

การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ

**The Development of Science Laboratory Environmental Management
Model in Secondary Demonstration Schools of Rajabhat University**

ทัศนีย์ บุตรราช,

พีรพงศ์ บุญฤกษ์ และ ธงธิภา วันแก้ว

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Thatsanee Butrach,

Pheeraphong Bunroek and Thongthipa Wankaeo

Phranakhon Rajabhat University, Thailand

Corresponding Author, E-mail : pheeraphong@pnru.ac.th

บทคัดย่อ

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเป็นสถานที่สำคัญสำหรับการเรียนรู้ของนักเรียน การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมจึงเป็นสิ่งที่ห้องปฏิบัติการควรปฏิบัติเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการ และ 3) เพื่อประเมินคุณภาพของรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) มีขั้นตอนการวิจัยดังนี้ 1. ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการจากบุคลากรที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม มีลักษณะแบบมาตราส่วน 5 ระดับ มีค่าความเที่ยง 0.98 สถิติที่ใช้คือค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2. การสร้างรูปแบบ และ 3. การประเมินรูปแบบ ผลการวิจัยพบว่า สภาพปัญหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.77 ± 0.86 อยู่ในระดับปานกลาง แปลผลได้ว่าในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมีปัญหาในหลายด้านที่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขและนำไปกำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบ ผลการสร้างรูปแบบประกอบด้วยการบริหารจัดการใน 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดการของเสียอันตราย 2) ด้านการจัดการอุปกรณ์ที่ชำรุด 3) ด้านสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการ 4) ด้านการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ และ 5) ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ผลการประเมินรูปแบบตามมาตรฐานที่กำหนด จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ 1) มาตรฐานความเป็นไปได้ 2) มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ 3) มาตรฐานด้านความเหมาะสมและ 4) มาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม อยู่ในระดับมากที่สุด และผลจากการสนทนากลุ่มกับผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย มีความคิดเห็นว่ารูปแบบมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน

* วันที่รับบทความ: 20 ธันวาคม 2564; วันที่แก้ไขบทความ 26 ธันวาคม 2564; วันที่ตอบรับบทความ: 27 ธันวาคม 2564

Received: December 20, 2021; Revised: December 26, 2021; Accepted: December 27, 2021

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการ; สิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์; โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ

Abstracts

The school's science laboratory plays a vital role for student learning. The science laboratory environmental management is supposed to operate effectively. The objectives of this research were 1) to study the environmental management problems of science laboratory, 2) to create a science laboratory environmental management model, and 3) to assess the quality of science laboratory environmental management model in secondary demonstration schools of Rajabhat University. The research process consisted of three steps as follows: 1) studying the environmental management problems of 30 science laboratory technicians, using a questionnaire which is a five-point scale with a reliability of 0.98. Mean and standard deviation were used to interpret the average level of problems. 2) creating the science laboratory environmental management model. 3) assessing the science laboratory environmental management model. The research revealed that: (1) The environmental management problems was 2.77 ± 0.86 at the moderate level. Many problems still remained to be improved and were used to determine the components of the future model. (2) The science laboratory environmental management consisted of 5 areas: 1) Hazardous Waste Management, 2) Defective Equipment Management, 3) Laboratory Environment, 4) Laboratory Management, and 5) Laboratory Safety. (3) The assessment of the science laboratory environmental management model based on the specified standards in four standards - 1) Feasibility, 2) Utility, 3) Propriety, and 4) Accuracy were at the highest level. (4) According to the stakeholders' focus group, the science laboratory environmental management model was appropriate to use.

Keywords: Management Model; Science Laboratory Environment; Demonstration School Rajabhat University

บทนำ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นการเรียนรู้ในโลกยุคปัจจุบัน สำหรับพัฒนาประเทศให้ทัดเทียมนานาชาติของเยาวชนผู้เป็นกำลังสำคัญในอนาคต สำหรับการจัดการเรียนการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางพุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) ของกระทรวงศึกษาธิการ มีจุดมุ่งหมายจัดการเรียนให้กับนักเรียนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (เพิ่มเติม 2545) เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งกายและจิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545 : 1-3) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาคน พัฒนาชาติ ตั้งแต่ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครที่คณะผู้วิจัยมีหน้าที่รับผิดชอบนั้นมีการจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ในปัจจุบันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏส่วนใหญ่ในประเทศไทยยังไม่มีระบบการบริหารจัดการเกี่ยวกับสารเคมีและอันตรายของ

สารเคมี รวมทั้งผลกระทบของสารเคมีเป็นประเด็นในการอภิปรายในเชิงวิชาการอย่างกว้างขวางและสังคมเริ่มมีความตระหนักและเห็นพ้องต้องกันว่าปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไข จะเห็นได้ว่ากิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี มีความเป็นไปได้อย่างสูงในการใช้สารเคมีอันตรายเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มอัตราเสี่ยงการเกิดอันตรายจากการใช้สารเคมีอันตรายในกลุ่มนี้สูงขึ้นอย่างเป็นเท่าตัว รวมทั้งปัญหาจากการจัดการสารเคมีที่ไม่ถูกต้องและเหมาะสมเพียงพอ ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

การทำงานในห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับสารเคมี เนื่องจากต้องใช้สารเคมีในการทำปฏิบัติการ การทดสอบในงานวิจัยและใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งเป็นสถานะที่มีความเสี่ยงอันตรายต่อการเกิดอุบัติเหตุไม่ว่าจะเกิดการระเบิดของสารเคมี การเกิดเพลิงไหม้ อันตรายจากสารเคมีหก หล่น รวมทั้งการได้รับอันตรายที่มีผลต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน และเกิดเป็นพิษเรื้อรังในระยะยาว ซึ่งมีผลมาจากลักษณะของห้องปฏิบัติการที่ไม่มีมาตรฐานและการจัดการระบบด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการที่ไม่เหมาะสม รวมทั้งอันตรายจากสารเคมี เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ นอกจากนั้นยังเกิดจากการขาดความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานของบุคลากรที่ถูกต้อง ดังนั้น ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ จะเกิดขึ้นได้ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการต้องมีความรู้ความเข้าใจต่อการปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเป็นพื้นฐาน เช่น รู้ระเบียบข้อบังคับ รู้ถึงอันตรายที่มีอยู่ในสารเคมี รู้ถึงการป้องกัน อันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น ไม่ทำงานด้วยความประมาท สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีความสำคัญมากที่ต้องศึกษาให้มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งก่อนที่จะทำปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาสภาพปัญหา เพื่อนำไปพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ ทำให้การใช้งานห้องปฏิบัติการมีประสิทธิภาพในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมให้เป็นต้นแบบของห้องปฏิบัติการที่มีรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการที่ดีของโรงเรียนสาธิตในสังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม)
- 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม)
- 3) เพื่อประเมินคุณภาพของรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม)

ระเบียบวิธีวิจัย

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะศึกษาสภาพปัญหาการบริหารจัดการ เพื่อนำไปพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ ให้เป็นต้นแบบของห้องปฏิบัติการที่มีรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการที่ดีของโรงเรียนสาธิต (แผนกมัธยม) ในสังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยมีวิธีการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ บุคลากรประจำห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) จำนวน 14 โรงเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง การสุ่มตัวอย่างบุคลากรประจำห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ประจำห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) ในกรุงเทพมหานคร ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 3 โรงเรียน

