

การสำรวจความเข้าใจของบุคลากรห้องปฏิบัติการเคมี ภายในกรมวิทยาศาสตร์บริการต่อความเป็นสีเขียวอย่างยั่งยืน

Survey of the understanding of chemical laboratory workers in the Department of Science Service toward sustainability



ปวีณา เครือนิล^{1*}, อัครินทร์ ไพบูลย์พานิช^{2**}, อนันตณัฐ กันต์ธัญญรัตน์², ลัดดาวัลย์ เยียดยัด¹,
ดวงกมล เขาวนศรีหมุด¹, พิษญา บุตรขุนทอง¹, ภัทฐิดา นิลพัทรวรรณ²

Paweena Kreunin^{1*}, Akarin Paibulpanich^{2**}, Anantanat Kantanyarat², Laddawan Yeadyad¹,
Duangkamol Chaosrimud¹, Pitchaya Buthkhunthong¹, Pattida Nilpatarachat²

บทคัดย่อ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ความสำคัญกับการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียว (Green laboratory) ซึ่งเป็นแนวคิดระดับสากลในการส่งเสริมห้องปฏิบัติการ ให้มีความปลอดภัย มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการใช้พลังงาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน การศึกษาวิจัยนี้ เป็นการสำรวจความคิดเห็นของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีภายใน วศ. เพื่อวิเคราะห์ความเข้าใจของบุคลากรต่อความเป็นสีเขียวของห้องปฏิบัติการ และเสนอแนะแนวทางในการจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียวขององค์กรอย่างยั่งยืน ผลการศึกษาพบว่า ร้อยละ 85.2 ของผู้ตอบแบบสอบถาม ตระหนักถึงความสำคัญและต้องการให้ห้องปฏิบัติการของตนเองเป็นห้องปฏิบัติการสีเขียว ซึ่งสะท้อนถึงความเข้าใจและความพร้อมของบุคลากรที่จะส่งเสริมห้องปฏิบัติการสีเขียว อย่างไรก็ตาม มีเพียง ประมาณหนึ่งในสามของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีความคิดเห็นว่า องค์กรของตนเองมีการดำเนินงานด้านห้องปฏิบัติการสีเขียว นอกจากนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันเกี่ยวกับความเป็นสีเขียวของห้องปฏิบัติการภายในองค์กร ดังนั้น วศ. ควรสื่อสารนโยบายและแนวคิดเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวให้กับบุคลากรให้ทั่วถึงทั้งองค์กร และที่สำคัญที่สุด คือ ควรเสริมสร้างให้บุคลากรมีความตระหนักรู้ มีความรู้ความเข้าใจในแนวทางการบริหารจัดการและแนวปฏิบัติของห้องปฏิบัติการสีเขียว ตลอดจนสนับสนุนให้บุคลากรนำความรู้เชิงทฤษฎีมาใช้ปฏิบัติในห้องปฏิบัติการของตนเองอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการขับเคลื่อนความเป็นสีเขียวอย่างยั่งยืน การศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางอ้างอิงในการวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการและความพร้อมของบุคลากรภายในหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ เอกชน และสถาบันการศึกษา เพื่อส่งเสริมการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียวของประเทศอย่างยั่งยืนต่อไป

Abstract

Department of Science Service (DSS), Ministry of Science and Technology, has been promoting the concept of green laboratories, which is an international concept aiming to equip laboratories with safety, efficient resource usage, reducing energy consumption, and being environmentally friendly. We conducted an opinion survey of staffs across the laboratories using chemicals within DSS to analyze the understanding of personnel in moving toward green laboratories, and propose ways to achieve green laboratories within the organization. The study found that 85.2 percent of the respondents are aware of the importance and want to embrace the green laboratory concept into their own laboratories. These findings reflect the understanding and potential of DSS staffs in moving toward green laboratories. However, only one-third of respondents thought that there is DSS green laboratory movement, and the majority of respondents show differences in the understanding of green laboratory development in the organization. Therefore, DSS needs to be more active in communicating the concept across the organization. Importantly, DSS needs to raise awareness and strengthen knowledge and understanding of the staffs on green laboratory practices and guidelines. In addition, DSS needs to support the staffs in undertaking the knowledge into practices to concrete green laboratory development and sustainability. This study can be used as the model for similar studies on laboratories in the public and private sectors and educational institutions as well, in order to promote green laboratory concept within the country in the future.

