การสำรวจความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับห้องปฏิบัติสีการสีเขียวของผู้ทำงานในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีของหน่วยงานราชการแห่งหนึ่ง

Survey of basic understanding of chemical laboratory workers' towards green laboratory management: a case study in a government sector

10

ปวีณา เครือนิล[1*], อัครินทร์ ไพบูลย์พานิช[2**], อนันตณัฐ กันต์ธัญญรัตน์[2**],
ลัดดาวัลย์ เยียดยัด[1*], ดวงกมล เชาวน์ศรีหมุด[1*]
Paweena Kreunin[1*], Akarin Paibulpanich[2**], Anantanat Kantanyarat[2**],
Laddawan Yeadyad[1*], Duangkamol Chaosrimud[1*]

บทคัดย่อ

ห้องปฏิบัติการสีเขียวเป็นแนวคิดในการจัดทำห้องปฏิบัติการขององค์กรให้มีความปลอดภัยและยั่งยืน ด้วยการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งความรู้ความเข้าใจในเรื่องดังกล่าวของบุคลากรภายในองค์กรเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งต่อการขับเคลื่อนการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียว กรณีศึกษานี้เป็นการสำรวจบุคลากรที่ทำงานในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีของหน่วยงานราชการแห่งหนึ่งเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นในภาพรวมเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว การใช้สารเคมีและการจัดการทรัพยากรในห้องปฏิบัติการ และความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียว ผลการสำรวจจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 262 คน พบว่า บุคลากรขององค์กรส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในหลักการของห้องปฏิบัติการสีเขียว แต่ผลการประเมินโดยใช้ข้อคำถามที่เกี่ยวกับการใช้สารเคมีและการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ พบว่า บุคลากรยังมีพฤติกรรมที่ไม่สอดคล้องกับการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในบางด้าน โดยเฉพาะในด้านการจัดการสารเคมีเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียวขององค์กรดังกล่าว ควรผลักดันให้มีการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวโดยเริ่มต้นด้วยเรื่องการจัดการสารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ มีความเข้าใจแนวปฏิบัติสีเขียวสำหรับการทำงานในห้องปฏิบัติการ และรณรงค์ให้มีการนำแนวปฏิบัติมาใช้ ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้บุคลากรมีพฤติกรรมที่เป็นสีเขียว ตลอดจนเป็นบุคลากรคุณภาพที่ช่วยในการขับเคลื่อนการพัฒนาห้องปฏิบัติการขององค์กรให้มีความยั่งยืนต่อไป

Abstract

Green laboratory is a concept that aims to manage laboratories to be safe and sustainable by using resource efficiently and being environmental friendly. To achieve such green practices in an organization, it is undeniable that knowledge and understanding of the human resources of the organization are vital to the development of green laboratories. In this case study, a survey of laboratory workers who work in a governmental unit was conducted to evaluate the basic understanding of the target group on green laboratory concept, the use and management of chemicals and resources in the laboratories, and their opinions toward green laboratory development. The result from the 262 respondents shows that, in general, the workers have basic understanding of principles of green laboratories. However, according to a set of questions regarding the use of chemical and resources in their laboratories, their behaviors seem not to comply with green laboratory practices in some aspects, especially, in managing of chemicals to reduce environmental impacts. Therefore, to develop green laboratories, the organization needs to provide knowledge and deeper understanding on the subject to workers, which may begin with how to manage chemical efficiently. Moreover, the organization shall promote the understanding of green laboratory guidelines and put green lab principles into practices. This in turn will create the human resources that are capable of managing green laboratory which will contribute to the laboratory sustainability of the organization.

คำสำคัญ: ห้องปฏิบัติการสีเขียว, ห้องปฏิบัติการที่ยั่งยืน, ห้องปฏิบัติการ
Keywords: Green laboratories, Sustainable laboratories, Laboratory

[1] กรมวิทยาศาสตร์บริการ
[2] ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[*] E-mail address: paweena@dss.go.th
[**] Corresponding author E-mail address: akarin@cbs.chula.ac.th

1. บทนำ (Introduction)