2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 แบบสอบถามศึกษาสภาพปัญหาการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามโดยศึกษาสภาพการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการ โดยผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนสอดคล้องของประเด็นปัญหาและนำมาคำนวณค่า IOC ทั้งฉบับพบว่า มีค่าเท่ากับ 0.98 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 ทำให้เชื่อมั่นได้ว่าแบบสอบถามนี้สามารถนำไปใช้ศึกษาได้

2.2 แบบประเมินคุณภาพของรูปแบบ โดยใช้การประเมินรูปแบบตามมาตรฐานที่กำหนด แบบประเมินคุณภาพของรูปแบบตามมาตรฐานที่กำหนด 4 ด้าน ได้แก่ มาตรฐานความเป็นไปได้ (Feasibility Standards) มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ (Utility Standards) มาตรฐานด้านความเหมาะสม (Propriety Standards) และมาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม (Accuracy Standards) (สุวิมล ว่องวาณิช, 2549) เป็นแบบประเมินความคิดเห็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนสอดคล้องของประเด็นปัญหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และนำมาคำนวณค่า IOC ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.98 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 ทำให้เชื่อมั่นได้ว่าแบบสอบถามนี้สามารถนำไปใช้ศึกษาได้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การศึกษาสภาพปัญหาการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามการศึกษาสภาพปัญหาการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม)

ให้แก่บุคลากรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือบุคลากรประจำห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

3.2 การประเมินคุณภาพของรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) เมื่อผู้วิจัยพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) แล้ว ประเมินคุณภาพของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 โรงเรียนที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง โดยใช้การประเมินรูปแบบด้วยการประเมินคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด โดยประเมินคุณภาพรูปแบบตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

3.3 การทดสอบรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) สำนวความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการใช้งานรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) ได้แก่ ผู้บริหาร ครู อาจารย์ และนักเรียน ด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus group) ด้วยวิธีการออนไลน์ผ่านระบบ Zoom meeting ผู้วิจัยได้กำหนดการสนทนากลุ่มกับกลุ่มตัวอย่างดังนี้ 1) พิธีกร 2) ผู้วิจัย 3) ผู้จัดบันทึก 4) ผู้ช่วยจัดบันทึก 5) ตัวแทนผู้บริหาร รหัส P1 6) ตัวแทนอาจารย์คนที่ 1 รหัส P2 7) ตัวแทนอาจารย์คนที่ 2 รหัส P3 8) ตัวแทนนักเรียนคนที่ 1 รหัส P4 และ 9) ตัวแทนนักเรียนคนที่ 2 รหัส P5

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาสภาพปัญหาและคุณภาพของรูปแบบ ใช้สถิติวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การแปลความหมายของคะแนน ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว, 2535 : 122)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง รูปแบบมีคุณภาพตามมาตรฐานมากที่สุด

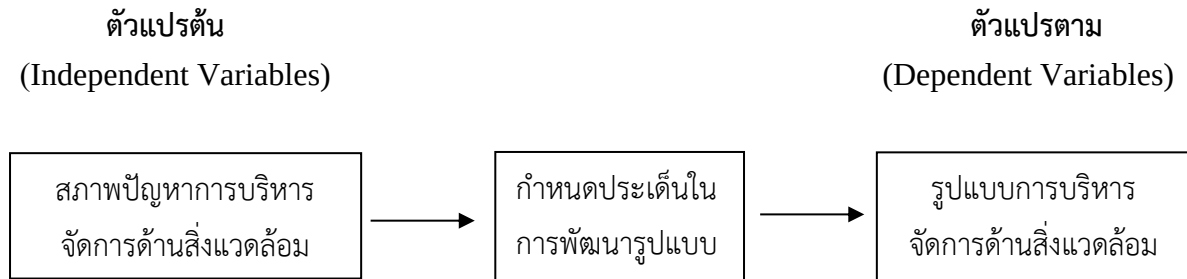
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง รูปแบบมีคุณภาพตามมาตรฐานมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง รูปแบบมีคุณภาพตามมาตรฐานปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง รูปแบบมีคุณภาพตามมาตรฐานน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง รูปแบบมีคุณภาพตามมาตรฐานน้อยที่สุด

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยศึกษาสภาพปัญหาการบริหารจัดการ เพื่อนำไปพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) โดยมีผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม)

ผลการศึกษาสภาพปัญหาการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) โดยมีประชากรเป็นบุคลากรที่ปฏิบัติงานหรือดูแลเกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) ซึ่งในปัจจุบันที่อยู่ในกลุ่มสาธิตราชภัฏสัมพันธ์มีจำนวนทั้งหมด 14 โรงเรียน ได้แก่ 1. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี 2. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี 3. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 4. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ 5. โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา 6. โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร 7. โรงเรียนสาธิตมัธยม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา 8. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี 9. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 10. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด 11. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย 12. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 13. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา และ 14. โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับมาตรฐานห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (วาสนา กิตติจำเริญ, 2554 : 46 – 49) และได้กำหนดประเด็นในการการสอบถามปัญหาต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในความดูแลของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) เนื่องจาก

สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 นั้น ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามทางออนไลน์ จากการตอบแบบสอบถามได้ผลการศึกษาศาภาพการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สภาพการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) (n = 30)

ข้อ	สภาพการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
1	ขนาดห้องปฏิบัติการมีขนาดเหมาะสม	4.00	0.59	มาก
2	โต๊ะ เก้าอี้ ตู้และชั้นวางเป็นชนิดสำหรับห้องปฏิบัติการ	3.93	0.58	มาก
ข้อ	สภาพการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
3	ระยะระหว่างโต๊ะและตู้เก็บอุปกรณ์มีช่องว่างเพียงพอ สำหรับการเดิน ทำให้ไม่เกิดอันตรายระหว่างทำ ปฏิบัติการ	3.53	0.97	มาก
4	มีตู้เก็บสารเคมีที่มีระบบระบายอากาศ เพื่อระบายไอของ สารที่มีอันตรายทำให้ไม่มีไอสารระเหยตกค้าง ภายใน ห้องปฏิบัติการ	2.80	1.13	มาก
5	มีการจัดเก็บสารเคมีเป็นหมวดหมู่ถูกต้องตามหลักการ จัดเก็บสารเคมี ภายในตู้เก็บสารเคมี	2.50	1.46	น้อย
6	มีการจัดเก็บสารไวไฟไว้ในที่ปลอดภัย	2.60	1.10	ปานกลาง
7	มีระบบระบายอากาศภายในห้องปฏิบัติการ	2.47	1.17	น้อย
8	อุณหภูมิภายในห้องปฏิบัติการมีความเหมาะสมต่อการ จัดเก็บสารเคมีและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน	2.63	1.35	ปานกลาง
9	มีตู้ดูดควัน ใช้สำหรับสารระเหยและกรดที่มีความเข้มข้น สูงเพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติ	2.73	1.31	ปานกลาง
10	มีแสงสว่างเหมาะสมต่อการทำปฏิบัติการและการจัดการ เรียนการสอน	2.60	1.48	ปานกลาง
11	มีอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเพื่อความปลอดภัยของผู้ ปฏิบัติการหากเกิด อุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการ	2.53	1.04	ปานกลาง
12	มีภาชนะสำหรับใส่สารเคมีใช้แล้วก่อนนำไปกำจัด	2.57	0.86	ปานกลาง