คำสำคัญ: ห้องปฏิบัติการสีเขียว ห้องปฏิบัติการที่ยั่งยืน ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

Keywords: Green laboratory, Sustainable laboratories, Laboratory safety

¹กรมวิทยาศาสตร์บริการ ²ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*E-mail address : paweena@dss.go.th

**Corresponding author E-mail address : akarin@cbs.chula.ac.th

1. บทนำ (Introduction)

แนวคิดเรื่องห้องปฏิบัติการสีเขียว (Green laboratory) เป็นแนวคิดในการพัฒนาห้องปฏิบัติการ ให้เกิดความยั่งยืน (Sustainability) มีความปลอดภัย (Safety) ลดการใช้พลังงาน (Low energy consumption) เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental friendly) และมีประสิทธิภาพสูง (High efficiency) โดยริเริ่มและผลักดันจากองค์การไม่แสวงหาผลกำไรในระดับสากล คือ International Institute for Sustainable Laboratories (I²SL) ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2547 เพื่อสนับสนุนแนวคิดด้านการพัฒนาห้องปฏิบัติการอย่างยั่งยืนแบบครบวงจร ตั้งแต่การออกแบบ วิศวกรรม ไปจนถึงแนวปฏิบัติ [1] และเป็นศูนย์กลางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อมูลข่าวสารจากเครือข่ายความร่วมมือทั่วโลก ซึ่งมีสมาชิกจากนานาประเทศ ทั้งที่เป็นห้องปฏิบัติการและหน่วยงานที่มีอาคารปฏิบัติการที่ทันสมัย โดยในภูมิภาคอาเซียน Singapore Chapter หรือองค์กรสาธารณรัฐสิงคโปร์ เป็นเครือข่ายของ I²SL ที่สนับสนุนการถ่ายทอดแนวคิดดังกล่าว

ในประเทศไทย การเผยแพร่แนวคิดเรื่องห้องปฏิบัติการสีเขียว ดำเนินการโดยกรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2554 ในการจัดสัมมนาวิชาการ เรื่อง “A Walk to Green Laboratory” [2] เพื่อส่งเสริมแนวคิดของ I²SL และดำเนินการอย่างต่อเนื่องด้วยการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เพื่อเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว ซึ่งหมายรวมถึงการเลือกใช้แนวปฏิบัติต่าง ๆ ที่เป็นสีเขียวในการทำงานในห้องปฏิบัติการ (Green laboratory practices) การออกแบบห้องปฏิบัติการและการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ลดการใช้พลังงาน ลดการใช้สารอันตราย ลดการเกิดสารอันตราย ทำให้ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการมีความปลอดภัยเพิ่มขึ้น [3, 4] นอกจากนี้ แหล่งอ้างอิงจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี [5] กล่าวถึงการพัฒนากระบวนการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ประการ ได้แก่ การจัดการสารเคมี การจัดการของเสียที่เป็นอันตราย การจัดการความปลอดภัย และการจัดการด้านพลังงาน แม้ว่าในปัจจุบัน แนวคิดเรื่องห้องปฏิบัติการสีเขียวมีความแพร่หลายมากขึ้นในประเทศไทย แต่การพัฒนาห้องปฏิบัติการไปสู่ความเป็นสีเขียววันนี้มีข้อจำกัดด้วยความจำเป็นในการใช้ทรัพยากรหลายด้านขององค์กร เช่น บุคลากร วัสดุอุปกรณ์ อาคารสถานที่ และเทคโนโลยีที่ทันสมัย

ด้วย วศ. เล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียวของประเทศ และองค์กรมีนโยบายการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ มุ่งมั่นในการรักษาสิ่งแวดล้อม ด้วยการส่งเสริมการสร้างวัฒนธรรมองค์กรและปลูกฝังจิตสำนึกในการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน รวมถึงสนับสนุนให้บุคลากรมีความตระหนักและมีส่วนร่วมในความรับผิดชอบต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ [6, 7] การวิจัยนี้เป็นการสนับสนุนการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวภายในองค์กร ด้วยการสำรวจความ

คิดเห็นของบุคลากรห้องปฏิบัติการของ วศ. ที่มีการใช้สารเคมี โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ความเข้าใจของบุคลากรต่อความเป็นสีเขียวของห้องปฏิบัติการ ศึกษาสถานภาพปัจจุบันและความพร้อมขององค์กร เพื่อใช้ประกอบการเสนอแนะแนวทางในการจัดทำห้องปฏิบัติการเพื่อความเป็นสีเขียวอย่างยั่งยืน ผลการศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นตัวแบบให้กับหน่วยงานอื่น ๆ ในการวิเคราะห์ภายในองค์กรเพื่อค้นหาวิธีการในการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียวของหน่วยงาน การวิจัยครั้งนี้จะช่วยส่งเสริมแนวคิดเรื่องห้องปฏิบัติการสีเขียวและสนับสนุนเศรษฐกิจสีเขียวของประเทศต่อไป

