดตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และพระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546 ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องต่อเนื่องและมีการปรับปรุงอยู่เสมอ เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมในสถานศึกษาให้มีคุณภาพและเหมาะสมต่อการเรียนรู้และสุขภาพของนักเรียน

แนวความคิดเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ (Air Pollution) เป็นสภาวะของอากาศหรือบรรยากาศซึ่งมีสารอยู่ในปริมาณที่สูงเกินกว่าระดับปกติที่ควรจะเป็นในธรรมชาติซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อมนุษย์พืชสัตว์สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ หรือรวมไปถึงสิ่งไม่มีชีวิต (Seinfeld, 1986) การรักษาความปลอดภัยทางอากาศในสถานศึกษาเป็นเรื่องสำคัญที่

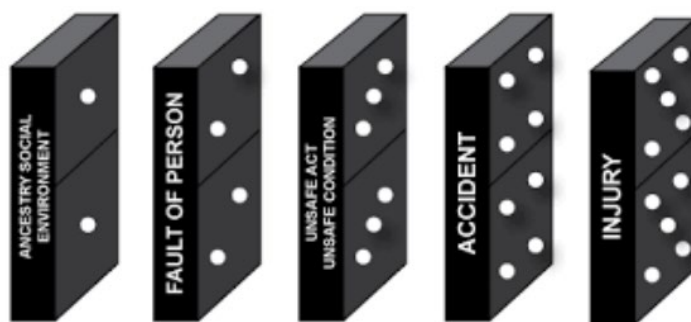
มีผลกระทบต่อสุขภาพและผลการเรียนรู้ของนักเรียนและบุคลากรภายในโรงเรียน เพื่อให้สถานศึกษาเป็นสถานที่ที่มั่นคงและเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้

การจำแนกประเภทมลพิษทางอากาศโดยพิจารณาจากขนาดของผลกระทบที่มีต่อผู้รับสามารถแบ่งได้เป็น 1. มลพิษทางอากาศระดับท้องถิ่น (Local Scale Air Pollution) จะเป็นมลพิษทำปฏิกิริยาในอากาศในระยะเวลานั้นและครอบคลุมรัศมีไม่กว้างมาก 2. มลพิษทางอากาศระดับภูมิภาค (Regional Scale Air Pollution) จะเป็นมลพิษที่มีผลกระทบในวงกว้างรัศมีอาจถึงหลายร้อยกิโลเมตรแหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศประเภทนี้จะมีขนาดใหญ่ และ 3. มลพิษทางอากาศระดับภาคพื้นทวีป (Hemispherical Scale Air Pollution) จะเป็นมลพิษที่มีผลกระทบในวงกว้างรัศมีหลายพันกิโลเมตรแต่ความรุนแรงมักจะไม่มากเท่ามลพิษทางอากาศระดับท้องถิ่นและระดับภูมิภาค (Akimoto, 2003)

จึงกล่าวสรุปได้ว่า มลพิษทางอากาศเป็นสภาวะของอากาศหรือบรรยากาศซึ่งมีสารอยู่ในปริมาณที่สูงเกินกว่าระดับปกติที่ควรจะเป็นในธรรมชาติซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อมนุษย์พืชสัตว์สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ การรักษาความปลอดภัยทางอากาศในสถานศึกษาเป็นเรื่องสำคัญที่มีผลกระทบต่อสุขภาพและผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยแบ่งการจำแนกประเภทจากรัศมีการกระจายมลพิษทางอากาศจากแหล่งกำเนิดการกระจาย

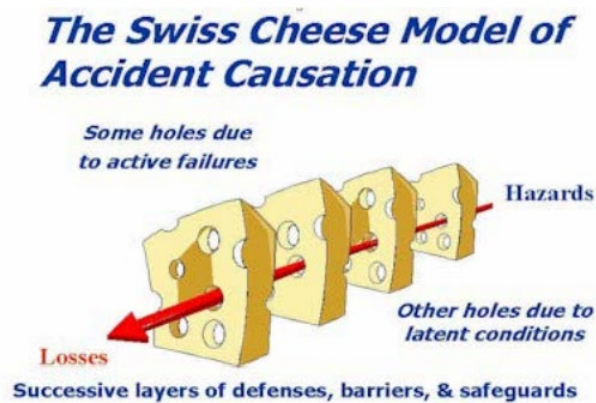
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา

"Heinrich's Domino Theory" (ทฤษฎีโดมิโนของ Heinrich) ได้อธิบายถึงสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุเรียงตามลำดับเหตุการณ์เป็นขั้นตอน โดยหากเหตุการณ์เกิดขึ้นในขั้นตอนที่หนึ่งก็จะส่งผลกระทบไปยังเหตุการณ์ในขั้นตอนต่อ ๆ ไปจนถึงเกิดเหตุการณ์ ขั้นตอนสุดท้ายคือ การบาดเจ็บหรือความสูญเสียแนวคิดการเกิดอุบัติเหตุดังกล่าว ดังแสดงในรูปที่ 1 (Heinrich, 1931)



