

# การสำรวจความคิดเห็นของผู้ทำงานในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง สารเคมีเรื่องการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในประเทศไทย Opinion survey on green laboratory management in Thailand among chemical laboratory workers



ปวีณา เครือนิล<sup>1</sup>, อัครินทร์ ไพบูลย์พานิช<sup>2</sup>, ลัดดาวัลย์ เยียดยัด<sup>1</sup>  
ดวงกมล เขาวนศรีหมุด<sup>1</sup>, อนันตณัฐ กันต์ธัญญรัตน์<sup>2</sup>  
Paweena Kreunin<sup>1</sup>, Akarin Paibulpanich<sup>2</sup>, Laddawan Yeadyad<sup>1</sup>,  
Duangkamol Chaosrimud<sup>1</sup>, Anantanat Kantanyarat<sup>2</sup>

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการสำรวจความคิดเห็นของผู้ทำงานในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีเรื่องการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว และข้อเสนอแนะในการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว โดยใช้แบบสอบถามในการสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มผู้เข้ารับการศึกษาของกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม โดยแจกแบบสอบถามรวมทั้งสิ้น 4,800 ฉบับ ทั้งทางไปรษณีย์ และ ณ จุดบริการฝึกอบรมของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2558 ถึง เดือนมิถุนายน 2559 ซึ่งมีตัวอย่างจำนวน 2,112 คน ที่ตอบกลับและระบุว่าเป็นผู้ทำงานในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี

จากการสำรวจพบว่า บุคลากรห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้น ในหลักการของห้องปฏิบัติการสีเขียว ที่มีความปลอดภัยและยั่งยืน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเห็นความสำคัญและต้องการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว และมีข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาห้องปฏิบัติการของประเทศให้เป็นสีเขียวว่า ต้องการการสนับสนุนเสริมจากภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นเรื่องนโยบายและแนวทางการดำเนินงานที่ชัดเจน ตลอดจนการให้ความรู้และการรณรงค์เพื่อสร้างความตระหนักและความรู้ความเข้าใจให้กับผู้ทำงานในห้องปฏิบัติการ การศึกษาเพื่อติดตามผลการดำเนินการตามข้อเสนอแนะดังกล่าว จะเป็นการช่วยยกระดับคุณภาพของห้องปฏิบัติการ เพื่อสนับสนุนภาคการผลิตและบริการของประเทศที่ยั่งยืน

## Abstract

This survey research, using questionnaire, investigates the opinion of personnel working in the chemical-based laboratories regarding green laboratory management in Thailand. The main objectives are to study their basic knowledge and understanding of green laboratory concepts, and their suggestions on the development of green laboratory management. 4,800 questionnaires were distributed to the training participants of the Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation, both by mails and at the training service sites. 2,112 questionnaires were returned and indicated as laboratory workers who used chemicals, which, in turn, constitutes our sample.

We found that most of the respondents had a basic knowledge and understanding of the safety and sustainability principles of the green laboratories, by means of efficient use of resources and being environmentally friendly. They understood the importance of green laboratory management, and expressed the need of its development in Thailand. Moreover, the majority of respondents suggested that the development entails the administrative sections from both government and organizations to provide clear policy, and guidelines, as well as knowledge, and actively campaign to raise awareness, knowledge and understanding of those involved. The future study is the impact of such operation implemented. The information acquired will be an integral part that enhances laboratory qualities to drive the manufacturing and service sectors of Thailand substantially.

**คำสำคัญ :** ห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการสีเขียว การบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ ความปลอดภัย ความยั่งยืน

**Keywords :** Laboratory, Green Laboratory, Laboratory Management, Safety, Sustainability

<sup>1</sup> กรมวิทยาศาสตร์บริการ สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ

<sup>2</sup> จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี

\* Corresponding author e-mail address: paweena@dss.go.th

## 1. บทนำ (Introduction)

ห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี หรือ Chemical laboratories ตามนิยามของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 2677 เรื่อง ระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี หมายถึง สถานที่ที่มีการใช้สารเคมีในกระบวนการ เช่น การวิจัย การเรียนการสอน การทดสอบ สอบเทียบ [1] ห้องปฏิบัติการทั่วไปมีการใช้ทรัพยากรพลังงานต่อตารางฟุตมากกว่าห้องทำงานประเภทอื่น จากกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ เช่น การใช้เครื่องมืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีความซับซ้อนและใช้พลังงานสูง การดำเนินการกิจกรรมที่ต้องทำในปฏิบัติการตลอดวัน (Around-the-clock operations) หรือการดึงอากาศ 100% จากบรรยากาศภายนอก เพื่อใช้ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศของห้องปฏิบัติการ รวมถึงปัจจัยอื่นที่ใช้ในกระบวนการที่ต้องพัฒนาปรับปรุงให้ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ปฏิบัติในห้องปฏิบัติการมีความซับซ้อนยิ่งขึ้น และใช้ทรัพยากรมากขึ้น อีกประการหนึ่งห้องปฏิบัติการมักเกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย ซึ่งนอกจากจะมีผลต่อสุขภาพของผู้ที่เกี่ยวข้องแล้ว ยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงมีการริเริ่มโครงการด้านการจัดการห้องปฏิบัติการแนวใหม่ที่มุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (Energy efficiency) และผลการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental performance) ของห้องปฏิบัติการเพื่อความยั่งยืน โดยสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Agency) ร่วมกับกระทรวงพลังงาน (Department of Energy) ของประเทศสหรัฐอเมริกาภายใต้โครงการ Labs21 : Labs for the 21st Century Program [2] ทำให้เกิดการดำเนินการพัฒนาห้องปฏิบัติการของประเทศสหรัฐอเมริกาอย่างต่อเนื่อง เช่น โครงการ Green Laboratory Certification ของ University of Wisconsin [3] โครงการ Green Labs Program ของ Harvard University [4] และโครงการ Green Lab Program ของ University of Washington [5] นอกจากสถาบันการศึกษาแล้วยังมีการดำเนินการในหน่วยงานของทุกภาคส่วนที่มีห้องปฏิบัติการหรืออาคารปฏิบัติการที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงซึ่งมีการใช้คำว่า Green laboratories หรือห้องปฏิบัติการสีเขียวเป็นเป้าหมายการพัฒนาตามแนวคิดนี้ ต่อมามีการขยายผลของโครงการ Labs21 ในระดับสากล ด้วยการจัดตั้งองค์การไม่แสวงหาผลกำไร International Institute for Sustainable Laboratories (I2SL) ที่สนับสนุนแนวคิดนี้ [6] และริเริ่มการใช้คำว่า Sustainable laboratories หรือห้องปฏิบัติการที่ยั่งยืน

สำหรับการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวที่ปลอดภัยและยั่งยืนนั้น จำเป็นต้องลดการใช้พลังงาน น้ำ รวมทั้งใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ ในที่นี้ขอยกตัวอย่างการใช้พลังงานและน้ำของห้องปฏิบัติการ เช่น การใช้ตู้แช่แข็งอุณหภูมิต่ำ (Ultra-low temperature freezers) เพื่อรักษาสภาพของตัวอย่างที่ต้องการ

ศึกษา สามารถใช้พลังงานเท่ากับพลังงานที่ใช้ในบ้านทั้งวัน เครื่องมือที่ใช้สำหรับนิ่งฆ่าเชื้อโดยใช้ไอน้ำร้อนและแรงดันสูง (Autoclaves) สามารถใช้ปริมาณน้ำเท่ากับหรือมากกว่า 60 แกลลอนต่อรอบ หรือการใช้เครื่องผลิตน้ำปราศจากไอออน (Deionized water) สามารถใช้ปริมาณน้ำมากถึง 3 แกลลอน ในการทำน้ำปราศจากไอออนปริมาณเพียง 1 แกลลอน [7] นอกจากนี้ ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีนั้นทำให้เกิดขยะและของเสียอันตราย ซึ่งหากมีการบริหารจัดการที่ไม่เหมาะสม หรือการกระทำโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ อาจทำให้มีการปล่อยสารพิษสู่แหล่งน้ำ บรรยากาศที่จะตกค้างและหรือทำลายสิ่งแวดล้อมได้ ห้องปฏิบัติการจึงนับว่าเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และจำเป็นจะต้องมีระบบการจัดการสารเคมีที่เป็นสีเขียว เช่น การแทนที่ด้วยสารที่มีความเป็นอันตรายน้อยกว่าการใช้ 5R ในการจัดการขยะหรือของเสียอันตราย หรือการใช้เทคโนโลยีสะอาด

แต่ถึงอย่างไร การจัดการห้องปฏิบัติการให้เป็นสีเขียวมีค่าใช้จ่ายที่สูง เช่น การออกแบบหรือปรับปรุงโครงสร้างห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ นวัตกรรม หรือเทคโนโลยีใหม่ที่ช่วยประหยัดพลังงาน ซึ่งเป็นการลงทุนที่มากกว่าการจัดการห้องปฏิบัติการทั่วไป ถึงอย่างไรก็ตาม การลงทุนกับการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวจะเกิดความคุ้มค่าในระยะยาว [2,6] เช่น การติดตั้งระบบประหยัดพลังงานในตู้ดูดไอระเหยสารเคมีซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูง สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าต่อปี ได้มากกว่าการติดตั้งตู้ดูดไอระเหยสารเคมีที่มีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าที่ไม่มีระบบนี้ ค่าไฟฟ้าต่อปีที่ลดลงจะทำให้สามารถคืนทุนค่าใช้จ่ายในการติดตั้งได้ภายในระยะเวลาหนึ่งปี รวมทั้งประหยัดค่าไฟฟ้าต่อปีได้ในระยะยาว การลงทุนเพื่อวัตถุประสงค์ของห้องปฏิบัติการสีเขียวจึงเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า และเป็นการลงทุนที่คุ้มค่าที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีคุณค่าได้อย่างยั่งยืน [8]

การนำหลักการของห้องปฏิบัติการสีเขียวมาใช้กับห้องปฏิบัติการในประเทศไทย เป็นการดำเนินการที่สำคัญในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564 ยุทธศาสตร์ที่ 4 การเติบโตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ที่ต้องการการพัฒนาที่มุ่งสู่การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืนที่มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด ไม่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมและสูญเสียความสมดุล ซึ่งนับว่าเป็นการแก้ปัญหาและจุดอ่อนของการรักษาฐานการผลิตและให้บริการของประเทศ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้ทำงานในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี เรื่องการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในประเทศไทย เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว และข้อเสนอแนะในการพัฒนาการจัดการ

ห้องปฏิบัติการสีเขียว ข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้ประกอบการเตรียมความพร้อมสู่การพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียวที่ยั่งยืนตามกระแสโลก รวมทั้งยกระดับคุณภาพห้องปฏิบัติการเพื่อการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมในภาคการผลิตและการบริการของประเทศให้แข่งขันได้ ที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ

## 2. วิธีการวิจัย (Experimental methods)

การวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

### 2.1 การออกแบบแบบสอบถาม

แบบสอบถามมีทั้งคำถามปลายเปิดและคำถามปลายปิดเพื่อเก็บข้อมูลตามวัตถุประสงค์ และมีการตรวจสอบความถูกต้อง (validity) โดยทดลองใช้แบบสอบถามกับกลุ่มบุคคลที่ทำงานในห้องปฏิบัติการ หรือทำงานเกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ จำนวน 64 คน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาปรับปรุงแบบสอบถาม จนได้แบบสอบถามที่มีคุณภาพ และยังมี การตรวจสอบความเที่ยง (reliability) ด้วยวิธีของครอนบาค (Cronbach) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาค่าความเที่ยงต้องมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป

### 2.2 การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

จากการสืบค้นข้อมูลจากองค์การของรัฐที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ ไม่พบฐานข้อมูลที่ระบุจำนวนทั้งหมดของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี และไม่พบจำนวนทั้งหมดของหน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการในประเทศ ดังนั้นการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างในกรณีนี้ จึงใช้สูตรคำนวณของคอคแรน (W.G. Cochran) ไม่ทราบขนาดของประชากรที่แน่นอน แต่ทราบว่ามีจำนวนมาก และไม่ทราบค่าสัดส่วนของประชากร สูตรคำนวณของคอคแรน (W.G. Cochran)

$$n = Z^2 / 4e^2$$

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

e = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้เกิดขึ้นได้

Z = ค่า Z ที่ระดับความเชื่อมั่น

โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งมีค่า Z = 1.96 ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในการศึกษาวิจัยนี้คือ 3% หรือ e = 0.03 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการโดยใช้สูตรนี้เท่ากับ

$$n = Z^2 / 4e^2$$

$$n = (1.96)^2 / 4(0.03)^2$$

$$n = 1067.11 \approx 1,068 \text{ หน่วย}$$

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ คือ 1,068 หน่วย

### 2.3 การเลือกตัวอย่าง

ตัวอย่างเป็นกลุ่มผู้เข้ารับการศึกษาจากฐานข้อมูลของสำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ จำนวนทั้งหมด 3,600 หน่วยตัวอย่าง

## 2.4 การเก็บข้อมูล

การสำรวจตัวอย่างใช้การส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ จำนวน 3,600 ฉบับ และทำการสำรวจตัวอย่างจากกลุ่มผู้เข้ารับการศึกษาฟรีกอบรมโดยใช้วิธีการแจกแบบสอบถาม ณ จุดบริการฟรีกอบรมของกรมวิทยาศาสตร์บริการ เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาฟรีกอบรมกรอกข้อมูลเอง (Self-enumeration) จำนวน 1,200 ฉบับ รวมทั้งสิ้น 4,800 ฉบับ ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2558 ถึงเดือนมิถุนายน 2559 แบบสอบถามในการศึกษาวิจัยนี้ประกอบด้วย

- 1) สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม
- 2) ความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว
- 3) ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในประเทศไทย

## 2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทั้งหมดนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ สัดส่วนตัวและร้อยละ ค่าเฉลี่ย การกระจาย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และการจัดอันดับด้วยค่าถ่วงน้ำหนัก เพื่อหาข้อสรุปของประเด็นที่ต้องการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

## 3. ผลและวิจารณ์ (Results and discussion)

จากแบบสอบถามจำนวนทั้งหมด 4,800 ฉบับ ได้แบบสอบถามตอบกลับคืน จำนวน 2,266 ฉบับ (ร้อยละ 47.2) เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบสอบถามที่ผู้ตอบแบบสอบถาม ระบุว่า ทำงานในห้องปฏิบัติการทำนั้น ซึ่งได้แบบสอบถามสำหรับการวิเคราะห์และประมวลผล จำนวน 2,112 ฉบับ

### 3.1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์สถานภาพของกลุ่มเป้าหมายเพื่อเป็นข้อมูลด้านลักษณะประชากรที่เกี่ยวข้องกับผู้ตอบแบบสอบถาม (n = 2,112) พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 69.0) มีอายุระหว่าง 26 - 40 ปี (ร้อยละ 66.0) มีการศึกษาสูงสุดที่ระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 68.3) มีประสบการณ์การทำงานในห้องปฏิบัติการ ระหว่าง 1-5 ปี (ร้อยละ 40.3) และทำงานอยู่ในห้องปฏิบัติการทดสอบ (ร้อยละ 68.3)

นอกจากนี้ มีข้อคำถามในแบบสอบถามถึงสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดระบุสารใดสารหนึ่งในข้อคำถามนี้ (ตารางที่ 1) ข้อคำถามนี้เป็นที่ยืนยันว่ากลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามตรงกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ ได้แก่ ผู้ที่ทำงานในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี

ตารางที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (n = 2,112)

|  |                                     | จำนวน | ร้อยละ |
|--|-------------------------------------|-------|--------|
| เพศ                                    | ชาย                                 | 498   | 23.6   |
|  | หญิง                                | 1,457 | 69.0   |
|  | ไม่ระบุ                             | 157   | 7.4    |
| อายุ                                   | 18 - 25                             | 297   | 14.1   |
|  | 26 - 40                             | 1,395 | 66.0   |
|  | 41 - 50                             | 309   | 14.6   |
|  | มากกว่า 50                          | 52    | 2.5    |
|  | ไม่ระบุ                             | 59    | 2.8    |
| ระดับการศึกษาสูงสุด                    | มัธยมศึกษา อาชีวศึกษา หรือเทียบเท่า | 66    | 3.1    |
|  | อนุปริญญา                           | 107   | 5.1    |
|  | ปริญญาตรี                           | 1,442 | 68.3   |
|  | ปริญญาโท                            | 435   | 20.6   |
|  | ปริญญาเอก                           | 51    | 2.4    |
|  | ไม่ระบุ                             | 11    | 0.5    |
| ประสบการณ์การทำงานใน<br>ห้องปฏิบัติการ | น้อยกว่า 1 ปี                       | 116   | 5.5    |
|  | 1 - 5 ปี                            | 851   | 40.3   |
|  | 6 - 10 ปี                           | 523   | 24.8   |
|  | 11 - 15 ปี                          | 291   | 13.8   |
|  | 16 - 20 ปี                          | 174   | 8.2    |
|  | มากกว่า 20 ปี                       | 149   | 7.0    |
|  | ไม่ระบุ                             | 8     | 0.4    |
| ภารกิจของห้องปฏิบัติการที่ทำงาน*       | ทดสอบ                               | 1,812 | 68.3   |
|  | วิจัย                               | 385   | 14.5   |
|  | สอนเทียบ                            | 226   | 8.5    |
|  | การเรียนการสอน                      | 157   | 5.9    |
|  | อื่น ๆ (ไม่ระบุ)                    | 73    | 2.8    |
| สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ*         | สารกัดกร่อน                         | 1,534 | 23.4   |
|  | ของเหลวไวไฟ                         | 1,261 | 19.2   |
|  | แก๊ส                                | 1,115 | 17.0   |
|  | สารออกซิไดซ์และเปอร์ออกไซด์         | 1,022 | 15.6   |
|  | สารพิษและสารติดเชื้อ                | 600   | 9.2    |
|  | ของแข็งไวไฟ                         | 471   | 7.2    |
|  | วัตถุระเบิด                         | 288   | 4.4    |
|  | สารกัมมันตรังสี                     | 142   | 2.2    |
|  | สารอื่น ๆ (ไม่ระบุ)                 | 115   | 1.8    |