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปมีกระบวนการปฏิบัติงาน เช่น การทดสอบ สอบเทียบ วิจัย การเรียนการสอน ซึ่งมีการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และขั้นตอนปฏิบัติงาน ที่มีความเสี่ยงและผลจากความเสี่ยงนั้นอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการและผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะการได้รับสัมผัสสารอันตรายต่าง ๆ ผ่านทางการหายใจ ปาก ผิวหนัง และดวงตา ตัวอย่างอันตรายจากสารเคมี เช่น การระเบิด ไฟไหม้ กัดกร่อน และแผ่รังสี ซึ่งอุบัติเหตุ หรือเหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ เป็นเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ แต่ก็เคยเกิดขึ้นมาแล้ว ยกตัวอย่างเช่น ในปี ค.ศ. 1997 [1] มีอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับ Professor Karen Wetterhahn ผู้เชี่ยวชาญด้านพิษวิทยาโลหะหนัก ซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล ได้รับสารไดเมทิลเมอร์คิวรี่ (Dimethylmercury) ระหว่างการทำงานในห้องปฏิบัติการ และเสียชีวิตด้วยพิษของปรอท (Mercury) ที่พบในกระแสเลือดอันเป็นเหตุการณ์สำคัญที่ทำให้วงการวิทยาศาสตร์หันมาให้ความสนใจด้านความปลอดภัยในการทำงาน รวมถึงการใช้อุปกรณ์คุ้มครองส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) แนวปฏิบัติที่ดีในการทำงานภายในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี และองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้มีประสิทธิภาพ จะช่วยป้องกันอุบัติเหตุและอุบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ ประเทศไทยมีมาตรฐานด้านระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี ที่มีองค์ประกอบสำคัญ 7 ด้าน ได้แก่ 1) การแบ่งโครงสร้าง หน้าที่ ความรับผิดชอบ 2) การจัดการสารเคมี 3) การจัดการของเสีย 4) การจัดการลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ 5) การเตรียมความพร้อมและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน 6) การจัดการเอกสาร และ 7) การให้ความรู้และการสร้างจิตสำนึก [2] ซึ่งการมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติงานเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความสามารถ ความตระหนัก และประสบการณ์ที่เหมาะสมในการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย

การปฏิบัติงานในสถานที่ทำงานนั้น นอกจากการพิจารณาการมีระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการและการทำงานอย่างปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานแล้ว ควรพิจารณาถึงการจัดการภายในห้องปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพในทุกด้านเพื่อให้เกิด “ความยั่งยืน” แนวคิดความยั่งยืนของห้องปฏิบัติการเป็นที่สนใจขององค์กรชั้นนำในต่างประเทศ เริ่มต้นจากโครงการพัฒนาห้องปฏิบัติการ ของประเทศสหรัฐอเมริกา Labs21® ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ที่มุ่งพัฒนาห้องปฏิบัติการให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยการนำเสนอห้องปฏิบัติการที่มีกระบวนการทำงานและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพัฒนาห้องปฏิบัติการให้มีการออกแบบที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นห้องปฏิบัติการที่ยั่งยืน หรือ Sustainable laboratories [3] ตัวอย่างการดำเนินการด้านห้องปฏิบัติการสีเขียวของ University of Pennsylvania Green Campus Partnership Sustainability Team ได้ออกแบบ Pen’s Climate Action Plan ซึ่งเป็นคู่มือและรายการตรวจสอบประจำวัน เพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดการห้องปฏิบัติการให้เป็นห้องปฏิบัติการสีเขียวของมหาวิทยาลัย โดยคู่มือนี้ประกอบไปด้วย 5 หัวข้อหลัก ได้แก่ การอนุรักษ์พลังงาน (Energy conservation) การอนุรักษ์น้ำ (Water conservation) การลดปริมาณของเสีย (Waste reduction) การเลือกซื้อ (Purchasing) สำนักงานสีเขียว (Green office) [4] การจัดการเรียนการสอนวิชา ENVIR 480 หรือ Sustainability Studio ของ The University of Washington ที่เน้นการวิจัย วัดผล และประเมินผลห้องปฏิบัติการสีเขียว ซึ่งนักศึกษาจะออกแบบและลงมือทำ project นำร่องที่สนับสนุน Green Labs program ของมหาวิทยาลัยอย่างยั่งยืน [5] นอกจากนี้ มาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการอาคารอย่างยั่งยืน ที่ทั่วโลกให้การยอมรับและนำมาใช้เป็นเกณฑ์สากลในการออกแบบอาคารเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ หลักเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว หรือ Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่มีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ การเลือกสถานที่มียั่งยืน (Sustainable site) การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (Water efficiency) การใช้พลังงานและการรักษาสิ่งแวดล้อม (Energy & atmosphere) การใช้วัสดุและทรัพยากร (Materials & resources) คุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor environment quality) และนวัตกรรมและกระบวนการออกแบบ (Innovation & design process) ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวได้นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินห้องปฏิบัติการสีเขียวด้วยเช่นกัน [6]