2. วิธีการวิจัย (Experimental)

วิธีดำเนินการศึกษาในการทำวิจัย เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) ด้วยวิธีการศึกษาแบบสำรวจตัวอย่าง (Survey research) ดำเนินการตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2558 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2559 โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ซึ่งให้คำนิยามของ “ห้องปฏิบัติการเคมี” หมายถึง “ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี”

2.1 ประชากรเป้าหมายและกรอบตัวอย่าง

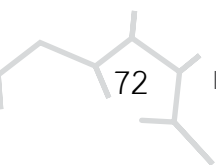
การศึกษานี้มีประชากรเป้าหมาย คือ บุคลากรของ วศ. จากสำนัก/โครงการ/ศูนย์ รวม 7 หน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการเคมีภายใน วศ. ได้แก่ 1) สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ 2) สำนักเทคโนโลยีชุมชน 3) โครงการเคมี 4) โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม 5) โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 6) ศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ และ 7) ศูนย์ทดสอบวัสดุผสมอาหารของอาเซียน ซึ่งมีบุคลากรรวม 423 คน ตามอัตรากำลังข้าราชการ/ลูกจ้างประจำ/พนักงานราชการ/ลูกจ้างจ้างเหมา (ข้อมูลอ้างอิง ณ วันที่ 16 มิถุนายน 2558) ที่ปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ ของหน่วยงาน เช่น ด้านบริหารจัดการ ด้านธุรการ ด้านวิจัยหลักสูตร หลักสูตรฝึกอบรมและเทคโนโลยี และด้านห้องปฏิบัติการ ดังนั้น กรอบตัวอย่างของการศึกษานี้ มีจำนวนทั้งสิ้น 423 คน

2.2 การเลือกตัวอย่าง

การเลือกตัวอย่างในการศึกษานี้ กำหนดให้เป็นบุคลากรของ วศ. ที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมี โดยผู้วิจัยขอให้สำนัก/โครงการ/ศูนย์ คัดเลือกบุคลากรของหน่วยงานเพื่อกรอกข้อมูลแบบสอบถาม โดยระบุ “เฉพาะบุคลากรที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี” ในแบบสอบถาม

2.3 การออกแบบแบบสอบถาม

การออกแบบแบบสอบถามในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้รูปแบบสอบถามจาก โครงการวิจัย เรื่อง การสำรวจทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมี ต่อการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในประเทศไทย [8] ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และงบประมาณสนับสนุนจาก วศ. มาปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องกับกรอบวัตถุประสงค์ของงานวิจัยซึ่งเป็นการศึกษาในระดับองค์กร และเพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการศึกษาความเข้าใจของ



บุคลากร วศ. ต่อความเป็นสีเขียวภายในองค์กร จึงศึกษากลุ่มประเด็นคำถาม ดังนี้

- 2.3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม และการเข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ
- 2.3.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการเคมีขององค์กร
- 2.3.3 ความเข้าใจในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวขององค์กร
- 2.3.4 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเด็นที่จำเป็นต่อการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียวขององค์กร

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

สำนัก/โครงการ/ศูนย์ ได้นำส่งแบบสอบถามกลับมายังผู้วิจัย ข้อมูลที่ได้นำมารวบรวม ลงรหัส และคีย์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาประกอบด้วย ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการจัดอันดับด้วยค่าถ่วงน้ำหนักด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

3. ผลและวิจารณ์ (Results and Discussion)

ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามกลับมาจำนวนทั้งสิ้น 291 ฉบับ จากผู้ทำงานในห้องปฏิบัติการเคมีและผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งตรงกับกลุ่มตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยคิดเป็นอัตราการตอบกลับทั้งสิ้นร้อยละ 68.8 ของอัตรากำลัง วศ. และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ในรูปของค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการจัดอันดับด้วยค่าถ่วงน้ำหนัก [9] ซึ่งโดยทั่วไป กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 61.7 เป็นเพศหญิง ร้อยละ 72.1 เป็นผู้มีอายุระหว่าง 26 – 50 ปี และร้อยละ 90.6 เป็นผู้จบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า ซึ่งจัดเป็นบุคลากรในวัยทำงานที่มีคุณวุฒิในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีทั่วไป สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

3.1 การเข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว

ในส่วนการศึกษาข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามในการเข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ จากการฝึกอบรมระดับบุคคลซึ่งจัดโดยสำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ. พศ.) ตามรายละเอียดหลักสูตรในตารางที่ 1 โดยลำดับที่ 1 เป็นหลักสูตรที่เกี่ยวกับการทดสอบ สอบเทียบ และเทคนิคการทดสอบ และลำดับที่ 2 – 5 เป็นหลักสูตรที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว

โดยทั่วไป บุคลากร วศ. สามารถเลือกเข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรได้ตามความสนใจ หรือตามที่หัวหน้างานกำหนด ทั้งนี้ ข้อคำถามกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกหลักสูตรที่เคยเข้าร่วมการฝึกอบรม โดยเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ ซึ่งได้รับแบบสอบถามตอบกลับในเรื่องดังกล่าวจำนวน 287 ฉบับ โดย 79 ฉบับเป็นผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่เคยเข้าร่วมการอบรม ดังนั้น จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่เคยเข้าร่วมการฝึกอบรม คิดเป็นจำนวน 208 คนซึ่งเมื่อนับจำนวนความถี่ของคำตอบได้ทั้งสิ้น 462 คำตอบ และเมื่อเรียง

ลำดับหลักสูตรที่มีผู้เข้าร่วมการอบรมจาก “มาก” ไป “น้อย” สรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความถี่และร้อยละของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมของวศ.พศ. ที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ

| ลำดับที่ | หลักสูตรที่เข้ารับการอบรม | ความถี่ของผู้ที่ตอบในหัวข้อดังกล่าว ÷ 208* | ร้อยละ |
|------------|--|--|--------|
| 1 | หลักสูตรอื่นด้านการสอบเทียบเครื่องมือวัด ด้านการควบคุมคุณภาพ ด้านเทคนิคการวิเคราะห์เคมีพื้นฐาน ด้านเทคนิคการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ ด้านจุลชีววิทยา และเทคนิคการวิเคราะห์ทดสอบต่าง ๆ | 142 | 68.3 |
| 2 | หลักสูตรความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ | 132 | 63.5 |
| 3 | หลักสูตรการควบคุมและการจัดการสารเคมีอันตราย | 68 | 32.7 |
| 4 | หลักสูตรการกำจัดของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ | 61 | 29.3 |
| 5 | หลักสูตรการออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีเพื่อความปลอดภัย | 59 | 28.4 |
| รวมความถี่ | | 462 | |

หมายเหตุ * 208 หมายถึง จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามในข้อดังกล่าว จากตารางที่ 1 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เข้าร่วมการฝึกอบรมที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการในด้านการบริการทดสอบ คิดเป็นร้อยละ 68.3 และหลักสูตรที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวที่เป็นหลักสูตรพื้นฐาน ได้แก่ หลักสูตรความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ คิดเป็นร้อยละ 63.5 ซึ่งเมื่อเทียบกับหลักสูตรที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวเฉพาะด้าน เช่น การจัดการสารเคมีอันตราย การกำจัดของเสียอันตราย คิดเป็นร้อยละระหว่าง 28.4 – 32.7 ดังนั้น การเพิ่มจำนวนบุคลากรให้เข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตรทั้งหลักสูตรขั้นพื้นฐานและหลักสูตรเฉพาะด้านดังที่กล่าวมาแล้ว จะช่วยให้บุคลากรมีประสบการณ์ที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวเพิ่มขึ้น

3.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการเคมีขององค์กร

ข้อคำถามที่เกี่ยวกับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีโดยตรง จำนวน 262 คน เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการของ วศ. ซึ่งมีข้อคำถามที่เป็นแนวคิดของการจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียวเบื้องต้น ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นสรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวน (ร้อยละ) ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อประเด็นคำถามที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการเคมีขององค์กร