หมายเหตุ \* คำถามนี้ให้ผู้กรอกแบบสอบถามเลือกคำตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ ซึ่งการคำนวณร้อยละ โดยการนำความถี่ของการเลือกคำตอบนั้น ๆ หารด้วยจำนวนรวมของคำตอบทั้งหมดแล้วคูณด้วย 100

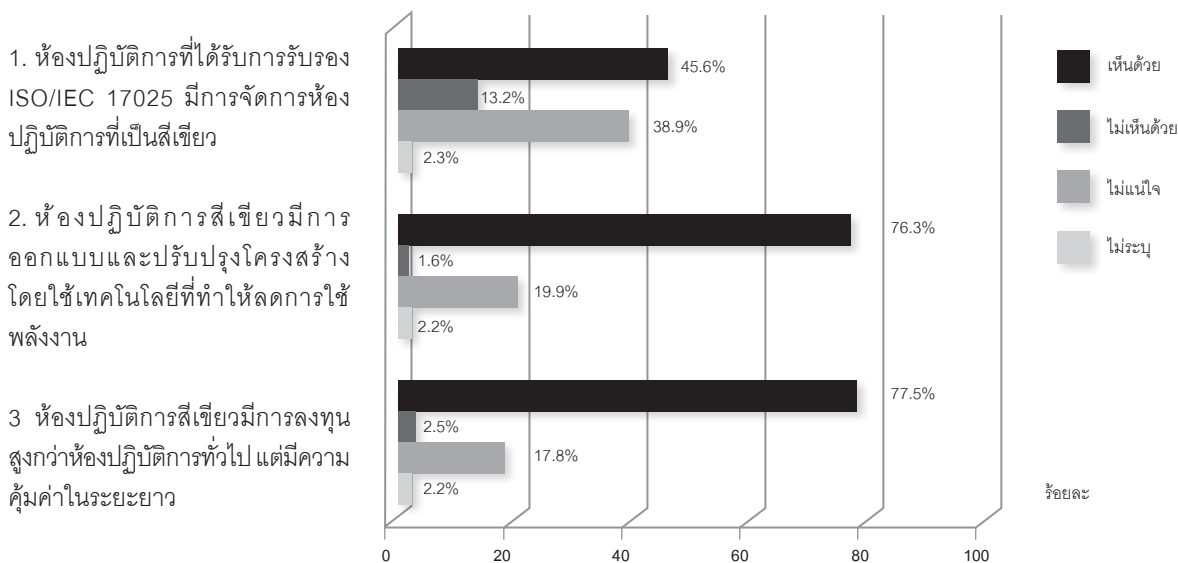
### 3.2 ความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว

การศึกษานี้มีสมมุติฐานว่ากลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจ และหรือมีประสบการณ์โดยตรงหรือทางอ้อมเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการสะท้อนความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว การเก็บข้อมูลใช้ชุดคำถาม จำนวน 2 ชุด ผลการวิเคราะห์ชุดคำถามที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความคิดเห็น (ร้อยละ) ของผู้ตอบแบบสอบถามที่แสดงความคิดเห็นต่อชุดคำถามที่ 1

| ประเด็นคำถาม   | ความคิดเห็น (ร้อยละ) |               |                 | ไม่ระบุ      |
|--|----------------------|---------------|-----------------|--------------|
|  | ใช่                  | ไม่ใช่        | ไม่แน่ใจ        |              |
| 1. ท่านเคยได้ยินคำว่า ห้องปฏิบัติการสีเขียว (Green Laboratory) หรือ ห้องปฏิบัติการปลอดภัยที่ยั่งยืน (Sustainable Laboratory)   | 1,185<br>(56.1)      | 367<br>(17.4) | 509<br>(24.1)   | 509<br>(2.4) |
| 2. ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม   | 1,679<br>(79.5)      | 212<br>(10.0) | 171<br>(8.1)    | 50<br>(2.4)  |
| 3. ห้องปฏิบัติการทั่วไปมีการใช้พลังงานน้ำและไฟฟ้าต่อตารางเมตรมากกว่าห้องทำงานประเภทอื่น ๆ                                      | 1,379<br>(65.3)      | 236<br>(11.2) | 441<br>(20.9)   | 56<br>(2.6)  |
| 4. ห้องปฏิบัติการสีเขียว หมายถึง ห้องปฏิบัติการที่มีการบริหารจัดการเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ทำงาน อาคารสถานที่และผู้ที่เกี่ยวข้อง | 1,837<br>(87.0)      | 42<br>(2.0)   | 181<br>(8.6)    | 52<br>(2.4)  |
| 5. ห้องปฏิบัติการสีเขียว หมายถึง ห้องปฏิบัติการที่มีการบริหารจัดการเพื่อประหยัดพลังงาน   | 1,562<br>(74.0)      | 155<br>(7.3)  | 341<br>(16.1)   | 54<br>(2.6)  |
| 6. ห้องปฏิบัติการสีเขียว หมายถึง ห้องปฏิบัติการที่มีการบริหารจัดการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม                                   | 1,945<br>(92.1)      | 6<br>(0.3)    | 113<br>(5.3)    | 48<br>(2.3)  |
| 7. ท่านมีความรู้ความเข้าใจในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว   | 394<br>(18.7)        | 649<br>(30.7) | 1,020<br>(48.3) | 49<br>(2.3)  |

จากผลการศึกษาของชุดคำถามที่ 1 (ตารางที่ 2) แม้ว่าผู้ตอบแบบสอบถาม ร้อยละ 56.1 จะเคยได้ยินคำที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการสีเขียว และร้อยละ 18.7 คิดว่าตนเองมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว แต่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ (คิดเป็นร้อยละ 65.3 - 92.1) มีความเข้าใจว่าห้องปฏิบัติการสีเขียวเป็นห้องปฏิบัติการที่มีการบริหารจัดการเพื่อความปลอดภัย ประหยัดพลังงาน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีการใช้ทรัพยากรมากกว่าห้องทำงานทั่วไป รวมทั้งมีการใช้สารเคมีที่สามารถก่อให้เกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 1 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม ที่แสดงความคิดเห็นต่อชุดคำถามที่ 2