เนื่องจากองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งต่อการขับเคลื่อนการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียวคือความรู้ความเข้าใจของทรัพยากรบุคคลขององค์กรในหลักการเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว กรณีศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะสำรวจความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวของบุคลากรห้องปฏิบัติการของหน่วยงานราชการแห่งหนึ่ง ที่ทำงานในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี โดยงานวิจัยนี้แบ่งประเภทของสารเคมีตาม United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods ซึ่งประกอบด้วย 1) วัตถุระเบิด 2) แก๊ส 3) ของเหลวไวไฟ 4) ของแข็งไวไฟ 5) สารออกซิไดส์และเปอร์ออกไซด์ 6) สารพิษและสารติดเชื้อ 7) สารกัมมันตรังสี 8) สารกัดกร่อน และ 9) สารอื่น ๆ ทั้งนี้เพื่อเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลในการจัดทำห้องปฏิบัติการสีเขียวขององค์กร โดยมุ่งเน้นด้านการใช้สารเคมีและทรัพยากรในห้องปฏิบัติการอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหลักการสากลของการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว [3]

2. วิธีการวิจัย (Experimental)

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการดำเนินการโดยทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่ เดือนพฤษภาคม 2558 ถึง เดือนมิถุนายน 2559

2.1 ประชากรเป้าหมาย

ประชากรเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรของหน่วยงานราชการแห่งหนึ่ง (ขอสงวนชื่อองค์กร) ที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี ณ เวลาที่ดำเนินการสำรวจ ทั้งนี้ ขอใช้คำว่า “ห้องปฏิบัติการ” แทนคำว่า “ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี” และ “บุคลากรห้องปฏิบัติการ” แทนคำว่า “บุคลากรที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี” เพื่อให้เกิดความกระชับในเนื้อความ

2.2 การเลือกตัวอย่าง

การเลือกตัวอย่างนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับกรอบตัวอย่างที่กำหนดไว้ จึงมีข้อคำถามในแบบสอบถามให้ผู้กรอกแบบสอบถามตอบกลับว่า “ปัจจุบันตนเองทำงานในห้องปฏิบัติการใช่หรือไม่” และจะคัดแบบสอบถามเฉพาะผู้ตอบแบบสอบถามกรอกข้อมูลว่า “ใช่” เป็นบุคลากรห้องปฏิบัติการที่ทำงานในห้องปฏิบัติการภายในหน่วยงานในปัจจุบัน ณ เวลาที่สำรวจเท่านั้น

2.3 การออกแบบแบบสอบถาม

การออกแบบแบบสอบถามทำโดยการนำแบบสอบถามจากโครงการวิจัย เรื่อง การสำรวจทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมี ต่อการจัดการห้องปฏิบัติการในประเทศไทย ซึ่งผ่านการทดสอบความใช้ได้แล้ว [7] มาคัดเลือกหัวข้อที่จะศึกษาเชิงลึก และปรับรายละเอียดเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ แล้วจัดทำเป็นแบบสอบถามประกอบด้วยการศึกษาที่เกี่ยวกับสถานภาพปัจจุบันของผู้กรอกแบบสอบถาม ข้อมูลห้องปฏิบัติการของผู้กรอกแบบสอบ ความรู้เบื้องต้นในภาพรวมเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว การใช้สารเคมีและจัดการทรัพยากรในห้องปฏิบัติการ ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาห้องปฏิบัติสีเขียว จำนวนรวมทั้งหมด 28 ข้อ

2.4 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดส่งแบบสอบถามไปยังองค์กรดังที่ระบุ เพื่อให้ทางองค์กรส่งแบบสอบถามต่อไปยังหน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการที่ใช้สารเคมี และได้ขอให้หน่วยงานนั้นจัดส่งแบบสอบถามให้ “บุคลากรที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี” กรอกข้อมูล แล้วขอให้รวบรวมและนำส่งแบบสอบถามตอบกลับคืนให้กับผู้วิจัย ซึ่งเมื่อผู้วิจัยรวบรวมแบบสอบถามได้ครบแล้วจึงนำมาลงรหัส และคีย์ข้อมูลลงในโปรแกรม Microsoft Excel

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ประกอบด้วย ค่าความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

3. ผลและวิจารณ์ (Results and Discussion)

แบบสอบถามที่ได้รับตอบกลับมีจำนวนทั้งสิ้น 291 ฉบับ จากจำนวนที่ส่งทั้งหมด 400 ฉบับ โดยเป็นข้อมูลที่ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นบุคลากรห้องปฏิบัติการ ซึ่งตรงกับประชากรเป้าหมาย จำนวน 262 ฉบับ ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้กรอกแบบสอบถาม และข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติงานของผู้กรอกแบบสอบถาม แสดงในตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม (n = 262)

		ความถี่	ร้อยละ*
เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานราชการ	ข้าราชการ	154	58.8
	พนักงานราชการ	59	22.5
	ลูกจ้างชั่วคราว	36	13.7
	ลูกจ้างประจำ	10	3.8
	ไม่ระบุ	3	1.2
ประสบการณ์การทำงานในห้องปฏิบัติการ	< 1 ปี	21	8.0
	1 – 5 ปี	76	29.0
	6 – 10 ปี	29	11.1
	11 – 15 ปี	26	9.9
	16 – 20 ปี	33	12.6
	> 20 ปี	73	27.9
	ไม่ระบุ	4	1.5