13	มีภาระงานแยกสำหรับใส่เครื่องแก้วที่แตกก่อนนำไปกำจัด	2.30	1.18	น้อย
14	มีการจัดเก็บอุปกรณ์และเครื่องแก้วเป็นหมวดหมู่สามารถหยิบใช้ได้โดยสะดวก	2.67	1.54	ปานกลาง
15	มีการชี้แจงการใช้งานห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์อย่างปลอดภัยอยู่ในที่ที่เห็นได้ชัดเจน	2.60	1.33	ปานกลาง
16	มีคำแนะนำหากเกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการติดไว้ให้เห็นชัดเจน	2.70	1.18	ปานกลาง
17	มีฝักบัวล้างตัวในห้องปฏิบัติการ หากเกิดอุบัติเหตุ	1.93	1.01	น้อย
	สรุป	2.77	0.86	ปานกลาง

เพื่อให้ทราบปัญหาชัดเจนยิ่งขึ้นและสามารถจัดการปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติงานมากที่สุด ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นปัญหาที่พบได้ในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการให้ผู้ปฏิบัติงานได้เลือกปัญหาที่เกิดขึ้น และสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ว่าปัญหาใดเป็นปัญหาเร่งด่วนที่ต้องจัดการก่อนและหลัง โดยผลการตอบแบบสอบถามของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัญหาในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) (n = 30)

ข้อ	ปัญหาในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	ความถี่	ร้อยละ	อันดับของปัญหา
1	ขนาดของห้องปฏิบัติการมีขนาดเล็กเกินไป	3	10.00	15
2	โต๊ะและเก้าอี้ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน	1	3.33	16
3	โต๊ะและเก้าอี้ไม่สามารถทนความร้อนและทนการกัดกร่อนของกรดได้	24	80.00	6
4	ไม่มีพื้นที่ในการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ด้านความปลอดภัยและด้านสิ่งแวดล้อม	10	33.33	13
5	ไม่มีตู้เก็บสารเคมีที่เหมาะสมและเป็นสัดส่วน	23	76.67	8
6	ไม่มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสม	25	83.33	4
7	มีฝุ่นละอองมาก	28	93.33	1
8	อุณหภูมิภายในห้องปฏิบัติการสูง	27	90.00	2
9	ไม่มีขวดสำหรับทิ้งสารเคมีใช้แล้วก่อนนำไปกำจัด	26	86.67	3

10	ไม่มีภาชนะสำหรับใส่เครื่องแก้วที่แตกก่อนนำไปกำจัด	24	80.00	6
11	ภายในห้องปฏิบัติการมีแสงสว่างไม่เพียงพอ	17	56.67	10
12	ขาดความรู้ในการจัดห้องปฏิบัติการตามหลักสากล	13	43.33	12
13	ขาดงบประมาณในการบริหารจัดการให้มีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม	20	66.67	9
14	มีปัญหาด้านนโยบายในการพัฒนาห้องปฏิบัติการ	6	20.00	14
15	นักเรียนไม่ช่วยกันดูแลรักษาอุปกรณ์และห้องปฏิบัติการให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานตลอดเวลา	25	83.33	4
16	ขาดบุคลากรสายสนับสนุนในการดูแลห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ	16	53.33	11

จากการศึกษาสภาพปัญหาในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) เมื่อเรียงลำดับ 3 อันดับแรกพบว่าปัญหาอันดับ 1 ที่พบคือภายในห้องปฏิบัติการมีฝุ่นละอองมาก อันดับ 2 อุณหภูมิภายในห้องปฏิบัติการสูง อันดับ 3 ไม่มีขวดสำหรับทิ้งสารเคมีใช้แล้วก่อนนำไปกำจัด ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับการจัดการด้านสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการและการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดจากการทำปฏิบัติการ ซึ่งการกำหนดรูปแบบที่ชัดเจนในการดำเนินการว่าหลังจากที่มีของเสียอันตรายเกิดขึ้นผู้ปฏิบัติงานควรทำอะไรตามขั้นตอน หรือการดูแลสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการให้มีความสะอาด แสงสว่างเพียงพอ ระบบน้ำที่ดี พร้อมสำหรับการใช้งานย่อมส่งผลต่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพได้เป็นอย่างดี

2. การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม)

จากการศึกษาสภาพปัญหาในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) กำหนดประเด็นในการพัฒนารูปแบบใน 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดการของเสียอันตราย 2) ด้านการจัดการอุปกรณ์ที่ชำรุด 3) ด้านสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการ 4) ด้านการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ และ 5) ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างรูปแบบ โดยสร้างเป็นรูปแบบเชิงข้อความ (Semantic Model) ได้ดังนี้

1. ด้านการจัดการของเสียอันตราย

ของเสียอันตรายที่เกิดจากการทดลองประกอบด้วย สารเคมีอันตรายที่หมดอายุและสารเคมีอันตรายที่ใช้งานแล้ว เมื่อผู้ปฏิบัติงานใช้งานสารดังกล่าวแล้วควรปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้ แยกประเภทของเสียเตรียมภาชนะบรรจุของเสียที่มีความคงทนแข็งแรง จัดเก็บแยกจากส่วนปฏิบัติการและอยู่ในบริเวณที่อากาศ

ถ่ายเทสะดวก เมื่อครบกำหนดในการกำจัดการกำจัดโดยวิธีการที่ถูกต้องโดยหน่วยงานที่มีความชำนาญในการกำจัด

2. ด้านการจัดการอุปกรณ์ที่ชำรุด

2.1 เครื่องมือ เมื่อเครื่องมือในห้องปฏิบัติการชำรุด ตรวจสอบและประเมินความเสียหายซ่อมแซมเพื่อให้สามารถกลับมาใช้งานได้ หากซ่อมแซมด้วยตนเองไม่ได้ ให้ติดต่อบริษัทเพื่อประเมินราคาพิจารณาความคุ้มค่าในการซ่อมแซม เมื่อซ่อมแซมแล้วสามารถนำกลับมาใช้งานได้ หรือเมื่อตรวจสอบแล้วไม่คุ้มค่ากับการซ่อมแซม ให้จำหน่ายออกจากบัญชีครุภัณฑ์ตามระเบียบต่อไป

2.2 เครื่องแก้ว เมื่อเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการแตกหรือร้าว ตรวจสอบและประเมินความเสียหายของเครื่องแก้วนั้นว่าสามารถใช้งานต่อได้หรือไม่ หากมีความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน ให้แยกออกจากสถานที่เก็บเครื่องแก้ว ห่อด้วยกระดาษให้เรียบร้อย มิดชิด ไม่มีเศษแก้วหรือชิ้นส่วนหลุดหล่นออกจากห่อกระดาษ หักลงถังขยะแบบมีฝาปิดสำหรับเศษแก้วแตกที่จัดไว้แยกจากถังขยะภายในห้องปฏิบัติการ ส่งไปกำจัดโดยวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสมโดยหน่วยงานบำบัดของเสียภายนอก โดยเศษแก้วทั้งหมดสามารถนำไปเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลได้ เป็นการลดปริมาณขยะที่เข้าสู่ระบบขยะมูลฝอยได้อีกด้วย

3. ด้านสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการ

สภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ แสงสว่างในห้องปฏิบัติการ ระบบน้ำของห้องปฏิบัติการ และระบบระบายอากาศ