ชุดคำถามที่ 2 มีประเด็นคำถาม 3 ข้อ โดยผลการวิเคราะห์สัดส่วนความคิดเห็น (ร้อยละ) ของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม (รูปที่ 1) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถาม ร้อยละ 45.6 เข้าใจความสัมพันธ์ของการรับรองห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวไม่ครอบคลุมกฎหมายและข้อกำหนดด้านความปลอดภัย หรือมีข้อกำหนดที่เกี่ยวกับสถานที่และภาวะแวดล้อมที่เป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ [9] รวมถึงผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ (คิดเป็นร้อยละ 77.5–76.3) มีความเข้าใจเป็นไปในทิศทางเดียวกันว่า ห้องปฏิบัติการสีเขียวมีการใช้เทคโนโลยีประหยัดพลังงาน และเป็นห้องปฏิบัติการที่ให้ความสำคัญในระยะยาว ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในหลักการที่สำคัญของห้องปฏิบัติการสีเขียว

### 3.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในประเทศ

การสำรวจนี้ใช้คำถามปลายปิดและคำถามปลายเปิดในการศึกษาความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเรื่องการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการทั้งในระดับองค์กรและประเทศ

#### 3.2.1 มุมมองเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว

จากผลการศึกษาความรู้ความเข้าใจเบื้องต้น (หัวข้อที่ 2) พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถสื่อหรือแปลความหมายของห้องปฏิบัติการสีเขียวเบื้องต้นได้ การให้ข้อเสนอแนะในเรื่องที่ทราบหลักการสำคัญจะเป็นการสื่อสารมุมมองของผู้ตอบแบบสอบถามที่สามารถนำมาวิเคราะห์และประมวลผลได้อย่างสมเหตุสมผล การศึกษาทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถามเริ่มต้นด้วย 2 ประเด็นคำถาม ได้แก่

ข้อที่ 1. ท่านเห็นความสำคัญและต้องการให้ห้องปฏิบัติการของท่านมีการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว

ข้อที่ 2. การพัฒนาห้องปฏิบัติการของประเทศไปสู่การจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว มีความสำคัญและเป็นประโยชน์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในข้อที่ 1 ผู้ตอบแบบสอบถาม ร้อยละ 86.6 เห็นด้วย ร้อยละ 8.9 ไม่แน่ใจ ร้อยละ 2.5 ไม่เห็นด้วย และร้อยละ 2.0 ไม่ระบุ ส่วนข้อที่ 2 พบว่า ร้อยละ 94.2 เห็นด้วย ร้อยละ 3.4 ไม่แน่ใจ ร้อยละ 0.1 ไม่เห็นด้วย และร้อยละ 2.3 ไม่ระบุ แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ (คิดเป็นร้อยละ 86.6–94.2) มีมุมมองหรือทัศนคติเชิงบวก เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว

#### 3.2.2 บทบาทของภาครัฐและภาคประชาชน

การศึกษบทบาทของภาครัฐและภาคประชาชนเบื้องต้นจะเป็นข้อมูลสำคัญที่จะทราบแนวคิดของผู้ตอบแบบสอบถามด้านการบูรณาการในการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในประเทศไทย หรือการใช้พลังประชารัฐในการดำเนินการ การสำรวจใช้คำถามปลายปิดให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกประเด็นที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย และให้เรียงลำดับประเด็นที่คิดว่ามีความสำคัญจากมาก (อันดับที่ 1) ไปน้อย (อันดับที่ 3) การประมวลผลใช้การนับความถี่ของการให้อันดับความสำคัญของแต่ละประเด็น และนำมาคำนวณค่าถ่วงน้ำหนัก (ตารางที่ 3) จากการศึกษาทำให้ทราบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับบทบาทของภาครัฐเป็นอันดับแรก ถัดมาจึงเป็นภาคประชาชน

ตารางที่ 3 ความถี่ (ค่าถ่วงน้ำหนัก) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของภาครัฐและภาคประชาชนเบื้องต้น

| บทบาทของภาครัฐและภาคประชาชน   | เห็นด้วย<br>(ร้อยละ) | ลำดับความสำคัญความถี่<br>(ค่าถ่วงน้ำหนัก) |                  |                  |                  |
|---|----------------------|---|------------------|------------------|------------------|
|   |                      | อันดับที่ 1                               | อันดับที่ 2      | อันดับที่ 3      | รวม              |
| 1. รัฐบาลควรมีนโยบายเพื่อให้ผู้ทำงานตระหนักถึงการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว      | 1,914<br>(90.6)      | 1,109<br>(3,327)                          | 638<br>(1,276)   | 210<br>(210)     | 1,957<br>(4,813) |
| 2. รัฐบาลควรกำหนดแนวทางที่เป็นมาตรฐานในการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวของประเทศไทย | 1,905<br>(90.2)      | 433<br>(1,299)                            | 1,101<br>(2,202) | 423<br>(423)     | 1,957<br>(3,924) |
| 3. ประชาชนควรได้รับความรู้เกี่ยวกับการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวเพิ่มมากขึ้น     | 1,901<br>(90.0)      | 415<br>(1,245)                            | 218<br>(436)     | 1,324<br>(1,324) | 1,957<br>(3,005) |