| ประเด็นคำถาม | จำนวน | ความคิดเห็น (ร้อยละ) | | |
|--|-------|----------------------|---------------|---------------|
| | | ใช่ | ไม่ใช่ | ไม่แน่ใจ |
| 1. ห้องปฏิบัติการของท่านมีเป้าหมายและการบริหารจัดการเพื่อความปลอดภัยของบุคลากร สถานที่ และผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการประหยัดพลังงาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม | 258 | 163 (63.2) | 21 (8.1) | 74 (28.7) |
| 2. ห้องปฏิบัติการของท่านมีคู่มือการบริหารจัดการด้านพลังงาน | 257 | 32 (12.5) | 116 (45.1) | 109 (42.4) |
| 3. ห้องปฏิบัติการของท่านมีคู่มือการบริหารจัดการสารเคมี | 256 | 83 (32.4) | 76 (29.7) | 97 (37.9) |
| 4. ห้องปฏิบัติการของท่านมีคู่มือการบริหารจัดการของเสียอันตราย | 257 | 70 (27.2) | 78 (30.4) | 109 (42.4) |
| 5. ห้องปฏิบัติการของท่านมีคู่มือการบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ | 256 | 104 (40.6) | 60 (23.4) | 92 (35.9) |
| 6. ห้องปฏิบัติการของท่านมีแผนงานการลดการใช้พลังงานของห้องปฏิบัติการในระยะยาว | 256 | 72 (28.1) | 69 (27.0) | 115 (44.9) |
| 7. ห้องปฏิบัติการของท่านติดตั้งระบบการถ่ายเทอากาศ การระบายอากาศและการปรับอากาศเพื่อควบคุมการหมุนเวียนของอากาศในห้องปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพ | 257 | 106 (41.2) | 67 (26.1) | 84 (32.7) |
| 8. ห้องปฏิบัติการของท่านมีระบบการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพ | 257 | 85 (33.1) | 72 (28.0) | 100 (38.9) |
| 9. ห้องปฏิบัติการของท่านมีการแยกพื้นที่ห้องปฏิบัติการที่ใช้สารเคมีออกจากพื้นที่อื่น ๆ อย่างชัดเจน เพื่อลดโอกาสในการรับสัมผัสสารเคมีอันตรายของผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง | 258 | 140 (54.3) | 66 (25.6) | 52 (20.2) |
| 10. ห้องปฏิบัติการของท่านมีการติดสติ๊กเกอร์หรือโปสเตอร์เพื่อเสริมสร้างความตระหนักในการประหยัด หรือรีไซเคิลพลังงานและน้ำ ที่สามารถเห็นได้ชัดเจน | 258 | 108 (41.9) | 89 (34.5) | 61 (23.6) |
| 11. ห้องปฏิบัติการของท่านมีแนวทางปฏิบัติที่สอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว | 256 | 92 (35.9) | 41 (16.0) | 123 (48.0) |
| 12. บุคลากรในห้องปฏิบัติการทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานด้านการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว | 259 | 105 (40.5) | 45 (17.4) | 109 (42.1) |
| 13. ท่านเห็นความสำคัญและต้องการให้ห้องปฏิบัติการของท่านมีการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว | 256 | 218 (85.2) | 6 (2.3) | 32 (12.5) |

จากตารางที่ 2 ข้อ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 63.2 เห็นว่า ห้องปฏิบัติการของตนเองมีเป้าหมายและการบริหารจัดการเพื่อความปลอดภัยของบุคลากร สถานที่ และผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการประหยัดพลังงาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของห้องปฏิบัติการสีเขียว โดยร้อยละ 8.1 ไม่เห็นด้วย ในขณะที่ร้อยละ 28.7 ยังไม่แน่ใจ ซึ่งสะท้อนถึงความเข้าใจในเป้าหมายและการบริหารจัดการของห้องปฏิบัติการที่ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ผลวิเคราะห์ประเด็นคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบเบื้องต้นของห้องปฏิบัติการสีเขียว พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ “ไม่แน่ใจ” หรือคิดห้องปฏิบัติการของตนเอง “ไม่มี” คู่มือการบริหารจัดการด้านพลังงาน คู่มือการบริหารจัดการสารเคมี คู่มือการบริหารจัดการของเสียอันตราย คู่มือการบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และแผนงานการลดการใช้พลังงานของห้องปฏิบัติการในระยะยาว ตลอดจนระบบการถ่ายเทอากาศและระบบการจัดการสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในห้องปฏิบัติการภายในองค์กรที่แตกต่างกัน

จากข้อ 13 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 85.2 เห็นความสำคัญและต้องการให้ห้องปฏิบัติการของตนเองมีการจัดการห้องปฏิบัติการที่เป็นสีเขียว แต่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ “ไม่แน่ใจ” หรือคิดว่าห้องปฏิบัติการของตน “ไม่มี” แนวทางปฏิบัติที่สอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว นอกจากนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงร้อยละ 40.5 คิดว่า บุคลากรในห้องปฏิบัติการทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานด้านการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว จากข้อมูลดังกล่าว แม้ว่าข้อมูลสะท้อนถึงความมุ่งมั่นและความพร้อมของบุคลากร วศ. ที่จะจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียว แต่ในเชิงปฏิบัติแล้วนั้นยังไม่เป็นไปในทางเดียวกัน และการมีส่วนร่วมในการลงมือจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียว นั้น น้อยกว่าร้อยละ 50 ของกลุ่มตัวอย่าง

3.3 ความเข้าใจในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวขององค์กร

ตารางที่ 3 นำเสนอผลการสำรวจความเข้าใจของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการดำเนินงานที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวในระดับองค์กร