ตารางที่ 2 ข้อมูลห้องปฏิบัติการของผู้ตอบแบบสอบถาม (n = 262)

		ความถี่	ร้อยละ*
ภารกิจของห้องปฏิบัติการ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)	วิเคราะห์ทดสอบ	198	75.6
	วิจัย	69	26.3
	ฝึกอบรม/ถ่ายทอด	34	13.0
	สอบเทียบ	29	11.1
	อื่นๆ	8	3.1

สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)	วัตถุระเบิด	32	12.2
	แก๊ส	144	55.0
	ของเหลวไวไฟ	128	48.9
	ของแข็งไวไฟ	39	14.9
	สารออกซิไดส์และเปอร์ออกไซด์	101	38.5
	สารพิษและสารติดเชื้อ	30	11.5
	สารกัมมันตรังสี	9	3.4
	สารกัดกร่อน	168	64.1
	สารอื่นๆ	24	9.2

หมายเหตุ *ภารกิจและสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการมีหลายประเภท ข้อคำถามจึงให้ผู้กรอกแบบสอบถามเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ ซึ่งการคำนวณร้อยละ โดยการนำความถี่ของการเลือกคำตอบนั้นๆ หารด้วยจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม (n = 262) แล้วคูณด้วย 100

จากตารางที่ 1 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากเป็นผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานในห้องปฏิบัติการมากกว่า 5 ปี (ร้อยละ 61.2) และปัจจุบัน (ณ ช่วงเวลาที่ทำการสำรวจ) ทำงานอยู่ในห้องปฏิบัติการที่มีภารกิจที่หลากหลาย และมีการใช้สารอันตรายจำนวนมาก จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่ามีการใช้สารกัดกร่อนมากที่สุด (ร้อยละ 64.1) การประมวลผลข้อมูลใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา โดยมุ่งเน้นประสบการณ์เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว สถานภาพการใช้สารเคมีและการจัดการทรัพยากรในห้องปฏิบัติการปัจจุบัน (ณ ช่วงเวลาที่ทำการสำรวจ) และความคิดเห็นในการพัฒนาห้องปฏิบัติการที่เป็นสีเขียว ของบุคลากรห้องปฏิบัติการของหน่วยงาน เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นของบุคลากรเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

3.1 ความรู้เบื้องต้นในภาพรวมเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว

ความรู้เบื้องต้นในภาพรวมเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวเป็นส่วนสำคัญในการพิจารณาถึงประสบการณ์ของบุคลากรห้องปฏิบัติการต่อห้องปฏิบัติการสีเขียว ที่มีวัตถุประสงค์ในการจัดการให้ห้องปฏิบัติการมีความปลอดภัยและยั่งยืน โดยความยั่งยืนนั้นรวมถึงการมีระบบจัดการด้านพลังงานในห้องปฏิบัติการ ที่เป็นวิธีการประหยัดพลังงานซึ่งเป็นการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม [8] การประมวลผลข้อคำถามความรู้เบื้องต้นในภาพรวมเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวของกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความรู้เบื้องต้นในภาพรวมเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวของกลุ่มตัวอย่าง (n = 262)

ประเด็นคำถาม		ความคิดเห็น (ร้อยละ)			ไม่ตอบ
		ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ	
1	ท่านเคยได้ยินคำว่า ห้องปฏิบัติการสีเขียว (Green Laboratory) หรือห้องปฏิบัติการปลอดภัยที่ยั่งยืน (Sustainable Laboratory)	168 (64.1)	29 (11.1)	61 (23.3)	4 (1.5)
2	ห้องปฏิบัติการสีเขียว หมายถึง ห้องปฏิบัติการที่มีการบริหารจัดการเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ทำงาน อาคารสถานที่ และผู้ที่เกี่ยวข้อง	233 (88.9)	5 (1.9)	23 (8.8)	1 (0.4)
3	ห้องปฏิบัติการสีเขียว หมายถึง ห้องปฏิบัติการที่มีการบริหารจัดการเพื่อประหยัดพลังงาน	194 (74.6)	23 (8.8)	43 (16.4)	2 (0.8)
4	ห้องปฏิบัติการสีเขียว หมายถึง ห้องปฏิบัติการที่มีการบริหารจัดการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	242 (92.4)	2 (0.8)	17 (6.5)	1 (0.4)
5	ท่านมีความรู้ความเข้าใจในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว	40 (15.3)	84 (32.0)	133 (50.8)	5 (1.9)
6	ห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 มีการจัดการห้องปฏิบัติการที่เป็นสีเขียว	97 (37.0)	55 (21.0)	109 (41.6)	1 (0.4)

ตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มบุคลากรห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่มีความรู้เบื้องต้นในภาพรวมเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวและวัตถุประสงค์ของห้องปฏิบัติการสีเขียว ดังจะเห็นได้จากร้อยละของบุคลากรที่ตอบว่า “ใช่” ในแต่ละข้อ ตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 4 มีมากกว่าร้อยละ 50 อย่างไรก็ตาม ผลการตอบแบบสอบถามในข้อ 5 มีถึงร้อยละ 50.8 ตอบว่า “ไม่แน่ใจ” ว่าตนเองมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว และอีกร้อยละ 32.0 ตอบว่า “ไม่มี” ความรู้ความเข้าใจในด้านดังกล่าวเลย ยิ่งไปกว่านั้น คำถามในข้อ 6 ที่ว่าห้องปฏิบัติการการที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 มีการจัดการห้องปฏิบัติการที่เป็นสีเขียว มีร้อยละ 37.0 ที่ตอบว่า “ใช่” และอีกร้อยละ 41.6 ตอบว่า “ไม่แน่ใจ” ซึ่งในความเป็นจริงแล้วมาตรฐาน ISO/IEC 17025 เป็นข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ ประกอบด้วยข้อกำหนดด้านการบริหาร (Management requirement) และข้อกำหนดด้านวิชาการ (Technical requirements) โดยเป็นการรับรองระบบการบริหารงานที่มีขอบข่ายเฉพาะที่เกี่ยวกับความสามารถห้องปฏิบัติการในการดำเนินการทดสอบและ/หรือสอบเทียบ ซึ่งไม่มีข้อกำหนดที่ว่าด้วยการจัดการห้องปฏิบัติการให้มีความเป็นสีเขียวแสดงว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่รู้หรือไม่แน่ใจในความแตกต่างของ ISO/IEC 17025 และห้องปฏิบัติการสีเขียว

3.2 การใช้และการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม ตั้งแต่การผลิต การใช้ และการทิ้งสารเคมี เกณฑ์ที่เกี่ยวกับการใช้สารเคมีหรือวัตถุอันตราย รวมถึงการจัดการสารเคมีนั้นเป็นเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพการจัดการสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการสีเขียว ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล [6] ดังนั้น การใช้และการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการสามารถสะท้อนความรู้ความเข้าใจของบุคลากรทำงานในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีต่อห้องปฏิบัติการสีเขียวได้ โดยผลการสำรวจด้านการใช้และการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการสรุปได้ในตารางที่ 4

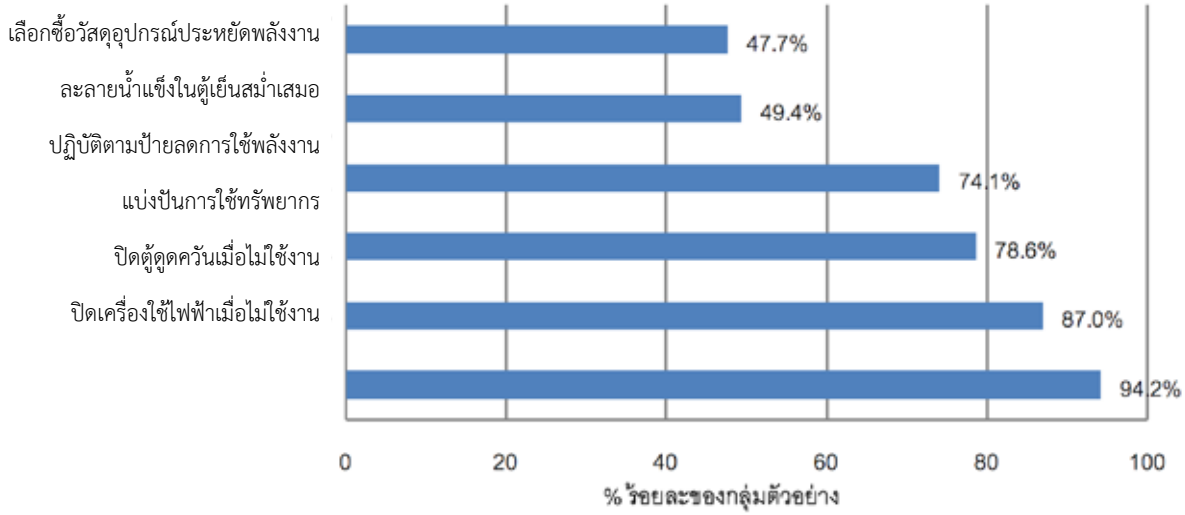
ตารางที่ 4 การใช้และการจัดการสารเคมีของกลุ่มตัวอย่าง (n = 262)

