

**การบริหารจัดการเพื่อลดของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิดในห้องปฏิบัติการ
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**
**Management to Reduce Unknown Waste Group from the Laboratory
Faculty of Agro-Industry, Prince of Songkla University**

สุรศักดิ์ บุญรุ่ง^{1*}
Surasak Bunrung^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (Unknown Waste Group) และเพื่อการบริหารจัดการของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (Unknown Waste Group) ที่จัดเก็บภายในห้องปฏิบัติการคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยจัดทำแบบฟอร์มสำรวจของเสียจำนวน 37 ห้องปฏิบัติการ พบว่าของเสียที่ไม่ทราบชนิดมีปริมาณมากที่สุดร้อยละ 41.5 จากนั้นนำปัญหาที่เกิดขึ้นมาดำเนินการจัดการแก้ไขปรับปรุง ด้วยการจัดอบรมให้ความรู้แก่นักศึกษาทั้งระดับปริญญาตรี บัณฑิตศึกษา และผู้ช่วยนักวิจัย ในหัวข้อเรื่องการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ หลังจากการจัดอบรมมีการประเมินความรู้ผู้เข้าอบรมด้วยการทำแบบทดสอบแบบปรนัย พบว่า ผู้เข้าอบรมสอบผ่านเกณฑ์อยู่ที่ร้อยละ 94.3 หลังจากการอบรมในปี 2559 ติดตามผลการลดลงของของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (Unknown Waste Group) ในปี 2560 และ 2561 ด้วยการส่งแบบฟอร์มสำรวจทั้งหมด 37 ห้องปฏิบัติการ วัดประสิทธิภาพโดยดูจากการลดลงของของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิดในปี 2560 และ 2561 พบว่า ของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด ลดลงร้อยละ 36.6 และ 83.4 ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อวัดประสิทธิภาพด้านค่าใช้จ่ายในการส่งกำจัดของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิดกำจัด พบว่า ค่าใช้จ่ายในปี 2559 จำนวน 10,250 บาท และเมื่อตรวจติดตามในปี 2560 และ 2561 ค่าใช้จ่ายในการส่งกำจัด ลดลงที่ 6,500 และ 1,700 บาท ตามลำดับ งานวิจัยนี้ทำให้นักศึกษาและผู้ช่วยนักวิจัยสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องในการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ และลดปริมาณของเสียที่ไม่ทราบประเภทเพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการและลดค่าใช้จ่ายของหน่วยงาน

คำสำคัญ: ของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด ห้องปฏิบัติการ การบริหารจัดการ การอบรม

Abstract

The purposes of this study were to investigate the type and quantity of unknown waste group and for the effective unknown waste group management that stored in the Faculty of Agro-Industry, Prince of Songkla University. Survey forms and answers of waste were obtained from 37 laboratories. The results found that the type of hazardous waste in laboratories was the highest volume as unknown waste group of 41.5%. This problem was solved by providing the training course to students (bachelor's degree and graduate studies) and researcher on the topic of hazardous waste management in the laboratory. After training course, the participants' knowledge was assessed by multiple choice test. The results showed that participants passed the specified criteria at 94.3%. After training in 2016, the checking of the reduction of unknown waste group in 2017 and 2018 was performed by sending waste collection form to 37 laboratories. The results showed the reduction of unknown waste group in the year 2017 and

¹ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สงขลา 90112

¹ Faculty of Agro-Industry, Prince of Songkla University, Hat Yai campus, Songkhla, 90112

*Corresponding author: e-mail: surasak_bunrung@hotmail.com

Received: 31 October 2018, *Revised:* 20 November 2018, *Accepted:* 4 December 2018, *Published:* 28 December 2018



2018 were 36.6 and 83.4%, respectively. In addition, when measuring the cost effectiveness of unknown group found that expenditure in 2016 was 10,250 baht, and when monitoring in 2017 and 2018, the cost of delivery reduced to 6,500 and 1,700 baht, respectively. This research enables the students and researcher to accurately handle waste in the laboratory, reduces the amount of unknown waste and could be used as to management programme as well as to reduce the cost of the agency.