ภาพที่ 1 ลักษณะการเกิดอุบัติเหตุตามหลัก Heinrich's Domino Theory

"Swiss Cheese Model" (แบบจำลองชีสสวิส) Swiss Cheese Model เป็นทฤษฎีที่อธิบายว่าการเกิดอุบัติเหตุเกิดจากความผิดพลาดหลายอย่างรวมกันโดยเปรียบเทียบกับก้อนชีสแต่ละแผ่นเสมือนกับมาตรการในการป้องกันหรือเครื่องป้องกันอุบัติเหตุ เช่น กฎ ระเบียบ และข้อบังคับความปลอดภัย ในการทำงาน อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย รูปน้ก้อนชีสแต่ละแผ่นเปรียบเสมือนความล้มเหลวหรือความผิดพลาดต่าง ๆ ของแต่ละมาตรการ ส่วนลูกศรสีแดง คือ อันตรายที่เกิดขึ้น ซึ่งโดยปกติรูของแผ่นชีส ทั้งห้าเมื่อนำมาซ้อนกันมักจะไมตรงกัน หมายถึง ความล้มเหลวของมาตรการป้องกันต่าง ๆ มักจะ ไม่เกิดขึ้นพร้อมกัน แต่หากเมื่อใดทุกมาตรการเกิดความบกพร่องขึ้น พร้อมกันอุบัติเหตุก็จะเกิดขึ้นได้ หรืออีกนัยหนึ่งจะเปรียบมนุษย์แต่ละคนเสมือนกับแผ่นชีสแต่ละแผ่น รูปน้บนแผ่นชีสก็คือ จุดอ่อนหรือความผิดพลาดส่วนบุคคล ซึ่งแต่ละการกระทำของมนุษย์แต่ละคนเปรียบเสมือนกับการเลื่อนซ้าย ขวา บน และล่างของแผ่นชีส และหากมีความผิดพลาดเกิดขึ้นก็จะทะลุผ่านแผ่นชีสก่อนหนึ่งไปยังอีกก้อนหนึ่งได้ ซึ่งก็จะก่อให้เกิดความเสียหาย (Loss) ขึ้นได้ในท้ายที่สุด (Reason, J., 1990)



ภาพที่ 2 ทฤษฎีชีสโมเดล (Swiss Chess Model)

จึงกล่าวสรุปได้ว่า ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษาที่ผู้วิจัยสนใจ หากเหตุการณ์เกิดขึ้นในขั้นตอนที่หนึ่งก็จะส่งผลกระทบไปยังเหตุการณ์ในขั้นตอนต่อ ๆ ไป หรืออาจเกิดจากความผิดพลาดหลายอย่างรวมกัน โดยมาตรการในการป้องกันหรือเครื่องป้องกันอุบัติเหตุ เช่น กฎ ระเบียบ และข้อบังคับความปลอดภัยในการทำงาน ความล้มเหลวของมาตรการป้องกันต่าง ๆ มักจะ ไม่เกิดขึ้นพร้อมกัน แต่หากเมื่อใดทุกมาตรการเกิดความบกพร่องขึ้น พร้อมกันอุบัติเหตุก็จะเกิดขึ้นได้ การจัดการความเสี่ยง (Risk management) คือ การประเมินวิธีการจัดการความเสี่ยงที่สามารถนำไปปฏิบัติได้เพื่อให้การบริหารความเสี่ยงมีประสิทธิภาพ ผู้ประเมินต้องเลือกวิธีการจัดการความเสี่ยงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายวิธีรวมกัน เพื่อลดระดับโอกาสที่จะเกิดขึ้นและความรุนแรง (ผลกระทบ) ของเหตุการณ์ให้อยู่ในช่วงที่องค์กรสามารถยอมรับได้ (Risk Tolerance) หลักการตอบสนองของความเสี่ยงมี 4

ประการ (4T) คือ 1. การยอมรับ (Take) 2. การลดหรือควบคุม (Treat) 3. การถ่ายโอนหรือกระจาย (Transfer) 4. การหยุดหรือการหลีกเลี่ยง (Terminate) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2554) กฎหมายและนโยบายด้านความปลอดภัยของกระทรวงศึกษาธิการ ที่เกี่ยวข้องในการป้องกันและควบคุม ปัญหามลพิษทางอากาศ มีกฎหมายหลายฉบับที่เกี่ยวข้องกับการรักษาสีสิ่งแวดล้อมทั้งจากอุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อมชุมชนและสุขภาพของประชาชน 1. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม แห่งชาติ พ.ศ.2535 2. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัตินี้บังคับใช้ภายใต้อำนาจของ กระทรวงอุตสาหกรรม 3. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ออกกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง กับสวัสดิภาพของประชาชน 4. พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535