ประเด็นคำถาม		ความคิดเห็น (ร้อยละ)			ไม่ตอบ
		ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ	
1	ท่านคิดว่า ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมี เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม	210 (80.1)	27 (10.3)	23 (8.8)	2 (0.8)
2	ท่านวางแผนก่อนการสั่งซื้อสารเคมี เพื่อช่วยลดปริมาณการนำสารเคมีเข้ามาใช้ในห้องปฏิบัติการเกินความจำเป็น	188 (71.8)	29 (11.1)	41 (15.6)	4 (1.5)
3	ท่านใช้มาตรการควบคุมการรับสัมผัสสารเคมี โดยการเลือกใช้สารที่มีอันตรายน้อย	121 (46.2)	63 (24.0)	74 (28.2)	4 (1.5)
4	ท่านใช้กระบวนการ Chemical Reuse และ Recycle	91 (34.7)	101 (38.5)	64 (24.4)	6 (2.3)
5	ท่านแบ่งปันสารเคมีที่เหลือใช้หรือไม่ใช้แล้วให้กับหน่วยงานภายนอก	91 (34.7)	103 (39.3)	62 (23.7)	6 (2.3)
6	ท่านจัดการสารเคมีหรือตัวอย่างที่ไม่ได้ใช้งาน และกำจัดของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกวิธีทุกครั้ง	116 (44.3)	33 (12.6)	109 (41.6)	4 (1.5)
7	ท่านทราบกระบวนการในการปล่อยทิ้งของเหลวที่เป็นของเสีย ที่สามารถปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำได้	128 (48.9)	43 (16.4)	84 (32.1)	7 (2.7)
8	ท่านนำขวดสารเคมีที่ไม่ใช้แล้ว ส่งให้หน่วยงานที่รับขวดสารเคมีที่เป็นของเสียนำไป Recycle เป็นประจำ หรือกำจัดอย่างถูกต้อง	153 (58.4)	45 (17.2)	59 (22.5)	5 (1.9)

จากข้อมูลพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่รับรู้ว่า การใช้สารเคมีสามารถก่อให้เกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อม และการลดการใช้สารเคมีทุกวิธีทางเป็นเรื่องที่สำคัญ อย่างไรก็ตามจากประเด็นคำถามในข้อ 4-8 ซึ่งเป็นแนวปฏิบัติที่ช่วยลดสารอันตราย พบว่าบุคลากรยังมีพฤติกรรมที่สอดคล้องกับแนวปฏิบัติดังกล่าวจำนวนน้อย ตั้งแต่ ร้อยละ 34.7 ถึงร้อยละ 58.4 ดังนั้น การมีมาตรการควบคุมควบคุมและจัดการสารเคมีนั้นจึงมีความสำคัญต่อความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้การใช้แนวทาง Green Chemistry เป็นที่ยอมรับว่าสามารถช่วยแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของโลกที่เกิดจากสารเคมี ซึ่งรวมถึงการเลือกใช้สารทางเลือกที่มีความเป็นอันตรายน้อย การป้องกันไม่ให้เกิดของเสียในกระบวนการทำงาน [9]

3.3 การจัดการทรัพยากรในห้องปฏิบัติการ

การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพนับเป็นแนวปฏิบัติสีเขียวอย่างหนึ่ง ทรัพยากรนั้นรวมถึง ไฟฟ้า น้ำ แก๊ส วัสดุอุปกรณ์ และอื่นๆ ที่ใช้ในสถานที่ทำงาน การประมวลผลชุดข้อคำถามเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรในห้องปฏิบัติการของกลุ่มตัวอย่าง ดังรูปที่ 1



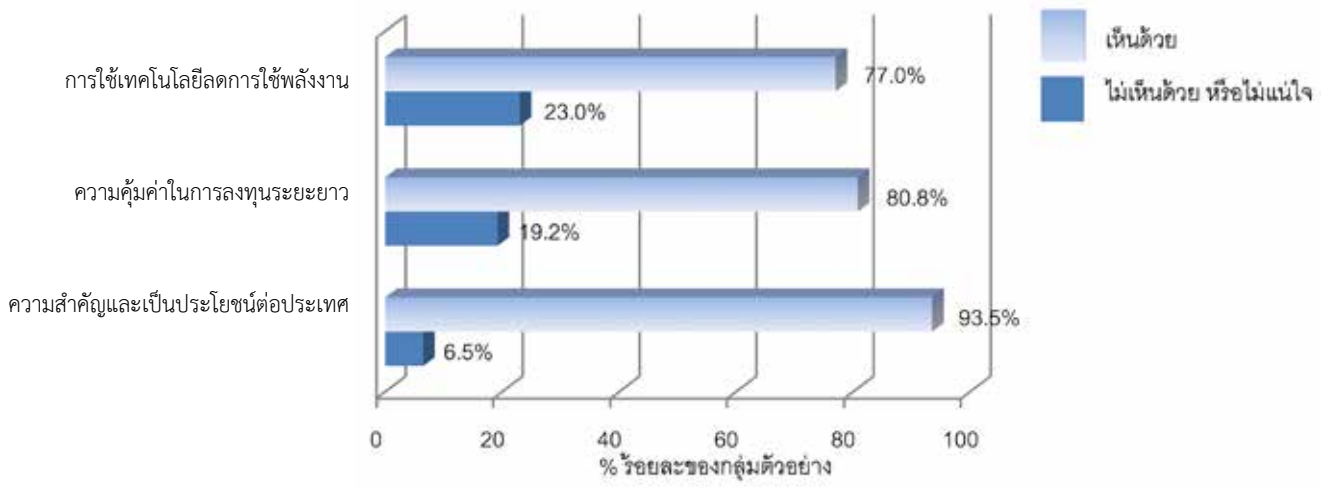
รูปที่ 1 ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้แนวปฏิบัติในการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการประมวลผลชุดข้อคำถามเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรในห้องปฏิบัติการ พบว่า บุคลากรส่วนใหญ่มีการใช้แนวปฏิบัติในการลดการใช้ทรัพยากร แต่ยังมีบางส่วนที่ไม่ได้ใช้แนวปฏิบัติดังกล่าว เช่น มีเพียง ร้อยละ 49.4% ละลายน้ำแข็งในตู้เย็นและตู้แช่แข็งอย่างสม่ำเสมอ เป็นต้น ซึ่งการปล่อยให้น้ำแข็งเกาะในตู้ทำความเย็นทำให้ตู้ทำงานหนักในการทำความเย็นและใช้ไฟฟ้ามากขึ้น