ตารางที่ 3 จำนวน (ร้อยละ) ของความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อการดำเนินงานที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวในระดับองค์กร

| ประเด็นคำถาม | จำนวน | ความคิดเห็น (ร้อยละ) | | |
|---|-------|----------------------|--------------|---------------|
| | | ใช่ | ไม่ใช่ | ไม่แน่ใจ |
| 1. องค์กรของท่านมีนโยบายสนับสนุนการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวอย่างเป็นรูปธรรม | 286 | 77 (26.9) | 46 (16.1) | 163 (57.0) |
| 2. องค์กรของท่านมีการรณรงค์เพื่อให้ตระหนักถึงความเป็นสีเขียวโดยทั่วกัน | 285 | 79 (27.7) | 43 (15.1) | 163 (57.2) |
| 3. องค์กรของท่านมีการประเมินและติดตามผลการพัฒนาห้องปฏิบัติการไปสู่ห้องปฏิบัติการสีเขียว | 286 | 65 (22.7) | 55 (19.2) | 166 (58.0) |
| 4. องค์กรของท่านมีความมุ่งมั่นที่จะลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมีการสื่อสารภายในองค์กรให้ทราบโดยทั่วกัน | 285 | 95 (33.3) | 36 (12.6) | 154 (54.0) |
| 5. ผู้บริหารในองค์กรให้ความสำคัญในการพัฒนาห้องปฏิบัติการไปสู่การเป็นห้องปฏิบัติการสีเขียว | 285 | 98 (34.4) | 31 (10.9) | 156 (54.7) |

จากมุมมองของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า โดยเฉลี่ยแล้ว ประมาณหนึ่งในสามของผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่า องค์กรของตนเองมีนโยบายสนับสนุนการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวอย่างเป็นรูปธรรม มีการดำเนินการต่าง ๆ เช่น การรณรงค์ให้เกิดความตระหนัก การติดตามผลการพัฒนาความเป็นสีเขียวของห้องปฏิบัติการ มีการสื่อสารภายในองค์กรถึงความมุ่งมั่นที่จะลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนผู้บริหารในองค์กรให้ความสำคัญในการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียว ในขณะที่ประมาณสองในสามมีความคิดเห็นว่า “ไม่มี” หรือ “ไม่แน่ใจ” ในเรื่องดังกล่าว ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจในการดำเนินงานเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวที่แตกต่างกัน และไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

3.4 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเด็นที่จำเป็นต่อการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียวขององค์กร

การวิเคราะห์ความคิดเห็นและประเด็นที่จำเป็นต่อการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียวของ วศ. ด้วยการระบุปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินการจำนวน 5 ประเด็นคำถาม ได้แก่ การตระหนักรู้ บุคลากรที่มีความรู้ งบประมาณ การฝึกอบรม สถานที่/เครื่องมือ/อุปกรณ์ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมากกว่าร้อยละ 98 มีความคิดเห็นว่า ปัจจัยทั้งหมดมีความจำเป็นต่อการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียวขององค์กร สรุปข้อมูลได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความถี่ (ค่าถ่วงน้ำหนัก) ของความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อประเด็นที่จำเป็นต่อการพัฒนาห้องปฏิบัติการให้เป็นห้องปฏิบัติการสีเขียวขององค์กร

| ประเด็นที่จำเป็นต่อการพัฒนาห้องปฏิบัติการให้เป็นห้องปฏิบัติการสีเขียวขององค์กร | อันดับที่ 1 | อันดับที่ 2 | อันดับที่ 3 | อันดับที่ 4 | อันดับที่ 5 | รวม |
|---|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|
| 1. การตระหนักรู้ของคนในองค์กรและผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับความสำคัญและประโยชน์ของการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว | 141 (705) | 30 (120) | 36 (108) | 24 (48) | 19 (19) | 250 (1,000) |
| 2. บุคลากรที่มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว | 21 (105) | 94 (376) | 73 (219) | 42 (84) | 20 (20) | 250 (804) |
| 3. สถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ เพื่อจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียว | 8 (40) | 39 (156) | 50 (150) | 59 (118) | 93 (93) | 249 (557) |
| 4. งบประมาณในการปรับปรุงห้องปฏิบัติการให้เป็นห้องปฏิบัติการสีเขียว | 52 (260) | 46 (184) | 40 (120) | 77 (154) | 35 (35) | 250 (753) |
| 5. การฝึกอบรมด้านการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวให้กับบุคลากรในองค์กร | 28 (140) | 41 (164) | 51 (153) | 48 (96) | 83 (83) | 251 (636) |

จากตารางที่ 4 เมื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ดังกล่าว จาก “มาก” ไป “น้อย” โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความถี่ด้วยค่าถ่วงน้ำหนัก (อันดับที่ 1 เท่ากับ 5 อันดับที่ 2 เท่ากับ 4 เป็นต้น) พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญ ดังนี้