นโยบายด้านความปลอดภัยของกระทรวงศึกษาธิการกำหนดนโยบายด้านความปลอดภัยเพื่อสร้าง ระบบป้องกันอุบัติเหตุและเสริมสร้างความปลอดภัยให้แก่เด็กและเยาวชน โดยกำหนดมาตรการให้ สถานศึกษาดำเนินการและเข้มงวดเรื่องความปลอดภัยให้นักเรียนดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้น พื้นฐาน, 2552) 1. ขอความร่วมมือผู้บริหารสถานศึกษาเร่งจัดทำแผนปฏิบัติการเกี่ยวกับการ สนับสนุน กิจกรรมที่เกิดความปลอดภัยกับเด็กและเยาวชนในสถานศึกษาในทุก ๆ ด้าน โดยให้สำรวจ สภาพปัญหาของสถานศึกษาในเรื่องที่มีแนวโน้มความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและดำเนินงานตาม แผนปฏิบัติงานนั้นให้เป็นรูปธรรมเพื่อสร้างระบบป้องกันเน้นให้นักเรียนนักศึกษา ครู อาจารย์ ผู้ปกครอง และชุมชนมีส่วนร่วมมากที่สุด 2. ขอความร่วมมือผู้บริหารสถานศึกษาได้เข้มงวด กำกับ ดูแล และสนับสนุน ให้ครู อาจารย์และบุคลากรในสถานศึกษาจัดกิจกรรมให้ความรู้ สร้างจิตสำนึก และพฤติกรรมเกี่ยวกับ ความปลอดภัยแก่นักเรียนนักศึกษาในเรื่องต่อไปนี้อย่างสม่ำเสมอ 3. ขอความร่วมมือผู้บริหารสถานศึกษา เร่งขยายผลการนำคู่มือการเรียนการสอนการใช้รถใช้ถนนอย่างถูกต้อง ปลอดภัยของกระทรวงศึกษาธิการ ไปใช้บูรณาการในการเรียนการสอนในห้องเรียน เพื่อให้เด็กมีความรู้และทักษะเกี่ยวกับการจราจรเพื่อ ป้องกันตนเองจากอุบัติเหตุทางถนน 4. ขอความร่วมมือผู้บริหารสถานศึกษาจัดกิจกรรมรณรงค์เกี่ยวกับ โรงเรียนสร้างเสริมความปลอดภัย โดยเน้นให้เกิดกิจกรรมสร้างความรู้จิตสำนึกและพฤติกรรมความ ปลอดภัยเป็นการป้องกันอุบัติเหตุทุกประเภทซึ่งสถานศึกษาควรร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ และชุมชน 5. ขอความร่วมมือผู้บริหารสถานศึกษารายงานสถานการณ์และสถิติเกี่ยวกับอุบัติเหตุด้านต่าง ๆ ที่เกิดกับ นักเรียนนักศึกษาทุกครั้งที่มีอุบัติเหตุร้ายแรง หรือเป็นประจำทุกภาคการศึกษาเพื่อรวบรวมข้อมูลและหา แนวทางสนับสนุนการจัดกิจกรรมของสถานศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัยให้เกิดประสิทธิผลเป็นรูปธรรม มากขึ้น มาตรการป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุของสถานศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดมาตรการป้องกัน และแก้ไข อุบัติเหตุในสถานศึกษาไว้อย่างกว้าง ๆ ดังนี้ (สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2552: 1316) 1. อาคารเรียนและอาคารประกอบเป็นสิ่งปลูกสร้าง ถาวร 2. บริเวณโรงเรียน 3. สภาพแวดล้อมของโรงเรียน 4. เครื่องมือเครื่องใช้ที่ใช้ทำกิจกรรมการเรียน การสอนทั้งทางตรงทางอ้อม 5. การเดินทางไปกลับของนักเรียน 6. การพานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่

พร้อมทั้งกำหนดมาตรการ เพื่อให้หน่วยงานและสถานศึกษาใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติ ประกอบด้วย 1. มาตรการเร่งด่วน และ 2. มาตรการระยะยาว

จึงกล่าวสรุปได้ว่า มาตรการป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุของสถานศึกษา ประกอบไปด้วยการ กำหนดมาตรการป้องกัน และแก้ไขอุบัติเหตุในสถานศึกษา ผ่านการจัดระบบการรักษาความปลอดภัย การ บริหารความเสี่ยงอย่างเป็นกระบวนการเริ่มต้นด้วยการระบุ การวิเคราะห์ การประเมินความเสี่ยง การ บริหารความเสี่ยง การติดตามและการประเมินผล โดยมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการป้องกันและควบคุม ปัญหามลพิษทางอากาศ โดยมีแนวทางในการแก้ไขปัญหา มีดังนี้ 1. การควบคุมฝุ่นละอองที่แหล่งกำเนิด โดยอาศัยเทคโนโลยีต่าง ๆ 2. การป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากระบบการก่อสร้าง 3. การ ปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้อง 4. เชื่อมโยงกับการใช้กฎหมาย 5. ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนผู้เป็น เจ้าของ 6. การก่อสร้างอาคารต้องป้องกันไม่ให้ฝุ่นปลิวออกมาจากตัวอาคารโดยใช้ผ้าใบคลุมและล้างทำความสะอาดล้อรถที่วิ่งเข้าออกบริเวณก่อสร้างทุกครั้ง 7. การก่อสร้างถนนต้องลดการฟุ้งกระจายของฝุ่น ด้วยการพ่นละอองน้ำให้พื้นเปียกชุ่มอยู่ตลอดเวลา 8. ช่วยกันปลูกต้นไม้และบำรุงรักษาต้นไม้เพื่อเพิ่ม อากาศบริสุทธิ์ 9. ช่วยกันเก็บกวาดรักษาหน้าบ้านให้สะอาด

การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ

การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศการบริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทาง อากาศในสถานศึกษาสามารถแบ่งออกเป็นหลายปัจจัยหลัก ๆ ที่มีผลต่อความปลอดภัยและสุขอนามัยของ นักเรียนและบุคลากรภายในสถานศึกษา ได้แก่ 1). คุณภาพอากาศ 2). ตำแหน่งและสภาพแวดล้อม 3). กิจกรรมภายในสถานศึกษา 4). การจัดการสารพิษ 5). การวางแผนการดำเนินงาน 6). พฤติกรรมของ บุคลากร 7). การใช้งานและดูแลอุปกรณ์ 8). การสร้างสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยการปฏิบัติงานที่ ปลอดภัย 9). ภัยธรรมชาติสามารถมีผลต่อความปลอดภัยด้านมลพิษทางอากาศของสถานศึกษา และ 10). กิจกรรมของโรงงานที่สามารถมีผลต่อความปลอดภัยด้านมลพิษทางอากาศของสถานศึกษา