3.1 แสงสว่างในห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการต้องมีแสงสว่างที่เพียงพอในการทำงานทั้งจากภายนอกและภายใน โดยมีต้องมีจำนวนหน้าต่างและประตูอย่างเหมาะสม และติดตั้งหลอดไฟให้เพียงพอรักษาความสะอาดอยู่เสมอ หากพบหลอดไฟภายในห้องปฏิบัติการหลอดใดกระพริบหรือดับลง ต้องเปลี่ยนหลอดใหม่ในทันที

3.2 ระบบน้ำของห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีระบบน้ำ ต้องมีการติดตั้งท่อน้ำมีขนาดใหญ่พอ ไม่มีปัญหาน้ำไหลอ่อน ระบบน้ำต้องมีการวางแผนผังการเดินท่อน้ำเป็นระบบอย่างดี และสามารถบำรุงรักษาได้ง่าย รวมทั้งระบบระบายน้ำทั้งจากอ่างน้ำของห้องปฏิบัติการควรมีการระบายน้ำเสียให้สามารถไหลออกได้สะดวก อ่างน้ำและก๊อكن้ำมีคุณภาพสูงเหมาะกับห้องปฏิบัติการ ใช้สะดวกและมีที่กรองกากวัสดุเพื่อไม่ให้อ่างน้ำเกิดการอุดตัน

3.3 ระบบระบายอากาศ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรมีจำนวนประตู หน้าต่างมากพอสำหรับการถ่ายเทอากาศภายในห้องและด้านนอกห้องได้อย่างเหมาะสม ติดตั้งพัดลมให้มีจำนวนเพียงพอไม่ให้อากาศในห้องปฏิบัติการร้อนจนเกินไป สำหรับห้องปฏิบัติการที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ต้องติดตั้งพัดลมระบายอากาศ เพื่อช่วยระบายไอของสารเคมีออกจากห้อง ขณะที่ใช้เปลวไฟในการเผาไหม้ควรเปิดหน้าต่างและงดใช้เครื่องปรับอากาศ ใช้ตู้ดูดควันสำหรับสารเคมีอันตราย จะทำให้สามารถทำปฏิบัติการได้อย่างต่อเนื่อง

4. ด้านการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ

ในการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการนั้นเมื่ออาจารย์หรือนักเรียนต้องการใช้งานห้องปฏิบัติการ ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ติดต่อเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการจองห้องล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน 2) แจ้งเบิกสารเคมีและอุปกรณ์ตามรายการที่ต้องการใช้งาน 3) เมื่อเสร็จสิ้นการใช้งานต้องส่งคืนอุปกรณ์ที่อยู่ในสภาพดี หากมีความเสียหายให้ปฏิบัติตามรูปแบบการบริหารจัดการสำหรับอุปกรณ์ที่ชำรุด 4) ส่งคืนสารเคมียังไม่ได้ใช้งานให้อยู่ในขวดในสภาพดี 5) สำหรับสารเคมีที่ใช้แล้วให้นำไปกำจัดตามรูปแบบการบริหารจัดการของเสียอันตรายต่อไป 6) ขณะใช้งานห้องปฏิบัติการให้ปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด 7) เมื่อผู้ใช้บริการนำอุปกรณ์มาคืน เจ้าหน้าที่ตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์และบำรุงรักษาตามรอบการรักษา เพื่อให้สามารถใช้งานได้นานยิ่งขึ้น

5. ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

ในการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการในด้านความปลอดภัยขณะใช้งานห้องปฏิบัติการต้องปฏิบัติตามดังนี้ 1) ปฏิบัติตามกฎหมายการใช้ห้องอย่างเคร่งครัด 2) หากใช้สารเคมีอันตรายต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันเสมอ 3) ใส่เสื้อกาวน์ขณะทำการทดลองทุกครั้ง 4) ไม่รับประทานอาหารและเครื่องดื่มภายในห้องปฏิบัติการ 5) หากใช้สารเคมีที่มีไอระเหยเป็นพิษให้ทำในตู้ควัน 6) เมื่อใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ให้ใช้อย่างระมัดระวัง 7) ทิ้งสารเคมีอันตรายตามรูปแบบที่กำหนด 8) เจ้าหน้าที่ตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ดับเพลิงและกล่องปฐมพยาบาลให้มีสภาพพร้อมใช้งานเสมอ

ผู้วิจัยจึงได้พัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปใช้เป็นรูปแบบปฏิบัติตามได้ ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการสามารถดำเนินการได้อย่างถูกต้องและส่งผลให้มีความปลอดภัยและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ดังภาพที่ 2

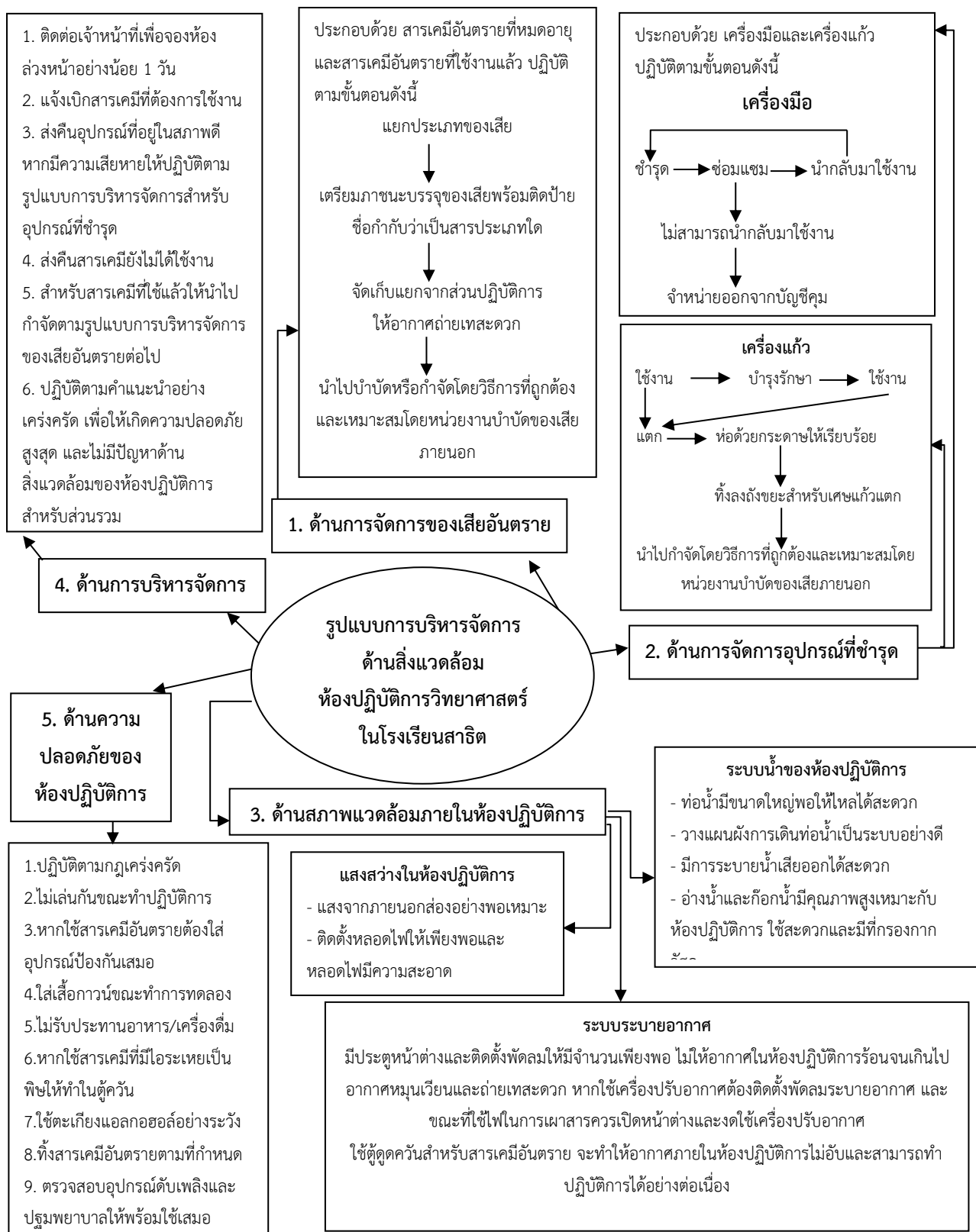
3. ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการ

1. การประเมินคุณภาพของรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาริตมวิทยาลัทธิราชภัฏ (แผนกมัธยม) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการพัฒนารูปแบบ ด้านวิทยาศาสตร์ ผู้บริหาร และกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 โรงเรียน โดยประเมินตามมาตรฐานที่กำหนด 4 ด้าน ได้แก่ มาตรฐานความเป็นไปได้ มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ มาตรฐานด้านความเหมาะสม และมาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม ได้ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) ตามมาตรฐานที่กำหนด 4 ด้าน

ที่	มาตรฐาน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	มาตรฐานความเป็นไปได้ (Feasibility Standards)	4.70	0.35	มากที่สุด
2	มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ (Utility Standards)	4.75	0.36	มากที่สุด
3	มาตรฐานด้านความเหมาะสม (Propriety Standards)	4.68	0.43	มากที่สุด
4	มาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม (Accuracy Standards)	4.85	0.32	มากที่สุด

จากการประเมินตามมาตรฐานที่กำหนด 4 ด้าน พบว่า รูปแบบมีคุณภาพตามมาตรฐานอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งหมด เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือด้านที่ 4) มาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ± 0.32 แปลผลว่ารูปแบบมีคุณภาพตามมาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุมในระดับมากที่สุด และลำดับสุดท้าย คือ ด้านที่ 3) มาตรฐานด้านความเหมาะสม (Propriety Standards) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ± 0.43 แปลผลว่ารูปแบบมีคุณภาพตามมาตรฐานด้านความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ถึงแม้ว่าจะมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ 4 ด้าน แต่ยังมีระดับคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานในระดับมากที่สุด



ภาพที่ 2 รูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

2. การทดสอบรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) จากการสนทนากลุ่มกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ได้แก่ นักเรียน อาจารย์และผู้บริหาร โดยใช้ประเด็นพุดคุยจากคำถามสำหรับการประเมินตามมาตรฐานที่กำหนด ได้แก่ มาตรฐานความเป็นไปได้ (Feasibility Standards) มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ (Utility Standards) มาตรฐานด้านความเหมาะสม (Propriety Standards) และมาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม (Accuracy Standards) ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มมีความเห็นไปในทางเดียวกันคือรูปแบบนี้สามารถนำไปใช้งานได้จริง มีขั้นตอนในการปฏิบัติอย่างชัดเจน สามารถปฏิบัติตามได้ และจะส่งผลดีต่อผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการ

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบแผนในการปฏิบัติงานที่เหมาะสม ให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน โดยงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน จึงสรุปและอภิปรายผลการวิจัยไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาสภาพปัญหาในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม)

จากการศึกษาสภาพการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) จากบุคลากรที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ จำนวน 30 คน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.77 ± 0.86 อยู่ในระดับปานกลาง แปลผลได้ว่าในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมีปัญหาในหลายด้านที่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไข โดยสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการที่ดำนเนินส่งผลต่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ ภาพรวมด้านสถานที่ข้อ 1-3 อยู่ในเกณฑ์ที่ดี เช่น ขนาดห้องเหมาะสม โต๊ะ เก้าอี้และชั้นวางเป็นชนิดสำหรับห้องปฏิบัติการ รวมทั้งข้อ 4 มีตู้เก็บสารเคมีที่มีระบบระบายอากาศ เพื่อระบายไอของสารที่มีอันตรายทำให้ไม่มีไอสารระเหยตกค้าง ภายในห้องปฏิบัติการทำให้มีความปลอดภัยต่อสารเคมีอันตรายที่อาจเกิดการรั่วไหลเข้ามาในห้องปฏิบัติการได้

สำหรับปัญหาที่เด่นชัดที่ประเมินในระดับน้อย ได้แก่ ข้อ 5 มีการจัดเก็บสารเคมีเป็นหมวดหมู่ถูกต้องตามหลักการจัดเก็บสารเคมี ภายในตู้เก็บสารเคมี ข้อ 7 มีระบบระบายอากาศภายในห้องปฏิบัติการ ข้อ 13 มีภาชนะแยกสำหรับใส่เครื่องแก้วที่แตกและชำรุดก่อนนำไปกำจัด และข้อ 17 มีฝักบัวล้างตัวในห้องปฏิบัติการ หากเกิดอุบัติเหตุ จากการตอบแบบสอบถามของผู้ปฏิบัติงานแสดงให้เห็นว่าแต่ละห้องปฏิบัติการ มีการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมยังไม่ดีพอโดยเฉพาะการจัดเก็บของเสียอันตรายและเครื่องแก้วที่แตก ซึ่งหากขยะอันตรายเหล่านี้ปนไปกับการกำจัดด้วยวิธีปกติหรือรวมไปกับถังขยะมูลฝอยธรรมดาที่

อยู่ภายในห้องปฏิบัติการอาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่ทำหน้าที่ในการกำจัดขยะมูลฝอยเหล่านี้ นอกจากนี้ ด้านระบบระบายอากาศในห้องปฏิบัติการก็มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ในห้องปฏิบัติการเคมีส่วนใหญ่จะไม่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศเนื่องจากการใช้สารเคมีที่อาจมีไอระเหยและส่งผลต่อระบบทางเดินหายใจได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งพัดลมให้เพียงพอที่จะทำให้อากาศภายในห้องปฏิบัติการเกิดการหมุนเวียนและระบายอากาศออกจากห้องได้สะดวก

ส่วนที่ประเมินในระดับปานกลางนั้นที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ข้อ 10 แสงสว่างและอุณหภูมิเหมาะสมต่อการทำปฏิบัติการและการจัดการเรียนการสอน การจัดเก็บสารเคมี ข้อ 9 มีตู้ดูดควันใช้สำหรับสารระเหยและกรดที่มีความเข้มข้นสูงเพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติ เพื่อไม่ให้เกิดไอของสารที่จะเป็นอันตรายปนในอากาศภายในห้อง ซึ่งจะส่งผลต่อระบบทางเดินหายใจของผู้ใช้งาน จึงควรปรับปรุงให้อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ด้านการจัดการของเสียอันตรายและความปลอดภัยที่ประเมินในระดับปานกลาง ได้แก่ ข้อ 6 มีการจัดเก็บการไวไฟไว้ในที่ปลอดภัย ข้อ 8 อุณหภูมิภายในห้องปฏิบัติการมีความเหมาะสมต่อการจัดเก็บสารเคมีและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน ข้อ 11 มีอุปกรณ์ปฐมพยาบาล ข้อ 12 มีภาชนะสำหรับใส่สารเคมีใช้แล้วก่อนนำไปกำจัด ข้อ 14 มีการจัดเก็บอุปกรณ์และเครื่องแก้วเป็นหมวดหมู่สามารถหยิบได้โดยสะดวก ข้อ 15 มีการชี้แจงชัดเจน ข้อ 16 มีคำแนะนำหากเกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการติดไว้ให้เห็นชัดเจน ซึ่งการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมนอกจากเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมแล้ว การมีสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมยังส่งผลให้เกิดความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการด้วย จึงควรส่งเสริมการประชาสัมพันธ์มากขึ้น

จากการศึกษาสภาพปัญหาในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) เมื่อเรียงลำดับปัญหา 3 อันดับแรก พบว่า

อันดับ 1 ที่พบคือภายในห้องปฏิบัติการมีฝุ่นละอองมาก ซึ่งอธิบายผลการศึกษาค้นคว้าปัญหาหลักของห้องปฏิบัติการหรืออาคารบ้านเรือนทั่วไปที่มีหน้าต่าง มีฝุ่นละอองเข้ามาค่อนข้างมาก เพราะฝุ่นละอองในประเทศไทยมีอยู่ทั่วไปเกิดจากธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะในเขตเมืองที่มีคมนาคมอย่างหนาแน่นและในเขตโรงงานอุตสาหกรรม (กรมควบคุมมลพิษ, 2564 : 9 - 10) ส่งผลต่อสุขอนามัยของผู้ปฏิบัติงานหรือนักเรียนที่ใช้งานห้องปฏิบัติการ สำหรับแนวทางการแก้ปัญหาฝุ่นละอองมากนั้น ต้องทำความสะอาดห้องปฏิบัติการอยู่เสมอ และมีการจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย เพื่อให้สะดวกต่อการทำความสะอาดฝุ่นละออง เช่น เช็ดฝุ่นด้วยผ้าชุบน้ำบิดหมาดในทุกสัปดาห์ จะทำให้ไม่มีฝุ่นละอองตกค้างอยู่ตามอุปกรณ์และฝุ่นละอองจะไม่ฟุ้งกระจายภายในห้องปฏิบัติการ

อันดับ 2 ที่พบคืออุณหภูมิภายในห้องปฏิบัติการสูง ด้วยประเทศไทยเป็นประเทศแถบเขตร้อน ทำให้อุณหภูมิสูงสุดของกรุงเทพมหานครในฤดูร้อนนั้นสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2564 : 2-7) โดยห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนนั้น ส่วนใหญ่ไม่ได้ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ดังนั้นการ

แก้ไขปัญหาดังกล่าว การออกแบบห้องปฏิบัติการต้องออกแบบโดยคำนึงถึงทิศทางลมและการถ่ายเทอากาศที่ดี รวมทั้งต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่จะช่วยลดอุณหภูมิของอากาศได้ โดยติดตั้งพัดลมให้ทั่วถึงและเพียงพอ จะทำให้อุณหภูมิภายในห้องนั้นมีความเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน และห้องปฏิบัติการที่มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศต้องมีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศที่สามารถหมุนเวียนอากาศภายในห้องออกภายนอกได้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงานภายในห้อง เพราะหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะใช้สารเคมีต่าง ๆ

อันดับ 3 ที่พบคือไม่มีภาชนะสำหรับทิ้งสารเคมีใช้แล้วก่อนนำไปกำจัด การใช้สารเคมีในการทดลองและในกระบวนการเรียนการสอน แล้วทิ้งสารเคมีทั้งหมดลงท่อระบายน้ำหรืออ่างน้ำ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ควรหลีกเลี่ยงเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้น การทิ้งสารเคมีต้องมีการบริหารจัดการสารเคมีใช้แล้วอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการประกอบด้วย การจัดแยกประเภทของเสีย การจัดเก็บของเสียภายใน การบันทึกปริมาณของเสีย การรายงานปริมาณของเสีย และการเก็บรวบรวมของเสีย (ลาวัลย์ เอียวสวีสดี, 2564 :16) โดยกระบวนการในการจัดการของเสียมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะสารประเภทกรดหรือเบสที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยต้องมีภาชนะสำหรับทิ้งสารเคมีหลังจากการใช้งานและนำไปกำจัดอย่างถูกวิธีโดยผู้ที่มีความชำนาญ

สำหรับปัญหาอันดับที่ 4 – 16 ซึ่งเป็นการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการในแต่ละที่ ซึ่งอาจจะไม่เหมือนกัน แต่ก็มีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการปรับปรุงให้อยู่ในสภาพที่ดีขึ้น ส่งผลดีต่อผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการ มีความปลอดภัยในการใช้งานและเป็นการบำรุงรักษาอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น ซึ่ง (วิชญพงษ์ ห้วยกรดวัฒนาและพัชรา สีนลอยมา, 2563 : 128 – 142) ได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ โดยสามารถจำแนกประเภทของขยะจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ ของเสียที่ไม่เป็นอันตราย และของเสียที่เป็นอันตราย ซึ่งมีการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนดังนี้ การจัดการข้อมูลของเสีย การลดการเกิดของเสีย การแยกประเภท การเก็บของเสีย และการกำจัดของเสีย และเมื่อศึกษาพบว่าอุปสรรคของการบริหารจัดการของเสียของหน่วยงานคือเจ้าหน้าที่มีความรู้ความเข้าใจในการคัดแยกประเภทของเสียแต่ละชนิดไม่เพียงพอ และแนวทางในการพัฒนาการจัดการของเสีย คือ ควรมีการจัดอบรมสำหรับประชาชนและเจ้าหน้าที่ กำหนดขั้นตอนการดำเนินการและพิจารณาบทลงโทษหากมีการฝ่าฝืนกระทำการเก็บและกำจัดขยะอย่างไม่ถูกวิธี

จากที่ผู้วิจัยกล่าวมาทั้งหมดเป็นปัญหาเกี่ยวกับการจัดการด้านสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการและการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดจากการทำปฏิบัติการ ซึ่งการกำหนดรูปแบบที่ชัดเจนในการดำเนินการว่าหลังจากที่มีของเสียอันตรายเกิดขึ้นผู้ปฏิบัติงานควรทำอะไรตามขั้นตอน หรือการดูแลสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการให้มีความสะอาด แสงสว่างเพียงพอ ระบบน้ำที่ดี มีความพร้อมสำหรับการใช้งานย่อมส่งผลดีต่อการทำงาน ผู้ที่ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการสามารถดำเนินการได้อย่างถูกต้องและส่งผลให้มีความปลอดภัยและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

2. การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ใน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม)

ในการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) โดยศึกษาข้อมูลจากการศึกษาสภาพปัญหาในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยกำหนดประเด็นในการพัฒนารูปแบบใน 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดการของเสียอันตราย 2) ด้านการจัดการอุปกรณ์ที่ชำรุด 3) ด้านสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการ 4) ด้านการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ และ 5) ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ เมื่อผู้วิจัยวิเคราะห์จากสภาพปัญหาของการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสร้างรูปแบบ โดยสร้างเป็นรูปแบบเชิงข้อความ (Semantic Model) ผู้วิจัยได้ร่างรูปแบบเป็นข้อความตามลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการบริหารจัดการที่ดี และเมื่อได้ข้อความแล้ว เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานผู้วิจัยได้จัดทำเป็นลักษณะแผนภาพโดยสรุปขั้นตอนและรายละเอียดอยู่ในภาพเดียว ดังภาพที่ 2