Keywords: unknown waste group, laboratory, management, training course

บทนำ

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ ทดลองและกระบวนการวิจัยของนักศึกษา อย่างไรก็ตามเมื่อมีการเรียน การสอนหรือการวิจัยย่อมก่อให้เกิดของเสียในห้องปฏิบัติการ โดยทั่วไปการแบ่งของเสียจากห้องปฏิบัติการ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ของเสียในห้องปฏิบัติการที่เป็นอันตรายและของเสียในห้องปฏิบัติการที่เป็น อันตราย (วรพจน์, 2550) ของเสียในห้องปฏิบัติการที่ไม่เป็นอันตราย คือ ของเสียที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อ สิ่งแวดล้อม สามารถทิ้งกับขยะมูลฝอยทั่วไปได้ ตัวอย่างเช่น ของเสียทั่วไป (ถุงพลาสติก กระดาษขังสาร กระดาษทิชชู วัสดุที่ทำจากพลาสติกที่ไม่เป็นอันตราย) กระดาษรีไซเคิลได้ (กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษ จดหมาย กระดาษถ่ายเอกสาร) พลาสติกที่รีไซเคิลได้ (ขวดพลาสติก ขวดเก็บตัวอย่าง ขวดบรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อ) แก้ว เป็นต้น ส่วนของเสียในห้องปฏิบัติการที่เป็นอันตราย คือ ของเสียใดๆที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนวัตถุ อันตรายชนิดต่างๆ ได้แก่ วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ก่อให้เกิดโรค วัตถุที่กัดกร่อน วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วัตถุกัดกร่อน วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง วัตถุอย่างอื่นไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งอื่นใดที่ทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือ สิ่งแวดล้อม (ดาร์รัตน์ และ วัลภา, 2547) สำหรับของเสียอีกประเภทคือ ของเสียไม่ทราบชนิด (Unknown Waste Group) คือ ของเสียที่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นสารเคมีอะไร มาจากที่ไหน ซึ่งของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบ ชนิดนี้เมื่อต้องการกำจัดทิ้งและเป็นอุปสรรคต่อการบริหารจัดการของเสียและมีค่าใช้จ่ายในการส่งกำจัดกับ หน่วยงานภายนอกที่สูง (นันทวรรณ และคณะ, 2556)

การแบ่งประเภทของเสียอันตรายภายในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (สำนักวิจัย และพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2559) ได้แบ่งออกเป็น 15 ประเภท ดังนี้

1. ของเสียพิเศษ (Special waste) ได้แก่ ของเสียติดเชื้อ ของเสียกัมมันตภาพรังสี และของเสียจากการถ่ายภาพให้เก็บในภาชนะเฉพาะ และเศษเครื่องแก้วแตกใช้งานไม่ได้แล้ว, Ethidium-bromide
2. ของเสียที่ประกอบด้วยสารไซยาไนด์ (Cyanide-containing waste) เช่น Cyanide complex compounds และ Cyanide compounds เช่น NaCN, KCN, HCN ฯลฯ
3. ของเสียที่ประกอบด้วยสาร Oxidant (Oxidizing waste) เช่น hydrogen peroxide, permanganate, persulfuric acid ฯลฯ และ hypochlorite
4. ของเสียที่ประกอบด้วยปรอทเท่านั้น (Mercury-containing waste) เช่น metallic mercury inorganic mercury และ organic mercury เช่น alkyl mercury
5. ของเสียที่ประกอบด้วยโครเมต (Chromate waste) ได้แก่ $K_2Cr_2O_7$, COD waste (containing hexavalent chromium compound)
6. ของเสียที่ประกอบด้วยโลหะหนักอื่นๆ เช่น metals compounds หรือสารผสมของ Ni, Cu, Pb, Cr^{3+} , As, Zn, Ag ฯลฯ
7. ของเสียประเภทกรด (Acid waste) ได้แก่ inorganic waste เช่น H_2SO_4 , HNO_3 , H_3PO_4 , HF ทั้งนี้ต้องมีเนื้อกรดมากกว่า 5%
8. ของเสียประเภทด่าง (Alkaline waste) ได้แก่ inorganic waste เช่น NaOH, KOH, NH_4OH ทั้งนี้ต้องมีเนื้อด่างมากกว่า 5%

9. ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม (Petroleum products) เช่น waste oil containing petroleum เช่น Kerosene, heavy oil, machine oil, น้ำมันหล่อลื่นและน้ำมันเชื้อเพลิงต่างๆ

10. ของเสียประเภทไฮโดรคาร์บอน ประกอบด้วย C, H, O เท่านั้น (Hydrocarbon containing only C H O) เช่น Hydrogen carbonate, alcohol, ester, ketone, aldehyde, glycol และ weak acid เช่น acetic acid

11. ของเสียประเภทไฮโดรคาร์บอน ประกอบด้วย N, S, P (Hydrocarbon containing only N, S, P) ได้แก่ pyridine, aniline, amine, amide ชนิดต่างๆ, picoline formamide, nitrile ชนิดต่างๆ เช่น Acetonitrile, mercaptan, alkyl sulfide, thiouric acid, ABS, sulfur containing aryl compound, nitrobenzene, toluene, alkyl thiols, methylsulfuric acid, thiobendazole

12. ของเสียประเภท Halogenated Hydrocarbon (Halogenated Hydrocarbon waste) ได้แก่ organic liquid waste containing Halogen เช่น orthodichlorobenzene, PCB, chlorinated phenol chloroform, carbon tetrachloride, chloroethylene ชนิดต่างๆ

13. ของเสียประเภทขวดสารเคมีประเภทแก้ว

14. ของเสียประเภทขวดสารเคมีประเภทพลาสติก

15. ของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (Unknown Waste Group)

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นคณะที่มีการเรียนการสอน การวิจัยและการบริการวิชาการ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวก่อให้เกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการ โดยทางคณะได้เข้าร่วมหรือจัดทำโครงการต่างๆ เช่น การบริหารจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิจัย การเรียนการสอนและการบริการวิชาการของคณะอุตสาหกรรมเกษตร การทำการแยกประเภทและการจัดเก็บของเสียอันตราย โดยได้ดำเนินกิจกรรมดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามก็ยังมีปัญหาเรื่องการจัดแยกประเภทและการจัดเก็บของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะกลุ่มของเสียที่ไม่ทราบชนิดหรือประเภท (Unknown waste group) ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการส่งกำจัดกับหน่วยงานภายนอกที่สูง และอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่เกี่ยวข้องได้

ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยเรื่องการบริหารจัดการเพื่อลดของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิดในห้องปฏิบัติการ คณะอุตสาหกรรมเกษตร เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (Unknown Waste Group) ที่จัดเก็บภายในห้องปฏิบัติการ แล้วนำปัญหาที่พบมาดำเนินการวิเคราะห์หาสาเหตุ จัดอบรมให้ความรู้แก่นักศึกษาและผู้ช่วยนักวิจัย ประเมินผลหลังจากการฝึกอบรม และการติดตามผลการนำความรู้ของนักศึกษาและผู้ช่วยวิจัยที่ได้ไปใช้ในกระบวนการจัดเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ แล้วนำข้อมูลทั้งหมดเพื่อไปพัฒนาระบบการจัดการของเสียของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (Unknown Waste Group) ที่จัดเก็บภายในห้องปฏิบัติการ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2. เพื่อการบริหารจัดการของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (Unknown Waste Group) ที่จัดเก็บภายในห้องปฏิบัติการ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อย่างมีประสิทธิภาพ

ระเบียบวิธีวิจัย

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าวิจัยสถาบัน การบริหารจัดการเพื่อลดของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิดในห้องปฏิบัติการ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (Unknown Waste Group) ที่จัดเก็บภายในห้องปฏิบัติการ คณะอุตสาหกรรมเกษตร โดยจัดทำแบบฟอร์มสำรวจของเสียที่จัดเก็บภายในห้องปฏิบัติการคณะอุตสาหกรรมเกษตร ในเดือนพฤษภาคม 2559 จำนวน 4 ภาควิชาคือ ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม ภาควิชาเทคโนโลยีวัสดุและบรรจุภัณฑ์และภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม รวมจำนวนห้องปฏิบัติการทั้งหมด 37 ห้อง และรวบรวมแบบฟอร์มตอบกลับจาก 37 ห้องปฏิบัติการ แล้วนำมาแยกประเภทของเสียอันตรายที่จัดเก็บในแต่ละห้องปฏิบัติการ