#### 3.2.3 ข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการภายในองค์กร

การเก็บข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการภายในองค์กรจากทุกภาคส่วน ได้จากผู้ตอบแบบสอบถามที่ทำงานในหน่วยงานประเภทต่าง ๆ โดยร้อยละ 57.3 ทำงานอยู่ในองค์กร บริษัท บริษัท หรือนิติบุคคล ร้อยละ 32.8 ทำงานอยู่ในหน่วยงานในกำกับของรัฐที่ไม่ใช่สถานการศึกษา (ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์กรมหาชน หน่วยงานของรัฐรูปแบบใหม่ หรือหน่วยงานที่ใช้อำนาจรัฐหรือกลไกของรัฐ) ร้อยละ 8.8 ทำงานอยู่ในสถาบันการศึกษา และมีเพียงส่วนน้อย ร้อยละ 1.1 ไม่ระบุหน่วยงาน การสำรวจและการวิเคราะห์ประมวลผลใช้วิธีการเช่นเดียวกับข้อ 3.2.1 ผลการศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความถี่ (ค่าถ่วงน้ำหนัก) ประเด็นเบื้องต้นที่จำเป็นและสำคัญต่อการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวภายในองค์กรของผู้ตอบแบบสอบถาม

| ประเด็นที่จำเป็นต่อการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวภายในองค์กรของท่าน                                    | เห็นด้วย (ร้อยละ) | ลำดับความสำคัญ           |             |             |             |             | รวมความถี่ (ค่าถ่วงน้ำหนัก) |
|--|-------------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|
|  |                   | ความถี่ (ค่าถ่วงน้ำหนัก) |             |             |             |             |                             |
|  |                   | อันดับที่ 1              | อันดับที่ 2 | อันดับที่ 3 | อันดับที่ 4 | อันดับที่ 5 |                             |
| 1. การตระหนักรู้ของคนในองค์กรและผู้ทำงานเกี่ยวกับความสำคัญและประโยชน์ของการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว | 2056 (97.3)       | 1,086 (5,430)            | 293 (1,172) | 261 (783)   | 161 (322)   | 270 (270)   | 2,071 (7,977)               |
| 2. บุคลากรที่มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว  | 2,052 (97.2)      | 257 (1,285)              | 738 (2,952) | 560 (1,680) | 359 (718)   | 151 (151)   | 2,065 (6,786)               |
| 3. สถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ เพื่อจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียว                                       | 2,043 (96.7)      | 55 (275)                 | 250 (1,000) | 466 (1,398) | 593 (1,186) | 700 (700)   | 2,064 (4,559)               |
| 4. งบประมาณในการปรับปรุงห้องปฏิบัติการให้เป็นห้องปฏิบัติการสีเขียว                                     | 2,027 (96.0)      | 421 (2,105)              | 427 (1,708) | 300 (900)   | 562 (1,124) | 358 (358)   | 2,068 (6,195)               |
| 5. การฝึกอบรมด้านการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวให้กับบุคลากรในองค์กร                                   | 2,052 (97.2)      | 253 (1,265)              | 360 (1,440) | 482 (1,446) | 391 (782)   | 583 (583)   | 2,069 (5,516)               |

จากตารางที่ 4 ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นว่าบุคลากรเป็นปัจจัยสำคัญต่อการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวภายในองค์กร โดยเน้นเรื่องความตระหนักรู้ (อันดับที่ 1) และความรู้ของบุคลากรในองค์กร (อันดับที่ 2) ถัดมาจึงเป็นเรื่องการสนับสนุนด้านทรัพยากรของห้องปฏิบัติการ

### 3.2.4 ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในประเทศ

การใช้คำถามปลายเปิดในการศึกษาบริบทการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในประเทศ เป็นวิธีการที่ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเขียนข้อเสนอแนะได้อย่างอิสระด้วยคำพูดของตนเอง โดยให้เขียนข้อเสนอแนะในประเด็นที่เกี่ยวกับความต้องการ ความพร้อมหรืออุปสรรคในการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในประเทศและองค์กร ซึ่งรวบรวมได้ 229 ความคิดเห็น การจัดกลุ่มความคิดเห็นที่เหมือนกันบริบทการดำเนินการในประเทศและในองค์กร สรุปได้ดังนี้

#### 3.2.4.1 บริบทการดำเนินการในประเทศ

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นว่าบริบทพัฒนาจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในประเทศนั้น บทบาทจากภาครัฐมีความสำคัญมากที่สุด โดยต้องการสนับสนุนส่งเสริมที่เป็นรูปธรรมและมีความต่อเนื่อง ตลอดจนเสนอแนวทางการสนับสนุนส่งเสริมในหลายด้าน การประมวลผลใช้การสรุปใจความสำคัญของแต่ละความคิดเห็น นับความถี่ของความคิดเห็นในประเด็นหลัก เพื่อนำมาเรียงลำดับที่สำคัญจากมากไปน้อย และยกตัวอย่างความคิดเห็นที่สนับสนุนประเด็นหลัก สรุปข้อมูลได้ดังนี้

**ลำดับที่ 1 :** การสนับสนุนส่งเสริมด้านการให้ความรู้และการรณรงค์ ข้อเสนอแนะนี้เกิดจากการที่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้ความเห็นถึงคำว่า “ห้องปฏิบัติการสีเขียว” ยังไม่แพร่หลาย หรือต้องการทราบเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว และ ข้อดี - ข้อเสีย ในการดำเนินการ โดยเสนอแนะแนวทางการให้ความรู้เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับประชาชน เช่น

- การจัดทำแผนการฝึกอบรม การจัดอบรม การจัดสัมมนา การประชุม การถ่ายทอดความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ
- การพัฒนาหลักสูตรด้านการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว
- การจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียวต้นแบบของหน่วยงานภาครัฐ เพื่อให้หน่วยงานอื่นศึกษาดูงานหรือเยี่ยมชม
- การให้ความรู้กับเยาวชนเพื่อปลูกฝังการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วม ที่เริ่มต้นตั้งแต่ที่บ้าน ในสถาบันการศึกษา สังคมจนถึงระดับประเทศ เพื่อที่จะเป็นอนาคตต่อไป
- การจัดทำหลักสูตรสำหรับนักเรียน นักศึกษา และหรือบรรจุลงในแผนการศึกษาในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามให้ข้อมูลแนวทางการรณรงค์ เพื่อกระตุ้นประชาชนให้มีความตระหนัก เห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของแนวคิดนี้ เช่น

- การส่งหนังสือเชิญชวนให้หน่วยงานปฏิบัติตามแนวทางสีเขียว
- การชี้แจงให้ผู้บริหารมีความเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ที่จะได้รับ

- การส่งเสริมให้มีการเลือกใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ที่ติดฉลากสิ่งแวดล้อม เช่น ฉลากเขียว ฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 หรือฉลากสิ่งแวดล้อมของต่างประเทศ