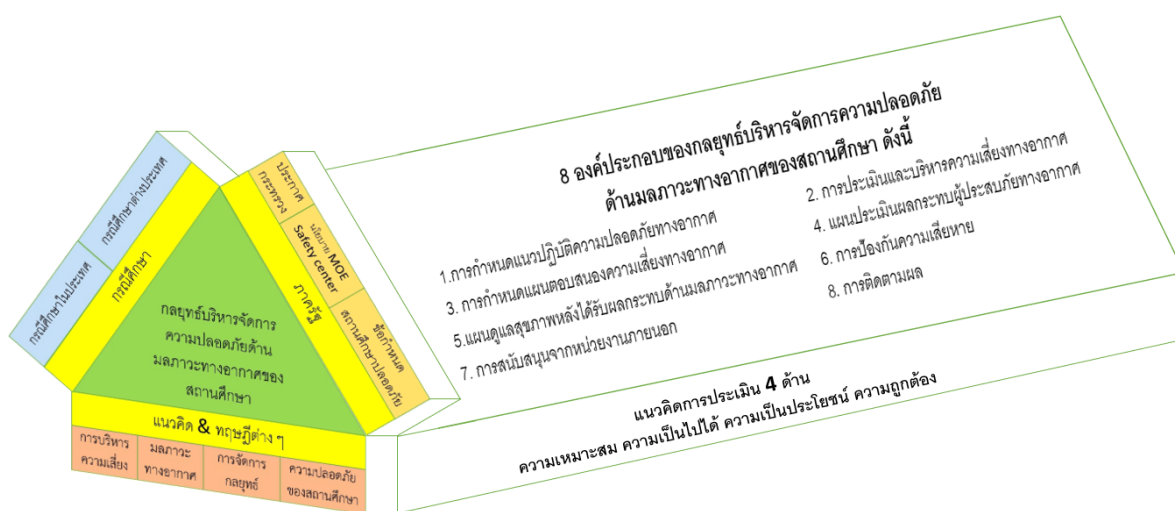
จากการสังเคราะห์ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการความ ปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา มาสรุปได้ 8 องค์ประกอบของกลยุทธ์บริหารจัดการ ความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา ดังนี้ 1).การกำหนดแนวปฏิบัติความปลอดภัยทาง อากาศ 2).การประเมินและบริหารความเสี่ยงทางอากาศ 3). การกำหนดแผนตอบสนองความเสี่ยงทาง อากาศ 4). แผนประเมินผลกระทบผู้ประสพภัยทางอากาศ 5).แผนดูแลสุขภาพหลังได้รับผลกระทบด้าน มลภาวะทางอากาศ 6). การป้องกันความเสียหาย 7). การสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก และ 8). การ ติดตามผล สอดคล้องกับการวิเคราะห์เอกสารและผลงานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎี ผู้วิจัยจึงได้นำมา กำหนดเป็นกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา



ภาพที่ 3 สรุปผลการวิเคราะห์กลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้าน
มลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยเพื่อศึกษาการบริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา โดยวิเคราะห์องค์ประกอบ สร้างกรอบแนวคิดและทฤษฎีของสถานศึกษาที่ใช้ในการวิจัยจากองค์ความรู้ในเรื่องกลยุทธ์การจัดการมลภาวะทางอากาศจากภายนอกสถานศึกษา ดังภาพ



ภาพที่ 4 แผนภูมิกรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการโรงเรียน หัวหน้าฝ่ายกิจการนักเรียน ครูผู้สอน นักเรียน และตำแหน่งนักการภารโรง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

มัธยมศึกษา 2 แห่ง ประกอบด้วยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง และ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาฉะเชิงเทรา มีประชากรทั้งสิ้น 115,609 คน ในพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก Eastern Economic Corridor (EEC)

กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียน จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00 ตำแหน่งรองผู้อำนวยการโรงเรียน จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00 ตำแหน่งหัวหน้าฝ่ายกิจการนักเรียน จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00 ตำแหน่งครูผู้สอน จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 ตำแหน่งนักเรียน 240 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 และตำแหน่งนักการภารโรง จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 8.00 ตามลำดับ ผู้วิจัยได้ใช้วิธี Single-stage cluster sampling หรือ การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มขั้นตอนเดียว โดยผู้วิจัยได้สุ่มเลือกหนึ่งเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาจากทั้งหมดสองเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สุ่มได้เป็นสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง จากข้อมูลสรุปข้อมูลทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง ปีการศึกษา 2565 พบว่า จังหวัดชลบุรี มีนักเรียน 52,460 คน ครู 2,946 คน รวมทั้งสิ้น 55,406 คน จังหวัดระยองมีนักเรียน 31,213 คน ครู 1,853 คน รวมทั้งสิ้น 33,066 คน รวมทั้งสิ้น 88,472 คน