ลำดับที่ 1 ได้แก่ การตระหนักรู้ของคนในองค์กรและผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับความสำคัญและประโยชน์ของการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว

ลำดับที่ 2 ได้แก่ บุคลากรที่มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว

ลำดับที่ 3 ได้แก่ งบประมาณในการปรับปรุงห้องปฏิบัติการให้เป็นห้องปฏิบัติการสีเขียว

ลำดับที่ 4 ได้แก่ การฝึกอบรมด้านการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวให้กับบุคลากรในองค์กร

ลำดับที่ 5 ได้แก่ สถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ เพื่อจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียว

การรวบรวมข้อมูลข้อเสนอแนะอื่นๆ ของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นคำถามปลายเปิดพบว่า มีการแสดงความคิดเห็นทั้งหมด 16 ความคิดเห็น ซึ่งสามารถสรุปเป็นประเด็นความต้องการ ได้แก่ การสนับสนุนจากผู้บริหารอย่างเป็นทางการเป็นรูปธรรม จริงจัง และมีความต่อเนื่อง การจัดสรรงบประมาณในการดำเนินการพัฒนา การออกแบบห้องปฏิบัติการที่ช่วยให้ประหยัดพลังงานและมีความปลอดภัย การกำหนดแนวทางการจัดการสารเคมีเหลือใช้ การเบิกจ่ายอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลจากส่วนกลางได้ และอื่นๆ ที่เป็นไปในทางเดียวกันกับข้อมูลในตารางที่ 4

3.5 ข้อเสนอแนะแนวทางในการจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียวของ วศ.

จากการประมวลผลข้อมูลจากข้อ 3.1 – 3.4 นั้น ผู้วิจัยเสนอแนะแนวทางในการจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียวของ วศ. อย่างยั่งยืน ดังนี้

1. องค์กรควรสร้างความตระหนักรู้ให้กับบุคลากรในองค์กรเกี่ยวกับความเป็นสีเขียวที่เป็นรูปธรรมอย่างต่อเนื่อง เช่น การส่งเสริมให้หัวหน้างานกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความสนใจด้วยการให้ความรู้ในเรื่องดังกล่าวเพิ่มขึ้น การวางแผนพัฒนาบุคลากรให้มีการเข้าร่วมการฝึกอบรมที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว หรือการรณรงค์การประหยัดพลังงานโดยใช้สติ๊กเกอร์ โปสเตอร์ หรือสัญลักษณ์ที่เห็นได้ชัดเจน

2. องค์กรควรเพิ่มการสื่อสารภายในองค์กรเกี่ยวกับการดำเนินงานเรื่องห้องปฏิบัติการสีเขียวอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดความชัดเจนและบุคลากรภายในองค์กรมีความเข้าใจที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เช่น การจัดสัมมนาและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง หรือการใช้เทคนิคการสื่อสารเชิงวจนภาษา หรือด้วยภาษาเขียนเป็นลายลักษณ์อักษร

3. องค์กรควรเพิ่มการสนับสนุนให้บุคลากรมีส่วนร่วมของในการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว เพื่อให้เกิดการดำเนินการจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียวร่วมกันทั่วถึงทั้งองค์กร เช่น การสนับสนุนของผู้บริหารตั้งแต่ระดับบนจนถึงระดับล่าง (Top-down management support) ตลอดจนการส่งเสริมให้ผู้ปฏิบัติงานรู้สึกถึงความเป็นเจ้าของด้านความปลอดภัยในทุกๆ ระดับ (Safety ownership at all levels) จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานมีการร่วมมือที่เป็นหนึ่งเดียวในการลงมือจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียว

4. องค์กรควรวางแผนระยะยาวในการเตรียมความพร้อมของทรัพยากรในการสนับสนุนการจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียว โดยเฉพาะการพัฒนาด้านบุคลากรเป็นสำคัญ ตลอดจนด้านอื่นๆ เช่น การจัดหาผู้เชี่ยวชาญเป็นที่ปรึกษาในการดำเนินงาน การจัดสรรงบประมาณ สถานที่ เครื่องมือ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ การพัฒนาห้องปฏิบัติการตามแนวโน้มของความเป็นเขียวในระดับสากลนั้น