สำหรับในส่วนของการพัฒนารูปแบบให้เหมาะสมกับแต่ละห้องปฏิบัติการนั้นอาจจะไม่สามารถทำได้ครอบคลุมทั้งหมดด้วยอาจมีข้อจำกัดที่แตกต่างกัน แต่ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากปัญหาของทุกโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ แล้วนำข้อมูลมาพัฒนาเป็นรูปแบบให้ครอบคลุมในภาพรวมและสามารถนำไปใช้ได้โดยง่ายและเกิดประโยชน์ โดยกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบตามปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการบริหารจัดการ ซึ่งมีการสร้างรูปแบบในการจัดการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในสถานศึกษา โดยผลการวิจัยพบว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบของการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในสถานศึกษา ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ รูปแบบการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในสถานศึกษา ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ส่วนนำ ส่วนที่ 2 ส่วนเนื้อหา ประกอบด้วยองค์ประกอบรูปแบบการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในสถานศึกษา ส่วนที่ 3 เงื่อนไขความสำเร็จ โดยมีการประเมินรูปแบบการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในสถานศึกษา จำนวน 4 ด้าน 1) ด้านความถูกต้อง 2) ด้านความเหมาะสม 3) ด้านความเป็นไปได้ และ 4) ด้านความเป็นประโยชน์ อยู่ในระดับมาก (วิมลขญาน์ สถิตสุนทรพันธ์และคณะ, 2563 : 157 – 173) เมื่อศึกษาการสร้างแนวปฏิบัติการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัย สำหรับอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ในประเทศไทย โดย (ณัฐธานันต์ เกตุคุ้ม และคณะ, 2562 : 29) ได้ศึกษาแนวปฏิบัติในการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย สำหรับอุตสาหกรรมเคมี เพื่อพัฒนารูปแบบกลไกการจัดการสารเคมี และป้องกันอันตรายจากสารเคมีในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เคมี และสถานประกอบการเคมีภัณฑ์ในประเทศไทย พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างแนวปฏิบัติในการจัดการสารเคมีของห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัย ประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1.ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยในองค์กร 2.มาตรการความปลอดภัยด้านสารเคมี และ 3.การบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ แต่สิ่งหนึ่งที่สำคัญเมื่อได้ศึกษาข้อมูลเชิงลึกคือนโยบายและวิสัยทัศน์ของผู้บริหารว่าจะมีแนวโน้มสนับสนุนหรือไม่

ดังนั้น จะเห็นว่าการสร้างรูปแบบขึ้นเพื่อบริหารจัดการสิ่งที่พบว่ามีปัญหา จะทำให้สามารถปรับปรุงและพัฒนากระบวนการทำงานตามรูปแบบที่กำหนดไว้ สำหรับการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งในด้านการจัดการของเสียอันตราย การจัดการอุปกรณ์ที่ชำรุด และสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการที่ผู้วิจัยได้สร้างรูปแบบขึ้นจะนำไปประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้งานรูปแบบนี้เพื่อประเมินคุณภาพของรูปแบบ นอกจากนั้นยังได้นำรูปแบบไปสนทนากลุ่มกับผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อทดสอบรูปแบบในลำดับต่อไปและเมื่อผู้ปฏิบัติงานได้ใช้งานรูปแบบจะส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการสามารถดำเนินการได้อย่างถูกต้องและส่งผลให้มีความปลอดภัยและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

3. การประเมินคุณภาพของรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม)

3.1 การประเมินคุณภาพของรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน และกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 โรงเรียน ซึ่งผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญตามมาตรฐานที่กำหนด 4 ด้าน พบว่า รูปแบบมีคุณภาพตามมาตรฐานอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งหมดเป็นเพราะในการสร้างรูปแบบนั้น ผู้วิจัยได้เริ่มจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงขั้นตอนวิธีการพัฒนารูปแบบ เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและกำหนดประเด็นในการสร้างรูปแบบ โดยกำหนดเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหาในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) ขั้นตอนที่ 2 การสร้างรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) และขั้นตอนที่ 3 การประเมินรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) ตามมาตรฐานที่กำหนด 4 ด้าน

เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือด้านที่ 4) มาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม (Accuracy Standards) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ± 0.32 แปลผลว่ารูปแบบมีคุณภาพตามมาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุมในระดับมากที่สุด เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาจากปัญหาแล้วนำมาสร้างเป็นรูปแบบ ทำให้มีความครอบคลุมปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการและจากการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการของเสีย การจัดการด้านอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษามาตรฐานในการจัดห้องปฏิบัติการต่างๆ และสร้างรูปแบบให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

ค่าเฉลี่ยลำดับที่ 2 คือ ด้านที่ 2) มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ (Utility Standards) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ± 0.36 แปลผลว่ารูปแบบมีคุณภาพตามมาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ในระดับมากที่สุด เนื่องจากรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน สามารถนำไปใช้งานภายในห้องปฏิบัติการแล้วส่งผลให้ห้องปฏิบัติการมีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น มีการจัดการของเสียและอุปกรณ์ที่เป็นระบบ มีการปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้มีความพร้อมในการใช้งาน

ค่าเฉลี่ยลำดับที่ 3 คือ ด้านที่ 1) มาตรฐานความเป็นไปได้ (Feasibility Standards) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ± 0.35 แปลผลว่ารูปแบบมีคุณภาพตามมาตรฐานความเป็นไปได้ในระดับมากที่สุด เนื่องจากรูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถปฏิบัติตามได้ตามขั้นตอน ไม่ยุ่งยากและไม่ขัดต่อนโยบายโดยภาพรวม ทำให้เป็นไปได้ที่จะนำไปใช้บริหารจัดการห้องปฏิบัติการในโรงเรียนได้เป็นอย่างดี

ลำดับสุดท้าย คือ ด้านที่ 3) มาตรฐานด้านความเหมาะสม (Propriety Standards) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ± 0.43 แปลผลว่ารูปแบบมีคุณภาพตามมาตรฐานด้านความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ถึงแม้ว่าในลำดับที่ 4 นั้นจะมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ 4 ด้าน แต่ยังมีระดับคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานในระดับมากที่สุด เนื่องจากมีความเหมาะสม ใช้ง่าย เข้าใจได้ง่าย และสามารถทำตามขั้นตอนได้

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วิมลขญาน์ สถิตสุนทรพันธ์และคณะ, 2563 : 157 – 173) ในการสร้างรูปแบบในการจัดการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในสถานศึกษา เมื่อพัฒนารูปแบบแล้วทำการประเมินรูปแบบการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในสถานศึกษา จำนวน 4 ด้าน 1) ด้านความถูกต้อง 2) ด้านความเหมาะสม 3) ด้านความเป็นไปได้ และ 4) ด้านความเป็นประโยชน์ ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับมาก เนื่องจากรูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้นจะมีที่มาของแนวคิดจากปัญหาที่พบและสร้างรูปแบบเพื่อแก้ปัญหาได้ตรงประเด็น จากที่กล่าวมาข้างต้นรูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ (แผนกมัธยม) เมื่อพิจารณาในภาพรวมในมาตรฐานทั้ง 4 ด้านแล้วมีความถูกต้องครอบคลุมปัญหาและมีความเป็นไปได้อย่างยิ่งที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาของการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนแล้วนำประเด็นปัญหามาสร้างเป็นรูปแบบให้สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ เมื่อผู้ปฏิบัตินำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ผลการทดสอบรูปแบบโดยใช้กระบวนการกลุ่ม (Focus group) จากการสนทนากลุ่มกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ได้แก่ นักเรียน อาจารย์และผู้บริหาร เกี่ยวกับรูปแบบทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดการของเสียอันตราย 2) ด้านการจัดการอุปกรณ์ที่ชำรุด 3) ด้านสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการ 4) ด้านการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ และ 5) ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ โดยใช้ประเด็นพูดคุยจากคำถามสำหรับการประเมินตามมาตรฐานที่กำหนด ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มมีความคิดเห็นไปในทางเดียวกันคือรูปแบบนี้สามารถนำไปใช้งานได้จริง มีขั้นตอนในการปฏิบัติอย่างชัดเจน สามารถปฏิบัติตามได้ และจะส่งผลดีต่อผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการ เมื่ออภิปรายแยกตามมาตรฐานจะได้ว่า