ผู้วิจัยได้คำนวณหากลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane', 1973 : 727-728) จากประชากรทั้งหมดที่ 115,549 คน ได้กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ $\pm 5\%$ อยู่ที่ 398.62 คน ผู้วิจัยจึงขอปัดเป็นเลขกลมที่ 400 คน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้จึงอยู่ที่ 400 คน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ 400 คน จากนั้นผู้วิจัยได้เทียบแบบสัดส่วนเพื่อหากลุ่มตัวอย่างแยกรายจังหวัดผลที่ได้คือ จังหวัดชลบุรีที่มีจำนวนประชากร 63% ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 250 คน และ จังหวัดระยองที่มีจำนวนประชากร 37% กลุ่มตัวอย่างจำนวน 150 คน ผู้วิจัยได้สุ่มแบบชั้นภูมิ หรือ Stratified sampling โดยผู้วิจัยกำหนดให้โรงเรียนแต่ละแห่งเป็นชั้นภูมิ ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างโดยแยกประชากรออกเป็นกลุ่มประชากรย่อย ๆ แบ่งเป็นชั้นภูมิโดยหน่วยประชากรในแต่ละชั้นภูมิจะมีลักษณะเหมือนกัน (homogeneous) แล้วสุ่มอย่างง่ายเพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของขนาดกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มประชากร 63% ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 250 คน และ จังหวัดระยองที่มีจำนวนประชากร 37% กลุ่มตัวอย่างจำนวน 150 คน ผู้วิจัยได้สุ่มแบบชั้นภูมิ หรือ Stratified sampling โดยผู้วิจัยกำหนดให้โรงเรียนแต่ละแห่งเป็นชั้นภูมิ ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างโดยแยกประชากรออกเป็นกลุ่มประชากรย่อย ๆ แบ่งเป็นชั้นภูมิโดยหน่วยประชากรในแต่ละชั้นภูมิจะมีลักษณะเหมือนกัน (homogeneous) แล้วสุ่มอย่างง่ายเพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของขนาดกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มประชากร

ขั้นตอนการวิจัยที่ 1 การสร้างเครื่องมือเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและหาองค์ประกอบเชิงยืนยัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือขึ้นหนึ่งชุด ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ เป็นแบบสัมภาษณ์ชนิดมีโครงสร้าง (Structured interview form) พร้อมหาองค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อ 1

ขั้นตอนการวิจัยที่ 2 การสร้างเครื่องมือเพื่อพัฒนากลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือขึ้นสองชุด ได้แก่ แบบสอบถามระดับการปฏิบัติและแบบตารางวิเคราะห์และสังเคราะห์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือชุดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ 1). ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้บริหารสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง โดยทำหนังสือผ่านวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ 2). ผู้วิจัยเดินทางไปพบผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อทำแบบสัมภาษณ์ชนิดมีโครงสร้างพร้อมกับคำถามปลายเปิด ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นองค์ประกอบเกี่ยวกับกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษาที่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับ กลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษาในภาพรวม จำนวน 7 คน 3). ผู้วิจัยจัดส่งแบบสอบถามการปฏิบัติ เรื่อง กลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษาผ่าน QR CODE โดยรวบรวมเอกสารในรูปแบบ Google form 4). ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการวิจัยและโปรแกรม LISREL 5). ผู้วิจัยจัดส่งแบบประเมินและรับรอง เรื่อง กลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษาผ่าน QR CODE โดยรวบรวมเอกสารตอบกลับในรูปแบบ Google form จากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 9 คน พิจารณาประเมินและรับรองโครงร่างกลยุทธ์ในประเด็นความถูกต้อง ความเหมาะสม ความเป็นไปได้และความเป็นประโยชน์ 6). ผู้วิจัยสรุปและนำข้อมูลที่รวบรวมได้เป็น “กลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา”

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

เพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) ที่ได้จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ข้อมูลเป็นนามบัญญัติ (Nominal scale) ในรูปแบบแจกแจงตารางความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) จากนั้น วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราอัตราส่วน (Ratio scale) ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ได้แก่ การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่า Chi-square statistics (χ^2) ค่า χ^2 / df ค่า GFI ค่า AGFI และ ค่า RMSEA เพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้ให้ข้อมูลและผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ โดยใช้หลักการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และได้นำเสนอในรูปแบบตารางวิเคราะห์ จากนั้น สังเคราะห์ข้อมูลจากประเด็นต่าง ๆ ที่วิเคราะห์ได้โดยตัดประเด็นที่ซ้ำซ้อนออกและนำประเด็นที่สอดคล้องกันมารวมกันแล้วสรุปเป็นโครงร่างกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา

ตารางที่ 1 ค่าสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ค่าสถิติที่วัดความกลมกลืน	ระดับการยอมรับ
1. ค่า Chi-square statistics (χ^2)	χ^2 ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ หรือค่า P-Value มากกว่า 0.05 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืน
2. ค่า χ^2 / df ,	มีค่า < 2.00 หรือ < 5.00
3. ค่า GFI	มีค่าตั้งแต่ 0.90 – 1.00 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืน
4 ค่า AGFI	มีค่าตั้งแต่ 0.90 – 1.00 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืน
5. ค่า RMSEA	มีค่าต่ำกว่า 0.05

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่องกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา และนำเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ 1). ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา และ 2). ผลการพัฒนางานกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันกลยุทธ์การบริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในส่วนนี้ เพื่อทดสอบความสอดคล้องของโมเดล กลยุทธ์การบริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา กับข้อมูลที่ผู้วิจัยวิเคราะห์และสังเคราะห์มาข้างต้น โดยวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจากองค์ประกอบ 8 องค์ประกอบ 82 ตัวบ่งชี้

ผลการพัฒนางานกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบเชิงยืนยันกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา ประกอบด้วย 8 ประกอบและ 82 ตัวบ่งชี้ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.52 – 3.73 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่า .77 ถึง 1.00 ในส่วนของลักษณะกระจายของตัวแปร พบว่า ค่าความเบ้มีค่า -.693 ถึง -.048 แสดงว่าตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงเบ้ซ้ายแต่เข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่าทุกตัวมีการแจกแจงเข้าใกล้โค้งปกติและเมื่อพิจารณาความโด่งของตัวแปร พบว่า มีค่า ความโด่ง -.006 ถึง -.869 แสดงว่าตัวแปรทุกตัวการกระจายต่ำกว่าโค้งปกติ องค์ประกอบที่ 1 ด้านการกำหนดแนวปฏิบัติความปลอดภัยทางอากาศ โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่า ไคสแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 66.98 มีค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.06597 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 51 ค่าไคสแควร์สัมพันธ์ (χ^2 / df) เท่ากับ 1.31 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.97 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.96 และค่าดัชนีรากที่สองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ(RMSEA) เท่ากับ 0.028 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด องค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบการบริหารความเสี่ยงทางอากาศ พบว่า โมเดลมีความ

สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่า ไคสแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 48.93 มีค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.09075 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 37 ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.32 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.95 และค่าดัชนีรากที่สองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ(RMSEA) เท่ากับ 0.028 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด องค์ประกอบที่ 3 องค์ประกอบที่กำหนดแผนตอบสนองความเสี่ยงทางอากาศ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่า ไคสแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 45.68 มีค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.07098 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 33 ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.38 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.96 และค่าดัชนีรากที่สองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ(RMSEA) เท่ากับ 0.031 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด องค์ประกอบที่ 4 ด้านแผนประเมินผลกระทบผู้ประสบภัยทางอากาศ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่า ไคสแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 12.88 มีค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.16823 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 9 ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.43 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากที่สองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ(RMSEA) เท่ากับ 0.033 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด องค์ประกอบที่ 5 ด้านแผนดูแลสุขภาพหลังได้รับผลกระทบด้านมลภาวะทางอากาศ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่า ไคสแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 9.51 มีค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.39120 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 9 ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.06 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากที่สองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ(RMSEA) เท่ากับ 0.012 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด องค์ประกอบที่ 6 ด้านการป้องกันความเสียหาย พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่า ไคสแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 42.49 มีค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.12462 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 33 ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.29 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.97 และค่าดัชนีรากที่สองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ(RMSEA) เท่ากับ 0.027 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด องค์ประกอบที่ 7 การสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่า ไคสแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 52.14 มีค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.11295 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 41 ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.27 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.96 และค่าดัชนีรากที่สองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ(RMSEA) เท่ากับ 0.026 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด องค์ประกอบที่ 8 ด้านการติดตามผล พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่า ไคสแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 32.91 มีค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.19989 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 27 ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.22 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.96 และค่าดัชนีรากที่สองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ(RMSEA) เท่ากับ 0.026 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

เท่ากับ 0.97 และค่าดัชนีรากที่สองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ(RMSEA) เท่ากับ 0.023 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นำมากำหนดเป็นกลยุทธ์และวิธีการดำเนินการในบริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา โดยวิธีการสนทนากลุ่ม(Focus group discussion) จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 9 คน เพื่อร่างกลยุทธ์ได้เป็น 3 กลยุทธ์หลัก และ 8 กลยุทธ์รอง โดยผู้วิจัยได้จัดทำแผนภาพกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษานับ โดยมีรายละเอียดตามภาพที่ 5 ดังนี้



ภาพที่ 5 3Ps Model โมเดลกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัย
ด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยตามแนวทางของสมมติฐานงานวิจัยได้ดังนี้ สมมติฐานที่ 1 มีองค์ประกอบกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา มี 8 องค์ประกอบ ดังนี้ โดยองค์ประกอบที่ 1 การกำหนดแนวปฏิบัติความปลอดภัยทางอากาศ (Guide) องค์ประกอบที่ 2 การประเมินและบริหารความเสี่ยงทางอากาศ (Risk) องค์ประกอบที่ 3 การกำหนดแผนตอบสนองความเสี่ยงทางอากาศ (Plan) องค์ประกอบที่ 4 แผนประเมินผลกระทบผู้ประสบภัยทางอากาศ (Victim) องค์ประกอบที่ 5 แผนดูแลสุขภาพหลังได้รับผลกระทบด้านมลภาวะทางอากาศ (Health) มีตัวบ่งชี้จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 6 การป้องกันความเสียหาย (Prevent) องค์ประกอบที่ 7 การสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก (Support) และ องค์ประกอบที่ 8 การติดตามผล (Follow) สมมติฐานที่ 2 ได้กลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา ประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ดังนี้ 1) กลยุทธ์หลัก เตรียมความพร้อม (Prepare) ประกอบด้วย กลยุทธ์รอง 1.การกำหนดแนวปฏิบัติความปลอดภัยทางอากาศ 2.การประเมินและบริหารความเสี่ยงทางอากาศ 3.การกำหนดแผนตอบสนองความเสี่ยงทางอากาศ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการกำหนดแนวปฏิบัติความปลอดภัยทางอากาศ เป็นแนวทางปฏิบัติที่สำคัญที่ช่วยให้กลยุทธ์เกิดแนวปฏิบัติที่เป็นระเบียบแบบแผน ซึ่งผลกระทบ