2. เพื่อการบริหารจัดการของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (Unknown Waste Group) ที่จัดเก็บภายในห้องปฏิบัติการ คณะอุตสาหกรรมเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผลจากการรวบรวมของเสียในห้องปฏิบัติการ นำปัญหาที่เกิดขึ้น มาดำเนินการจัดการแก้ไขปรับปรุง ด้วยการจัดอบรมให้ความรู้แก่นักศึกษาทั้งระดับปริญญาตรีบัณฑิตศึกษาและผู้ช่วยนักวิจัย ในหัวข้อเรื่องการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ สำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการอบรมประกอบไปด้วย การจัดการของเสียไม่อันตราย การแยกประเภทของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ การจัดเก็บของเสีย การติดฉลากและการบำบัดของเสียเบื้องต้น หลังจากการอบรมมีการประเมินความรู้ของผู้เข้าอบรมด้วยการทำแบบทดสอบแบบปลายปิด (ปรนัย) หลังจากการอบรมในปี 2559 ติดตามผลการลดลงของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (Unknown Waste Group) ในปี 2560 และ 2561 โดยการส่งแบบฟอร์มสำรวจไปยังห้องปฏิบัติการทั้งหมดจำนวน 37 ห้อง และวัดประสิทธิภาพโดยดูจากการลดลงของของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (Unknown Waste Group)

ผลการวิจัย

1. ศึกษาชนิดและปริมาณของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด ที่จัดเก็บภายในห้องปฏิบัติการ

จากการสำรวจข้อมูลของเสียที่จัดเก็บในห้องปฏิบัติการ จำนวน 4 ภาควิชา คือภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม ภาควิชาเทคโนโลยีวัสดุและบรรจุภัณฑ์ และภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม พบว่า กลุ่มของเสียที่พบมากที่สุด คือ กลุ่มของเสียที่ไม่สามารถระบุประเภท (Unknown waste group) ร้อยละ 41.5 ในขณะที่ของเสียกลุ่มของเสียประเภทไฮโดรคาร์บอน ประกอบด้วย C, H, O เท่านั้น มีปริมาณร้อยละ 18.8 นอกจากนี้จากการสำรวจยังพบของเสียประเภท Halogenated Hydrocarbon ร้อยละ 18.2 ของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียมร้อยละ 17.2 และของเสียประเภทกรดร้อยละ 4.3 แสดงดังตารางที่ 1

จากการสำรวจของเสียที่จัดเก็บ ปัญหาที่พบคือ ของเสียกลุ่มที่ไม่มีการระบุชนิดมีปริมาณสูงที่สุดร้อยละ 41.5 แสดงให้เห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากกระบวนการคัดแยกประเภทและการจัดเก็บของเสียยังไม่เป็นตามระบบการบริหารจัดการของเสียอันตราย ซึ่งของเสียกลุ่มที่ไม่มีการระบุชนิดเป็นกลุ่มของเสียอันตรายที่มีต้นทุนในการส่งกำจัดกับหน่วยงานภายนอกที่สูง ดังนั้นการให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยจึงดำเนินการให้ความรู้เรื่องการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการแก่นักศึกษาระดับปริญญาตรี บัณฑิตศึกษาและผู้ช่วยนักวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงประเภท ปริมาณ ร้อยละ ของของเสียที่พบในห้องปฏิบัติการแยกตามภาควิชา ปี 2559