มาตรฐานที่ 1 โรงเรียนมีห้องปฏิบัติการที่สามารถนำรูปแบบนี้ไปใช้ได้ และผู้บริหารยินดีสนับสนุนในการใช้งาน เพื่อให้เกิดผลดีต่อนักเรียนและผู้ที่ใช้งานห้องปฏิบัติการและห้องปฏิบัติการมีสภาพที่พร้อมใช้งาน

มาตรฐานที่ 2 รูปแบบนี้มีประโยชน์เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในให้ห้องปฏิบัติการ จะได้มีการจัดการของเสียได้อย่างถูกวิธีและปลอดภัย มีการจัดการกับอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายหรือบำรุงรักษาได้อย่างเหมาะสม อากาศถ่ายเทสะดวก แสงสว่างเพียงพอ ระบบน้ำไม่มีปัญหา รวมทั้งการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ มีการใช้งานห้องปฏิบัติการอย่างเหมาะสม ส่งผลให้เกิดความปลอดภัยของผู้ใช้งานมากที่สุด

มาตรฐานที่ 3 รูปแบบนี้เหมาะสมที่จะนำไปใช้ ไม่ยากจนเกินไปและมีขั้นตอนปฏิบัติชัดเจน นักเรียนและอาจารย์ที่ใช้งานห้องปฏิบัติการสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่ายและเกิดประโยชน์สูงสุด

มาตรฐานที่ 4 รูปแบบนี้มีความถูกต้องเมื่อนำไปใช้งานแล้วสามารถจัดการของเสียได้ จัดการกับอุปกรณ์ที่ชำรุดรวมทั้งบำรุงรักษาได้ เมื่อจัดสภาพแวดล้อมระบบน้ำ ระบบไฟ การระบายอากาศตามรูปแบบกำหนด จะส่งผลดีต่อห้องปฏิบัติการในทุก ๆ ด้าน

นอกจากข้อมูลปริมาณในการประเมินคุณภาพของรูปแบบของผู้เชี่ยวชาญแล้วยังได้จัดสนทนากลุ่มกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อทดสอบรูปแบบเนื่องจากการศึกษาข้อมูลในเชิงคุณภาพนั้น จะช่วยส่งเสริมความถูกต้อง แม่นยำของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงปริมาณ จากการใช้การสนทนากลุ่มจะทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลเชิงลึกจากการพึงผลตอบรับจากการศึกษารูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับการใช้งานรูปแบบ ซึ่งการสนทนากลุ่มเป็นที่นิยมในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ เน้นการสนทนา อภิปรายถกเถียงโดยใช้ประเด็นคำถามที่มีความชัดเจนเป็นคำถามนำและคำถามหลัก แต่อาจใช้ไม่ได้กับประเด็นที่มีความอ่อนไหวทางสังคมและประเด็นที่มีความเป็นส่วนตัวสูง หรือในข้อจำกัดหลายประการ (เก็จนก เอื้อวงศ์, 2562 : 17 – 30)

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ ซึ่งมีสภาพปัญหาที่แตกต่างกันในแต่ละโรงเรียน และอุปกรณ์หรือเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งสภาพแวดล้อมโดยรวมของห้องปฏิบัติการแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงให้ข้อเสนอแนะสำหรับการนำรูปแบบไปใช้งาน ดังนี้

- 1) ผู้ปฏิบัติงานที่นำรูปแบบนี้ไปใช้งานควรคำนึงถึงสภาพของห้องปฏิบัติการของตนเองเป็นหลัก และนำรูปแบบไปปรับใช้ให้มีความเหมาะสมกับห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
- 2) ผู้ปฏิบัติงานควรศึกษาสภาพปัญหาของห้องปฏิบัติการตนเองก่อนเพื่อวิเคราะห์ว่ามีปัญหาที่สอดคล้องกับรูปแบบหรือไม่ และเมื่อทราบปัญหาแล้วจะได้ปฏิบัติตามรูปแบบได้อย่างครบถ้วน จะส่งผลให้เกิดการปรับปรุงและการจัดการที่ดี

จากการศึกษาพบว่าในการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ ผู้ใช้งานขาดความระมัดระวังและไม่เล็งเห็นถึงการรักษาสภาพแวดล้อม ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาวิจัยต่อไป ดังนี้

3) ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมของนักเรียนหรือผู้ใช้งานที่มีต่อการรักษาสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน เพื่อที่จะนำมาพัฒนาคุณภาพของรูปแบบให้สามารถใช้งานได้อย่างครอบคลุมมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2564). ความรู้เรื่องฝุ่นละออง. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2564. แหล่งที่มา: http://pcd.go.th/info_serv/air_dust.htm.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2564). สถิติภูมิอากาศ. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2564. แหล่งที่มา: <http://climate.tmd.go.th/content/category/29>
- เก็จนก เอื้อวงศ์. (2562). การสนทนากลุ่ม: เทคนิคการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพที่มีประสิทธิภาพ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, 12 (1), 17 – 30.
- ณัฐกานต์ เกตุคุ้ม, ปัทมา นพรัตน์, จันทรัตน์ วรสรรพวิทยและสัตตติญา ดิฉวงพันธ์. (2562). การสร้างแนวปฏิบัติการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัยสำหรับอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ในประเทศไทย. *Bulletin of Applied Sciences*, 8 (8), 78-87.
- บุญชม ศรีสะอาดและบุญส่ง นิลแก้ว. (2535). *การวิจัยเบื้องต้น*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- ลาวัลย์ เอียวสวัสดิ์. (2564). การจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 28 กรกฎาคม 2564. แหล่งที่มา: <https://www.recycleengineering.com/wp-content/uploads/2020/02/lab-waste-management-guidelines.pdf>
- วาสนา กิรติจำเริญ. (2554). *มาตรฐานห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์*. นิตยสาร สสวท. 39 (172). 46 – 49.
- วิมลชญาณ์ สถิตสุนทรพันธ์, ธาณี เกสทอง และทีปพิพัฒน์ สันตะวัน. (2563). รูปแบบการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในสถานศึกษา. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏ*. 7 (3), 157 – 173.
- วิชญพงษ์ ห้วยกรดวัฒนาและพัชรา สีนลอยมา. (2563). แนวทางการพัฒนาการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์. *วารสารวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัยสวนดุสิต*, 16 (3), 128 – 142.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 28 กรกฎาคม 2564. แหล่งที่มา: https://www.bic.moe.go.th/images/stories/5Porobor._2542pdf.pdf
- สุวิมล ว่องวาณิช. (2549). *การประเมินนิเวศ : วิถีวิทยาและการประยุกต์ใช้*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.