- การสื่อสารหรือการประชาสัมพันธ์ข้อมูลต่าง ๆ ควรคำนึงถึงประโยชน์ที่หน่วยงานต่าง ๆ จะได้รับในระยะยาว หรือการให้ข้อมูลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ ผลกำไร - ขาดทุน และความคุ้มค่า ซึ่งอาจจะทอนแนวคิดของผลตอบแทน ที่ประเมินค่าเป็นเงินไม่ได้ เพื่อจะทำให้ผู้บริหารองค์กรและผู้ทำงานที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ มีความสนใจและใส่ใจในการจัดการสีเขียว

**ลำดับที่ 2 :** การกำหนดนโยบาย วัตถุประสงค์ แผนการส่งเสริมด้านการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวที่ชัดเจน รวมทั้งมีการติดตามผลการดำเนินการ โดยต้องการให้ภาครัฐเป็นต้นแบบ และเป็นผู้นำในขับเคลื่อนการพัฒนา เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ในการยกระดับมาตรฐานห้องปฏิบัติการที่ยั่งยืนได้อย่างแท้จริง แนวทางการดำเนินการที่เสนอแนะ เช่น

- การจัดให้มีหน่วยงานที่รับผิดชอบที่ชัดเจนในการสนับสนุนการดำเนินการให้กับหน่วยงานต่าง ๆ
- การสนับสนุนการดำเนินการอื่น เช่น การให้ข้อมูลเทคโนโลยีหรืองานวิจัยใหม่ ๆ ที่จะเป็นวิธีการในการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว

**ลำดับที่ 3 :** การออกกฎหมายเพื่อเป็นการควบคุมให้ทุกองค์กรได้ปฏิบัติในทิศทางเดียวกัน หรือการกำหนดแนวทาง มาตรการ หรือมาตรฐาน โดยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเรื่องนี้ เช่น

- ภาครัฐควรจัดการอบรม/สัมมนา/ประชุมเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวให้กับบุคลากรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ก่อนการกำหนดแนวทาง มาตรการ หรือมาตรฐานในการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องรับทราบข้อมูลโดยทั่วกัน และเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน

- การกำหนดแนวทาง หรือการปรับปรุงกฎระเบียบข้อบังคับ ควรพิจารณาถึงความเป็นไปได้และความเหมาะสมต่อสถานการณ์ปัจจุบัน สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทุกภาคส่วน เช่น การพิจารณาถึงการจัดการหรือระบบของห้องปฏิบัติการ ที่ไม่ใช่ห้องปฏิบัติการที่สร้างใหม่ ให้สามารถปฏิบัติได้ และหรือสามารถได้รับการรับรองตามมาตรฐาน

- การกำกับดูแลและตรวจสอบห้องปฏิบัติการอย่างจริงจัง ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

- กฎหมายควรมีบทลงโทษต่อหน่วยงานที่ไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย

**ลำดับที่ 4 :** การจัดหาที่ปรึกษา หรือการเป็นที่ปรึกษา เพื่อให้คำแนะนำข้อมูล และช่วยแก้ไขปัญหาให้กับหน่วยงานต่างๆ เพื่อเอื้อให้เกิดการนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้กับห้องปฏิบัติการนั้นๆ ได้อย่าง

เหมาะสม ตัวอย่างปัญหาที่ต้องการคำปรึกษา เช่น ห้องปฏิบัติการที่เปิดมานานแล้ว ควรมีการปรับปรุงสิ่งใดก่อนภายใต้งบประมาณที่จำกัด

**ลำดับที่ 5 :** การสร้างแรงจูงใจ เพื่อทำให้องค์กรและผู้ปฏิบัติการเกิดความมุ่งมั่นในการดำเนินการ หรือเป็นกำลังใจให้ห้องปฏิบัติการที่ดำเนินการ เช่น

- การให้รางวัล การลดภาษีให้กับหน่วยงานที่เข้าร่วมการดำเนินการ การให้ตราสัญลักษณ์ หรือการสนับสนุนงบประมาณ

- การให้แนวทางหรือกระบวนการปฏิบัติโดยให้เกิดค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด มุ่งเน้นการประหยัดเพื่อลดการสิ้นเปลืองต่อองค์กร หรือแนวทางในปรับปรุงห้องปฏิบัติการที่ใช้เงินลงทุนน้อยแล้วสามารถคืนทุนให้องค์กร ที่มีประสิทธิผลในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เช่น การลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>)

- การให้ข้อมูลวิธีการในการปรับปรุงห้องปฏิบัติการก่อนการใช้งบประมาณ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

**ลำดับที่ 6 :** การสร้างการบูรณาการและการมีส่วนร่วมของหน่วยงานในทุกภาคส่วน ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นพร้อมทั้งปัญหาและแนวทางแก้ไขของแต่ละองค์กร เช่น

- การจัดประชุมหารือด้านนโยบาย การวางแผน แนวทางกฎหมายหรือข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง ร่วมกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา

- การส่งเสริมให้เกิดเครือข่ายห้องปฏิบัติการเพื่อการแบ่งปันสารเคมีระหว่างหน่วยงาน

### 3.2.4.2 บริบทการดำเนินการในองค์กร

การประมวลผลความคิดเห็นเกี่ยวกับบริบทการดำเนินการในองค์กรใช้วิธีการเช่นเดียวกันกับข้อ 3.4.1 ซึ่งพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าการจัดสรรงบประมาณในองค์กรเป็นอุปสรรคมากที่สุด ถัดมาจึงเป็นความพร้อมของห้องปฏิบัติการ รวมทั้งเห็นว่างค์ประกอบหลักของความล้มเหลวในการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวภายในองค์กร ได้แก่ บทบาทของผู้บริหารองค์กรมีความสำคัญเป็นอันดับที่ 1 ต่อมาจึงเป็นประเด็นที่ต้องการการสนับสนุนในเรื่องต่าง ๆ สรุปข้อเสนอแนะได้ดังนี้

**ลำดับที่ 1 :** ผู้บริหารทุกระดับขององค์กรควรเห็นความสำคัญประโยชน์ และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว กำหนดนโยบายและแผน แนวทางการดำเนินการที่ชัดเจน เป็นรูปธรรม รวมทั้งแสดงความเป็นผู้นำและแบบอย่างที่ดี และที่สำคัญคือ ตัวอย่างข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง เช่น