ผู้ปฏิบัติงานเล็งเห็นความสำคัญที่ต้องการให้องค์กรส่งเสริมการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียวด้วยการสร้างความตระหนักรู้ให้กับบุคลากรในองค์กร ดังนั้น องค์กรควรให้ความสำคัญการพัฒนาบุคลากรเป็นหลัก ซึ่งการให้ความรู้ในหลักการและแนวปฏิบัติด้านการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวที่ถูกต้องให้กับผู้ปฏิบัติงาน จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจในนโยบาย และปฏิบัติตนให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการสีเขียว ทั้งนี้ การสร้างความตระหนักรู้ร่วมกับการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร วศ. จะทำให้ วศ. มีกำลังคนที่มีคุณภาพ ก่อให้เกิดความร่วมมือที่เป็นรูปธรรมในการจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียวขององค์กรอย่างยั่งยืนต่อไป

4. สรุป (Conclusion)

จากการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการของ วศ. มีความเข้าใจและเห็นความสำคัญของการจัดทำห้องปฏิบัติสีเขียวขององค์กร ตลอดจนแสดงความมุ่งมั่นและความพร้อมที่จะให้ความร่วมมือในการจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียว อย่างไรก็ตาม ผู้ปฏิบัติงานยังมีความเข้าใจในแนวปฏิบัติหรือเป้าหมายขององค์กรที่ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้น องค์กรควรมุ่งเน้นการสร้างความตระหนักรู้และให้ความรู้ผู้ปฏิบัติการในด้านการจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียว และสนับสนุนให้ผู้ปฏิบัติงานลงมือจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียวให้เป็นรูปธรรม นอกจากนี้ องค์กรควรส่งเสริมความยั่งยืนของห้องปฏิบัติการ ด้วยการสื่อสารภายในองค์กรอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจความเป็นสีเขียวของห้องปฏิบัติการ และมีการปฏิบัติที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันภายในองค์กร การศึกษาวิจัยต่อยอดด้านการวิเคราะห์พฤติกรรมหรือการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ จะทำให้สามารถกำหนดแนวทางการส่งเสริมในเรื่องดังกล่าวภายในองค์กรที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

คณะวิจัยขอขอบคุณท่านอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ดร. สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ ที่เล็งเห็นความสำคัญของห้องปฏิบัติการสีเขียว และสนับสนุนการดำเนินการสำรวจดังกล่าว และขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการสำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ ดร. จันท์เพ็ญ เมฆาอภิรักษ์ และนางสาวปัทมา นพรัตน์ ที่ให้คำแนะนำและแนวทางการดำเนินงาน ตลอดจนสนับสนุนทรัพยากรต่างๆ ในการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

6. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE LABORATORIES [online]. 2016 [viewed 23 April 2016]. Available from: <http://www.i2sl.org/>
- [2] DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE. BUREAU OF LABORATORY PERSONNEL DEVELOPMENT. *A Seminar on “A Walk to Green Laboratory* [online]. August 2011. [viewed 23 April 2016] Available from: http://blpd.dss.go.th/eng/index.php?option=com_content&view=article&id=195:a-walk-to-green-laboratory&catid=36:blpd-csr&Itemid=74
- [3] ประไพพิศ แจ่มสุกใส เทอร์โน. สิ่งจำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการเคมีที่ปลอดภัยและประหยัดพลังงาน : เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร การออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีเพื่อความปลอดภัย วันที่ 14-15 มีนาคม 2556 ณ สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ. กรุงเทพฯ : กรม, 2556, 9-15.
- [4] ปวีณา เกร็อนิล. *Green Laboratories : เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร Designing and Remodeling for Safe Chemical Laboratories* วันที่ 28-29 กรกฎาคม 2559 ณ สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ. กรุงเทพฯ : กรม, 2559.
- [5] CHAISAWADI, S., CHIMPALEE, P., and BUALOY, P. Development of Green Laboratory Management System. In: *38th Congress on Science and Technology of Thailand (Abstract)* [online]. 2012 [viewed 26 November 2014] Available from: <http://sustainable.kmutt.ac.th/wp-content/uploads/2012/10/DEVELOPMENT-OF-GREEN-LABORATORY-MANAGEMENT-SYSTEM.pdf>.
- [6] กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรมวิทยาศาสตร์บริการ. *นโยบายด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของกรมวิทยาศาสตร์บริการ*. กรุงเทพฯ : กรม, 2555.
- [7] กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรมวิทยาศาสตร์บริการ. *คู่มือปฏิบัติด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์บริการ*. กรุงเทพฯ : กรม, 2558.

- [8] กรมวิทยาศาสตร์บริการ. สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ. รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การสำรวจทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมี ต่อการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : กรม, 2559.
- [9] กรมวิทยาศาสตร์บริการ. สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ. รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การสำรวจทัศนคติของพนักงานในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ต่อการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว. กรุงเทพฯ : กรม, 2559.