ภาควิชา	ประเภทของเสียอันตราย ¹⁾ (กิโลกรัม)														รวม	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
เทคโนโลยีอาหาร	-	-	-	-	-	-	6.0	-	-	38.0	32.0	-	-	36.0	112.0	
เทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม	-	-	-	-	85.0	-	4.0	-	-	55.0	-	58.0	-	-	143.0	345.0
เทคโนโลยีวัสดุและบรรจุภัณฑ์	-	-	-	-	-	-	11.0	-	-	-	-	-	-	-	26.0	37.0
เทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รวม	-	-	-	-	85.0	-	21.0	-	-	93.0	-	90.0	-	-	205.0	494.0
ร้อยละ	-	-	-	-	17.2	-	4.3	-	-	18.8	-	18.2	-	-	41.5	100.0

¹⁾ ประเภทของเสียอันตราย: 1 = ของเสียพิเศษ (Special waste), 2 = ของเสียที่ประกอบด้วยสารไซยาไนด์ (Cyanide-containing waste), 3 = ของเสียที่ประกอบด้วยสาร Oxidant (Oxidizing waste), 4 = ของเสียที่ประกอบด้วยปรอทเท่านั้น (Mercury-containing waste), 5 = ของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม (Chromate waste), 6 = ของเสียที่ประกอบด้วยโลหะหนักอื่นๆ, 7 = ของเสียประเภทกรด (Acid waste), 8 = ของเสียประเภทด่าง (Alkaline waste), 9 = ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม (Petroleum products), 10 = ของเสียประเภทไฮโดรคาร์บอน ประกอบด้วย C, H, O เท่านั้น, 11 = ของเสียประเภทไฮโดรคาร์บอน ประกอบด้วย N, S, P, 12 = ของเสียประเภท Halogenated Hydrocarbon, 13 = ของเสียประเภทซัลเฟอร์ที่มีประเภทแก้ว, 14 = ของเสียประเภทซัลเฟอร์ที่มีประเภทพลาสติก, 15 = ของเสียที่ไม่ได้มีการระบุชนิด (Unknown waste group)

2. การบริหารจัดการของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด ที่จัดเก็บภายในห้องปฏิบัติการ อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1 ผลการอบรมให้ความรู้เรื่องการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ

จากผลการสำรวจข้อมูลของเสียที่จัดเก็บในห้องปฏิบัติการคณะอุตสาหกรรมเกษตร ปัญหาที่พบคือของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (Unknown Waste Group) มีปริมาณสูงที่สุด เพื่อลดของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิดทางผู้วิจัยจึงได้มีการจัดอบรมให้ความรู้แก่นักศึกษาทั้งระดับปริญญาตรี บัณฑิตศึกษาและผู้ช่วยนักวิจัย ในหัวข้อ



เรื่องการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ สำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการอบรมประกอบด้วย การจัดการของเสียไม่อันตราย การแยกประเภทของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ การจัดเก็บของเสีย การติดฉลากและการบำบัดของเสียเบื้องต้น หลังจากทำการอบรมก็ดำเนินการประเมินความรู้ของผู้เข้าอบรมด้วยการทำแบบทดสอบแบบปลายปิด (ปรนัย) พบว่า นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาสามารถผ่านเกณฑ์ (ถูกทุกข้อ) ได้ร้อยละ 100 ในขณะที่ผู้ช่วยนักวิจัยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 96.0 สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 92.8 เมื่อคิดจำนวนผู้ที่สอบผ่านเกณฑ์ทั้งหมดอยู่ที่ร้อยละ 94.3 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงผลจากการอบรมให้ความรู้เรื่องการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ

กลุ่มบุคคล	จำนวน (คน)	จำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ ^{1/}	ร้อยละที่ผ่านเกณฑ์
นักศึกษาระดับปริญญาตรี	97.0	90.0	92.8
นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	19.0	19.0	100.0
ผู้ช่วยนักวิจัย	25.0	24.0	96.0
รวม	141.0	133.0	94.3

^{1/} ผ่านเกณฑ์ หมายถึง ต้องทำข้อสอบถูกร้อยละ 100

2.2 ผลจากการติดตามหลังจากการฝึกอบรมเรื่องการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ

หลังจากการอบรมการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการแล้ว มีการติดตามผลหลังการอบรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี บัณฑิตศึกษาและผู้ช่วยนักวิจัยสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง โดยติดตามผลการลดลงของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด(Unknown Waste Group) ในปี 2560 และ 2561 ด้วยการส่งแบบฟอร์มสำรวจไปยังห้องปฏิบัติการทั้งหมดจำนวน 37 ห้อง วัดประสิทธิภาพโดยดูจากการลดลงของของเสียกลุ่มไม่ทราบชนิด (Unknown Waste Group) โดยการเปรียบเทียบในปี พ.ศ 2559 (ไม่มีการอบรมเกี่ยวกับเรื่องการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ) และในปี พ.ศ 2560 และ 2561 (มีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ) พบว่า ปริมาณของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (Unknown waste group) มีจำนวนลดลง โดยในปี 2559 มีของเสียกลุ่มไม่ทราบชนิดสูงสุดที่ 205 กิโลกรัม หลังการอบรมให้ความรู้เรื่องการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ และสำรวจการจัดเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการในปี 2560 และ 2561 ของเสียที่ไม่ทราบชนิด ลดลงร้อยละ 36.6 และ 83.4 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเรื่องค่าใช้จ่ายในการส่งกำจัด พบว่า ปี 2559 ซึ่งยังไม่มีมีการอบรมนักศึกษาในเรื่องการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการมีค่าใช้จ่ายในการส่งกำจัดที่สูงคือ 10,250 บาท และมีการลดลงอย่างต่อเนื่องในปี 2560 และ 2561 ที่ 6,500 บาท และ 1,700 บาท ลดค่าใช้จ่ายในการส่งของเสียกำจัดมากถึงร้อยละ 83.4

ตารางที่ 3 ปริมาณของเสียอันตรายกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (Unknown waste group) ร้อยละที่ลดลงหลังการอบรมให้ความรู้เรื่องการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการและค่าใช้จ่ายในการส่งกำจัด

ปี พ.ศ	จำนวนของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบชนิด (กิโลกรัม)	ร้อยละที่ลดลง	ค่าใช้จ่ายในการส่งกำจัด (บาท)
2559	205.0	-	10,250.0
2560	130.0	36.6	6,500.0
2561	34.0	83.4	1,700.0

หมายเหตุ ค่าใช้จ่ายในการส่งกำจัดของเสียที่ไม่ทราบประเภท (Unknown waste group) คิดกิโลกรัมละ 50 บาท (ไม่รวมค่าขนส่ง)

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

อภิปรายผล

จากการสำรวจของเสียที่จัดเก็บในห้องปฏิบัติการทั้ง 4 ภาควิชา ภายในคณะอุตสาหกรรมเกษตร มีการจัดเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ จำนวน 3 ภาควิชา คือ ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร เทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ ในขณะที่ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตรไม่มีการจัดเก็บของเสียเนื่องจากห้องปฏิบัติการในภาควิชาดังกล่าวไม่มีการใช้สารเคมี จากการสำรวจของเสียที่จัดเก็บในห้องปฏิบัติการ

ในปี 2559 มีปริมาณของเสียที่ไม่ทราบชนิดมากที่สุดร้อยละ 41.5 ทั้งนี้ปัญหาที่พบจากการสำรวจ คือ ไม่มีการติดฉลากของเสีย และฉลากชำรุด เลอะเลือน ทำให้เกิดปัญหาเป็นของเสียที่ไม่สามารถระบุประเภทได้

เมื่อทำการอบรมให้ความรู้แก่นักศึกษาระดับปริญญาตรี บัณฑิตศึกษาและผู้ช่วยนักวิจัย จำนวน 141 คน ในหัวข้อการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ โดยนักศึกษาและผู้ช่วยวิจัยทำข้อสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 94.3 แสดงให้เห็นว่า หลังการอบรมนักศึกษาและผู้ช่วยนักวิจัยมีความรู้ในเรื่อง การแยกประเภทของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ การจัดเก็บของเสีย การติดฉลากและการบำบัดของเสียเบื้องต้น สอดคล้องกับรายงานของนันทวรรณ และคณะ (2556) รายงานว่า ผลจากการจัดอบรมให้ความรู้แก่นักศึกษาและผู้ช่วยนักวิจัย ทำการประชาสัมพันธ์เรื่องการจัดการของเสียในรูปสื่อประชาสัมพันธ์ต่างๆ หลังการอบรมมีการประเมินความรู้ของผู้รับการอบรมจำนวน 80 คน พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้เรื่องระบบการจัดเก็บของเสีย (ร้อยละ 97) การแยกประเภทของเสีย (ร้อยละ 94) ฉลากเก็บประเภทของเสีย (ร้อยละ 87) ภาชนะจัดเก็บ (ร้อยละ 97) จุดทิ้งของเสีย (ร้อยละ 97) และ ประโยชน์ของระบบการจัดเก็บของเสีย (ร้อยละ 100)