จากมลพิษทางอากาศหรือ PM2.5 จะส่งผลกับเด็กมากกว่าผู้ใหญ่ สอดคล้องกับ (สุธารัตน์ หมั่นหมี่ และศุภิระ บุตรดี, 2564) ที่การศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการได้รับฝุ่น PM2.5 จากพื้นที่อุตสาหกรรมในอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ที่พบว่าการสัมผัสกับฝุ่น PM2.5 ส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจโดยเด็กมีความเสี่ยงมากกว่าผู้ใหญ่ โดยการกำหนดแนวทางปฏิบัติที่เป็นระเบียบ แบบแผนย่อมเกิดจากภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษา ที่เข้าใจเรื่องภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์เป็นสำคัญ 2) กลยุทธ์หลัก ประเมินสถานการณ์เบื้องต้น (Pre-Assessment) ประกอบด้วย กลยุทธ์รองที่ 1.แผนประเมินผลกระทบผู้ประสบภัยทางอากาศ 2.แผนดูแลสุขภาพหลังได้รับผลกระทบด้านมลภาวะทางอากาศ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแผนประเมินผลกระทบผู้ประสบภัยทางอากาศ จะเป็นแผนที่เข้ามาช่วยให้การประเมินสถานการณ์เบื้องต้นมีความชัดเจนในเนื้อหามากยิ่งขึ้น เป็นแผนที่เน้นรายละเอียดที่ตัวบุคคลของผู้ประสบภัยด้านมลภาวะทางอากาศ เพราะร่างกายแต่ละคนย่อมมีภูมิต้านทานในระดับที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ลดทอนความสามารถในการดำรงชีวิตหรือกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับ (Wu et al., 2016) กล่าวว่า การสัมผัสกับฝุ่น PM2.5 มีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ เช่น ไอ หายใจมีเสียงหวีด และหายใจถี่ ซึ่งอาการเหล่านี้จะลดทอนความสามารถของแต่ละบุคคลในการทำกิจกรรมทางกาย เช่น มีความอึดอัด ไม่อยากมีกิจกรรมทางกาย และอาจนำไปสู่การหลีกเลี่ยงหรืองดการมีกิจกรรมทางกาย 3) กลยุทธ์หลัก ป้องกัน (Protect) ประกอบด้วย กลยุทธ์รองที่ 1.การป้องกันความเสียหาย 2.การสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกและ 3.การติดตามผล ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการป้องกันความเสียหาย จะเป็นแนวทางเพื่อการป้องกัน ยับยั้งไม่ให้เกิดความเสียหาย หรือให้เกิดความเสียหายในครั้งต่อไปลดลง สถานศึกษามีการจัดเตรียมยา เวชภัณฑ์ หน้ากากกันก๊าซพิษ อุปกรณ์ปฐมพยาบาลไว้พร้อมใช้อยู่เสมอ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการป้องกันความเสียหาย เป็นหัวใจสำคัญที่จะป้องกันไม่ให้อาการมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษาซ้ำขึ้นอีก โดยการให้ความรู้ รู้จักโทษของสารพิษหรือมลภาวะที่ปะปนอยู่ในอากาศแก่นักเรียนและบุคลากรทางการศึกษาผ่านรูปแบบการอบรม ซึ่งระดับการศึกษามีผลต่อการรับรู้ ความเข้าใจในเรื่องมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ เกตินิกิ อิมแมน และคณะ (2566) พบว่า ระดับการศึกษาสูงกว่าสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ มีความรอบรู้และสามารถตัดสินใจในการป้องกันสุขภาพได้ ส่วนผู้ที่มีการศึกษาน้อยกว่ามีการรับรู้ผลกระทบด้านสุขภาพมากกว่านั้น เนื่องจากส่วนใหญ่มีการทำงานในพื้นที่โล่งจึงมีโอกาสสัมผัสฝุ่นมากกว่า

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

องค์ความรู้ใหม่ของงานวิจัยนี้ คือ ได้องค์ประกอบของกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา (3Ps Model) ประกอบด้วย 3 กลยุทธ์หลัก 8 กลยุทธ์รอง 68 วิธีการผู้บริหารสามารถประยุกต์เข้าสู่แผนดูแลความปลอดภัยของสถานศึกษา สร้างเครือข่ายการมีส่วนร่วมแต่ละภาคส่วน ตั้งแต่องค์กรภายนอก กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานศึกษาธิการจังหวัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาทั้งระดับมัธยมศึกษาและประถมศึกษา คณะครู

และบุคลากรทางการศึกษา นักเรียนและนักการภารโรง เพื่อการขับเคลื่อนนวัตกรรม “3Ps Model” วางแผน ประชุมเตรียมความพร้อมเพื่อกำหนดมาตรการเชิงรับเพื่อให้พร้อมรับมือและพร้อมดำเนินการหากเกิดเหตุการณ์จริง ปรับประยุกต์ให้เข้ากับคำแนะนำด้านการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนและสถานศึกษา เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเปิดภาคเรียน เช่น เพิ่มการตรวจปอดในการตรวจสุขภาพประจำปีของนักเรียน ส่งเสริมการจัดบริการงานอนามัยโรงเรียน ภายใต้สิทธิประโยชน์ที่เด็กวัยเรียนจะต้องได้รับตามหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ จัดเตรียมยาและเวชภัณฑ์สำหรับห้องพยาบาล ให้พร้อมใช้งาน มีมาตรการและส่งเสริมการจัดการ ควบคุม ป้องกันการแพร่กระจายของโรคติดต่อและโรคอุบัติใหม่ รวมถึงภัยคุกคามสุขภาพจากสิ่งแวดล้อม เช่น ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5) สารเคมี ความร้อน ฯลฯ บนพื้นฐานกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา สะท้อนภาพความสำเร็จตามกลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม นำไปสู่การเผยแพร่แก่โรงเรียนต่าง ๆ ผ่านการนำไปปรับประยุกต์ใช้กลยุทธ์บริหารจัดการความปลอดภัยด้านมลภาวะทางอากาศของสถานศึกษา (3Ps Model) อย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงเรียนรอบเขตการนิคมอุตสาหกรรมได้ทั่วทั้งประเทศไทย หรือโรงเรียนที่อยู่ในเขตที่มีการกระจุกตัวของจุดความร้อน (Fire hotspot) ซึ่งได้มาจากดาวเทียมที่ถูกพัฒนาระบบเซนเซอร์ให้มองเห็นค่าความร้อนบนผิวโลก สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประเสริฐ สุเมธวานิชย์ (2567) พบว่าจำนวนจุดความร้อนและความชื้นสัมพัทธ์เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณฝุ่น PM2.5 โดยที่จำนวนจุดความร้อนมีความสัมพันธ์ในทิศทางเชิงบวกกับปริมาณฝุ่น และความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเชิงลบกับปริมาณฝุ่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001 โดยมีสาเหตุของการเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ต่าง ๆ ได้แก่ พื้นที่ไผ่ป่า การเผาเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูก และการเผาขยะมูลฝอย หรือการเผาเพื่อกำจัดสิ่งปฏิกูลในแหล่งชุมชน