นอกจากนี้ ในประเด็นคำถามข้อหนึ่งถามความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามว่า “ห้องปฏิบัติการทั่วไปมีการใช้พลังงานน้ำและไฟฟ้าต่อตารางเมตรมากกว่าห้องทำงานประเภทอื่น” ผู้ตอบแบบสอบถาม 259 คน เห็นด้วยกับข้อคำถามดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับแหล่งอ้างอิงทางวิชาการที่กล่าวไว้ว่า โดยทั่วไปแล้วห้องปฏิบัติการจะใช้พลังงานมากกว่าห้องทำงานทั่วไป 5 เท่าหรือมากกว่า [8], [10]

3.4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียว

การประมวลผลความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับความสำคัญ ความคุ้มค่าในการลงทุนเทคโนโลยีในการพัฒนาห้องปฏิบัติการให้เป็นสีเขียว ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ร้อยละความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่เห็นด้วยในการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียว

กลุ่มตัวอย่างขององค์กรเห็นความสำคัญและประโยชน์ในการพัฒนาห้องปฏิบัติการของประเทศไปสู่การจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียว รวมทั้งยอมรับว่าห้องปฏิบัติการสีเขียวนั้นจำเป็นต้องมีการออกแบบและปรับปรุงโครงสร้างโดยใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้พลังงาน การใช้เทคโนโลยีใหม่ที่ออกแบบมาเพื่อประหยัดพลังงาน ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ลดความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมย่อมมีราคาที่สูงมากกว่าเทคโนโลยีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการปัจจุบัน กลุ่มตัวอย่างยอมรับว่าการลงทุนดังกล่าวมีความคุ้มค่าในระยะยาว ตัวอย่างเช่น ในประเทศไทย ห้องปฏิบัติการโดยทั่วไปจะใช้ตู้ดูดไอระเหยสารเคมีประเภท by-pass ซึ่งใช้ไฟฟ้าในการทำงานสูง อย่างไรก็ตาม แม้ตู้ดูดไอระเหยสารเคมีระบบ VAV (Variable Air Volume) จะมีต้นทุนที่สูงกว่า แต่ตู้ดังกล่าวสามารถลดการใช้ไฟฟ้าทำให้ประหยัดค่าไฟฟ้าได้ โดยมีระยะเวลาคืนทุนภายใน 1 ปี [8] ซึ่งเป็นการลดการใช้ไฟฟ้าในระยะยาว ทั้งนี้ การลดการใช้พลังงานเป็นหนึ่งในแนวทางของห้องปฏิบัติการสีเขียว

4. สรุป (Results)

ในการศึกษาความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวในครั้งนี้ ตัวอย่างที่ศึกษา คือ บุคลากรของหน่วยงานราชการแห่งหนึ่ง ที่ ณ เวลาที่ทำการสำรวจ ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีใช้สารเคมี จากการสำรวจพบว่า บุคลากรส่วนใหญ่ใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายในการปฏิบัติงาน แต่ก็มีความเข้าใจในหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียวที่มีองค์ประกอบของความปลอดภัยและยั่งยืนด้วยการประหยัดทรัพยากรและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการพัฒนาห้องปฏิบัติการสีเขียว ที่แม้จะมีการลงทุนสูงแต่มีความคุ้มค่าในระยะยาว นอกจากนี้ บุคลากรจำนวนมากมีการจัดการทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพในแง่ของการลดปริมาณการนำสารเคมีเข้ามาใช้เกินความจำเป็น