- การกำหนดแนวปฏิบัติของห้องปฏิบัติการ กฎระเบียบ หรือข้อบังคับในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งพัฒนาการจัดการให้มีการปรับปรุงการดำเนินการในห้องปฏิบัติการอย่างเป็นระบบ

- การกำหนดมาตรฐานที่ใช้ในหน่วยงานให้สอดคล้องกับมาตรฐานอื่น ๆ เช่น International Organization for Standardization (ISO) เพื่อให้ได้การรับรองในระดับนานาชาติ



• การกำหนดมาตรฐานที่จะใช้ก่อนการก่อสร้างห้องปฏิบัติการที่จะเป็นห้องปฏิบัติการสีเขียวในอนาคต จะเป็นการช่วยลดงบประมาณในการลงทุนก่อสร้าง

**ลำดับที่ 2 :** การให้ความรู้กับบุคลากรทุกระดับในองค์กรรวมทั้งกรรมการ และ การสื่อสารภายในองค์กร เพื่อสร้างความตระหนักและสร้างความรู้ความเข้าใจกับบุคลากร

**ลำดับที่ 3 :** การสร้างให้เกิดความร่วมมือของบุคลากรในทุกระดับ และสร้างการมีส่วนร่วมในการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวภายในองค์กร เช่น

- การจัดสัมมนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างห้องปฏิบัติการ
- การให้ห้องปฏิบัติการภายในองค์กรร่วมกันในการดำเนินการกำจัดของเสีย
- การช่วยกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว และแบ่งปันข้อมูลระหว่างห้องปฏิบัติการ
- การจัดกิจกรรมกระตุ้นการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว
- การจัดให้มีห้องปฏิบัติการต้นแบบภายในหน่วยงานที่ประสบความสำเร็จ

**ลำดับที่ 4 :** การสร้างแรงจูงใจ เช่น การขึ้นเงินเดือน การให้รางวัล การจัดการสวัสดิการด้านสุขภาพ การประกันความเสี่ยง หรือประกันชีวิตให้พนักงานในห้องปฏิบัติการ

จากการประมวลผล 3.1 มุมมองเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว 3.2 บทบาทของภาครัฐและภาคประชาชน 3.3 ข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการภายในองค์กร และ 3.4 ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในประเทศทั้งในบริบทการดำเนินการในประเทศและองค์กร พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวมีความสำคัญ (ประมาณร้อยละ 86.6–94.2) และต้องการการสนับสนุนในการดำเนินการ โดยมีข้อเสนอแนะในการพัฒนาดังกล่าวในระดับองค์กรและระดับประเทศที่เหมือนกัน ที่จัดว่ามีความสำคัญมากที่สุด ได้แก่ การกำหนดนโยบายและทิศทางการดำเนินงานที่ชัดเจน รองลงมา คือ การให้ความรู้และการรณรงค์

#### 4. สรุป (Conclusion)

จากข้อมูลโครงการจะเห็นว่า กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีส่วนใหญ่มีความตระหนัก และ ความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในหลักการของห้องปฏิบัติการสีเขียว รวมทั้งต้องการพัฒนาการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว นับว่าเป็นการสะท้อนทัศนคติเชิงบวกต่อการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว และต้องการการสนับสนุนส่งเสริมจากภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะด้านนโยบายและแนวทางการดำเนินการที่ชัดเจน รวมทั้งการให้ความรู้เพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจ และการรณรงค์เพื่อเสริมสร้างความตระหนัก ประกอบกับการสร้างแรงจูงใจเพื่อ

สร้างการให้ความร่วมมือ และการสร้างการบูรณาการ ซึ่งความช่วยเหลือจะเป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มศักยภาพบุคลากรห้องปฏิบัติการในประเทศไทย ให้นำแนวทางการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวไปประยุกต์ใช้ และเกิดการพัฒนาระบบการจัดการด้านความเป็นสีเขียวของห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีในองค์กรต่าง ๆ อันจะเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในทุกภาคส่วนของประเทศอย่างยั่งยืนต่อไป

#### 5. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกรมวิทยาศาสตร์บริการที่ได้สนับสนุนทุนวิจัยตลอดโครงการนี้ และขอขอบคุณผู้บริหารสำนักพัฒนาคุณภาพนักวิทยาศาสตร์ ที่มีส่วนร่วมและผลักดันให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี

#### 6. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4699 (พ.ศ. 2558) เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี เล่ม 1 : ข้อกำหนด. ราชกิจจานุเบกษา 23 กันยายน 2558. เล่มที่ 132 ตอนพิเศษ 229 ง.
- [2] Labs21 [online]. 2011. [viewed 23 Jan 2011]. Available from: [www.labs21century.gov/index.htm](http://www.labs21century.gov/index.htm)
- [3] GREEN LABS [online]. 2015. [view 29 July 2015]. Available from: <https://sustainability.wisc.edu/certifications/green-labs/>
- [4] Green Labs [online]. 2015. [view 29 July 2015]. Available from: <https://green.harvard.edu/programs/green-labs>
- [5] Green Laboratory Program [online]. 2018. [viewed 11 June 2019]. Available from: <https://green.uw.edu/green-laboratory>
- [6] International Institute for Sustainable Laboratories [online]. 2017. [viewed 9 February 2017]. Available from: <http://www.i2sl.org/>
- [7] My green lab [online]. 2017. [viewed 8 February 2017]. Available from: <http://www.mygreenlab.org/>
- [8] ประไพพิศ แจ่มสุกใส เทอรี่โน. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร การออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีเพื่อความปลอดภัย วันที่ 29–30 เมษายน 2557 ณ สำนักพัฒนาคุณภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ. กรุงเทพฯ : กรม, 2557.
- [9] จันทร์เพ็ญ ใจธีรภาพกุล และวรรณภา ตันยีนยงค์. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร ข้อกำหนด ISO/IEC 17025 วันที่ 24–25 มกราคม 2560 ณ สำนักพัฒนาคุณภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ. กรุงเทพฯ : กรม, 2560.