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

โดยให้มีการนำผลที่ได้จากการวิจัยให้ปฏิบัติจริงได้ทุกสถานศึกษาที่อยู่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรมต่าง ๆ ตามบริบทของแต่ละสถานศึกษาอย่างเหมาะสม ผู้บริหารสถานศึกษานำกลยุทธ์ (3Ps Model) เข้าสู่แผนดูแลความปลอดภัยของสถานศึกษา สร้างเครือข่ายการมีส่วนร่วมแต่ละภาคส่วนเพื่อการขับเคลื่อนนวัตกรรม “3Ps Model” พร้อมรับมือและดำเนินการหากเกิดเหตุการณ์จริง และ สะท้อนผลการใช้นวัตกรรมและนำไปเผยแพร่สู่โรงเรียนรอบเขตการนิคมอุตสาหกรรมต่าง ๆ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณเสริมด้วยบางส่วน ในเรื่องเงื่อนไขที่เอื้อต่อการบริหารจัดการแบบร่วมมือกันในชุมชนจากภาครัฐเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดเป็นประโยชน์สู่ฝ่าย
2. ควรลงพื้นที่สัมภาษณ์เชิงลึกในหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการดูแลด้านมลพิษทางอากาศโดยตรง

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2553). *มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป: ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 38. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.*
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545.* กระทรวงศึกษาธิการ.
- เกติณี อิมแมน. (2566). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมในการป้องกันฝุ่น PM 2.5 ให้แก่เด็กวัยก่อนเรียนของผู้ปกครองในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก. *วารสารวิจัยทางการแพทย์และการผดุงครรภ์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 43(1), 146–156.
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 32 (พ.ศ. 2552) เรื่อง กำหนดให้ท้องที่เขตตำบลมาบตาพุด ตำบลห้วยโป่ง ตำบลเนินพระ ตำบลทับมา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ทั้งตำบล ตำบลมาบข่า อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง ทั้งตำบลบ้านฉาง อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง ทั้งตำบล รวมทั้งพื้นที่ทะเลภายในแนวเขต เป็นเขตควบคุมมลพิษ. (2552, 30 เมษายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 126 ตอนพิเศษ 65 ง. หน้า 27–28.
- ประเสริฐ สุเมธวานิชย์. (2566). การสัมผัสฝุ่นละออง PM2.5 กับอาการกำเริบของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในโรงพยาบาลเกาะคา จังหวัดลำปาง. *วารสารวิชาการสุขภาพภาคเหนือ*, 10(2), 31–43.
- พระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546. (2546, 2 ตุลาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 120 ตอนที่ 1 ก. หน้า 1.
- วิโรจน์ สารรัตนะ. (2542). *การบริหาร หลักการ ทฤษฎีและประเด็นทางการศึกษา.* ทิพย์วิสุทธิ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2556). *คู่มือการบริหารงานโรงเรียนในโครงการพัฒนาการบริหารรูปแบบนิติบุคคล.* สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2554). *คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษามายใน สถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา 2553.* สำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา.
- สุธารัตน์ หมิ่นหมี่ และศุภิระ บุตรดี. (2564). การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการได้รับฝุ่น PM2.5 จากพื้นที่อุตสาหกรรมในอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง. *วารสารนเรศวรพะเยา*, 14(3), 95–110.
- Akimoto, H. (2003). Global air quality and pollution. *Science*, 302, 1716–1719.
- Heinrich, H. W. (1959). *Industrial accident prevention* (4th ed.). McGraw-Hill.
- Reason, J., Hollnagel, E., & Paries, J. (2006). *Revisiting the Swiss cheese model of accidents.* Eurocontrol Experimental Centre.
- Seinfeld, J. H. (1986). *Atmospheric chemistry and physics of air pollution.* John Wiley & Sons.

- Wathanapradith, K., & Soma, P. (2016). *Peace village in the 26th Buddhist century: Knowledge learned from Ta Koy Nang Village Sisaket Province* (Research Report). Buddhist Research Institute of MCU.
- Wu, S., Ni, Y., Li, H., Pan, L., Yang, D., Baccarelli, A. A., Deng, F., Chen, Y., Shima, M., & Guo, X. (2016). Short-term exposure to high ambient air pollution increases airway inflammation and respiratory symptoms in chronic obstructive pulmonary disease patients in Beijing, China. *Environment International*, 95, 152–158.
- Yamane, T. (1967). *Statistics: An introductory analysis* (2nd ed.). Harper & Row.
- Yamane, T. (1973). *Statistics: An introductory analysis* (3rd ed.). Harper & Row.