จากการติดตามผลหลังการอบรมเรื่องการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการในปี 2560 และ 2561 ปริมาณของเสียที่ไม่ระบุประเภท (Unknown waste group) มีจำนวนลดลงร้อยละ 33.6 และ 83.4 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า การให้ความรู้เรื่องการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการทำให้นักศึกษาและผู้ช่วยนักวิจัยสามารถจัดการของเสียด้วยการคัดแยก รวบรวม จัดเก็บและการจัดการถูกต้องตามหลักวิชาการ นอกจากนี้ยังสามารถลดค่าใช้จ่ายในการส่งของเสียกำจัดกับหน่วยงานภายนอก

ข้อเสนอแนะ

ควรดำเนินการอบรมการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการแก่นักศึกษา ผู้ช่วยนักวิจัยและบุคลากรที่เกี่ยวข้องในห้องปฏิบัติการให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับระบบการบริหารจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการมากยิ่งขึ้น และจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์เรื่องการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการเพิ่มเติม หรือการประชาสัมพันธ์ในรูปแบบใหม่ๆ เช่น เฟซบุ๊ก ไลน์ เป็นต้น เพื่อในอนาคตสามารถลดของเสียกลุ่มที่ไม่ทราบประเภทให้มีจำนวนลดลงมีค่าเป็นศูนย์ และสามารถลดค่าใช้จ่ายให้แก่หน่วยงาน

สรุปผลการวิจัย

ของเสียกลุ่มที่ไม่สามารถระบุประเภท (Unknown waste group) พบมากที่สุด คณะอุตสาหกรรมเกษตร เมื่อมีการให้ความรู้เรื่องการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี บัณฑิตศึกษาและผู้ช่วยนักวิจัย หลังการอบรมพบว่า ปริมาณของเสียกลุ่มที่ไม่สามารถระบุประเภทลดลงอย่างต่อเนื่อง และสามารถลดค่าใช้จ่ายให้แก่หน่วยงานได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คณะอุตสาหกรรมเกษตร ที่สนับสนุนในการจัดทำงานวิจัย ขอขอบคุณคณาจารย์ นักศึกษาและผู้ช่วยนักวิจัยที่ให้ข้อมูลต่างๆ ขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ และข้อเสนอแนะ

เอกสารอ้างอิง

- ดารารัตน์ รื่นรมย์สุข และ วัลภา จูฬรัตน์. 2547. คู่มือการจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร. 30 หน้า.
- นันทวรรณ จินากุล กาญจนทิมา อ่ำ ดวงใจ จันทร์ตัน กวีวุฒิ กนกแก้ว สุรินทร์ อยู่ยง ประดิษฐา รัตนวิจิตร รักฉินีย์ คำมานิตย์, รัตนา นาคสง่า วิไลวรรณ ทองใบน้อย กฤษณะ พรหมดวงศรี และ อุบลวรรณ บุญเล่ง. 2556. ระบบบริหารจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร (ฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล). 5: 175-182.
- วรพจน์ กนกกันตพงษ์. 2550. การจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ. วารสาร มจร.วิชาการ. 11: 95-102.
- สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2559. ประเภทของเสียอันตราย 15 ประเภท. ห้องปฏิบัติการวิจัย. [Online]. Available: <https://rdo.psu.ac.th/ResearchStandards/psulab/shared/waste-type.pdf>. (สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2561)