อย่างไรก็ดี แม้ว่าบุคลากรขององค์กรส่วนใหญ่มีความรู้เบื้องต้นในภาพรวมเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการสีเขียว ยังมีบางส่วนที่ไม่ได้นำแนวปฏิบัติมาใช้ทั้งหมด โดยเฉพาะด้านการจัดการสารเคมีเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงควรส่งเสริมให้บุคลากรใช้แนวปฏิบัติที่เป็นสีเขียวเพิ่มขึ้น เช่น การประยุกต์ใช้ 3Rs (Reduce, Reuse and Recycle) ในการใช้สารเคมีหรือทรัพยากรต่าง ๆ ในกระบวนการ นอกจากนี้ การแบ่งปันสารเคมีที่เหลือใช้ หรือไม่ใช้แล้วให้กับหน่วยงานภายนอกก็เป็นแนวปฏิบัติสีเขียว ที่ทำให้สารเคมีสามารถนำไปใช้งานได้อีก (Reuse) ซึ่งเป็นการลดการซื้อสารเคมีเข้ามาใช้ในประเทศ และลดของเสียที่เป็นสารเคมีที่ต้องกำจัด เพราะของเสียจากสารเคมีล้วนเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม การให้ความรู้เกี่ยวกับแนวปฏิบัติสีเขียวอื่น ๆ เช่น การซื้อเครื่องมือที่ประหยัดพลังงาน การบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ จะช่วยให้มีการใช้ทรัพยากร เช่น ไฟฟ้า น้ำ และแก๊ส ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือการเปลี่ยนลักษณะหรือวิธีทำงานที่มีประสิทธิภาพ ที่สอดคล้องกับแนวคิดสีเขียว เป็นต้น

โดยสรุปแล้ว องค์กรควรส่งเสริมให้บุคลากรมีความรู้ความเข้าใจเชิงลึกในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวเพิ่มขึ้น และรณรงค์ให้มีการนำแนวปฏิบัติมาใช้ ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้บุคลากรมีพฤติกรรมที่เป็นสีเขียว ตลอดจนเป็นบุคลากรคุณภาพที่ช่วยในการขับเคลื่อนการพัฒนาห้องปฏิบัติการขององค์กรให้มีความยั่งยืน

5. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ ดร.จันทร์เพ็ญ เมฆาอภิรักษ์ ที่สนับสนุนให้ดำเนินการศึกษากรณีศึกษานี้ และนางสาวปัทมา นพรัตน์ ที่ให้คำแนะนำและแนวทางการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

6. เอกสารอ้างอิง (References)

[1] *Mercury Poisoning Fatality in Laboratory* [online]. 1997 [viewed 7 February 2017]. Available from: http://www.ehs.ucsb.edu/files/docs/ls/mercury_poisoning.pdf

[2] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม. ฉบับที่ 4699 (พ.ศ. 2558) เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี เล่ม 1: ข้อกำหนด. *ราชกิจจานุเบกษา 23 กันยายน 2558. เล่มที่ 132 ตอนพิเศษ 229 ง.*

[3] *International Institute for Sustainable Laboratories* [online]. 2017 [viewed 9 February 2017]. Available from: http://www.i2sl.org/

[4] *Green Labs @ Penn* [Online]. 2012 [viewed 29 July 2015]. Available from: http://www.upenn.edu/sustainability

[5] *ENVIR 480 Sustainability Studio. Green Labs, Autumn 2012. GREEN LABS UNIVERSITY OF WASHINGTON* [online]. 2012 [viewed 9 February 2017]. Available from: https://green.uw.edu/sites/default/files/green_lab/FINAL%20DRAFT%20NEWSLETTER%20REDUCED%20SIZE%20(2).pdf

[6] *Labs21 Environmental Performance Criteria 3.0* [online]. 2010 [viewed 7 February 2017]. Available from: http://www.i2sl.org/documents/toolkit/epc_3-0_508.pdf

[7] กรมวิทยาศาสตร์บริการ. สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ. รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง *การสำรวจทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมี ต่อการจัดการห้องปฏิบัติการสีเขียวในประเทศไทย.* กรุงเทพฯ : กรม, 2559.

[8] ประไพพิศ แจ่มสุกใส เทอร์ไน. *เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร การออกแบบห้องปฏิบัติการเคมีเพื่อความปลอดภัย วันที่ 29 – 30 เมษายน 2557 ณ สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ.* กรุงเทพฯ : กรม, 2557.

[9] ศุภวรรณ ตันตยานนท์. *Green Chemistry ทฤษฎีและการปฏิบัติ.* กรุงเทพฯ : เอสทีซี มีเดีย แอนด์ มาเก็ตติ้ง. 2554. 156 หน้า.

[10] *My green lab* [online]. 2017 [viewed 8 February 2017]. Available from: http://www.mygreenlab.org/