

แนวทางการพัฒนาการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ The Development of Hazardous Waste Disposal Management From Scientific Laboratory

วิชณพงษ์ ห้วยกรดวัฒนา* และพัชรา สิ้นลอยมา
คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

Visanupong Hauvkrodvattana* and Patchara Sinloyma

Faculty of Forensic Science, Royal Police Cadet Academy

Received: May 7, 2020

Revised: July 2, 2020

Accepted: July 22, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการจำแนกประเภทขยะปนเปื้อน และไม่ปนเปื้อนจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาแนวทางการจัดการและแก้ไขปัญหาของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นงานวิจัยเชิงเอกสารที่ศึกษาการจำแนกประเภทขยะและการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 เรื่อง และสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้มีความรู้และเชี่ยวชาญเรื่องการจัดการของเสียอันตราย และเข้าใจกฎหมายสิ่งแวดล้อม จำนวน 5 คน นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเสนอเป็นแนวทางการพัฒนาการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การจำแนกประเภทของขยะจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ สามารถจำแนกได้โดยใช้ระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก ซึ่งจำแนกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือของเสียที่ไม่เป็นอันตราย และของเสียที่เป็นอันตราย การจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนดังนี้ การจัดการข้อมูลของเสีย การลดการเกิดของเสีย การแยกประเภท การเก็บของเสีย และการกำจัดของเสีย จากการศึกษาทำให้เห็นปัญหาและอุปสรรคของการบริหารจัดการของเสียว่าหน่วยงานและเจ้าหน้าที่มีความรู้ความเข้าใจในการคัดแยกประเภทของเสียแต่ละชนิดไม่เพียงพอ แนวทางในการพัฒนาการจัดการของเสีย คือ ควรมีการจัดอบรมสำหรับประชาชนและเจ้าหน้าที่ให้หน่วยงานของรัฐทางบประมาณในการดำเนินการ กำหนดขั้นตอนการดำเนินการและพิจารณาบทลงโทษหากมีการฝ่าฝืนกระทำการเก็บและกำจัดขยะอย่างไม่ถูกวิธี

คำสำคัญ: นิติวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ กฎหมายสิ่งแวดล้อม

Abstract

The objectives of this research were to study of the classification method for contaminated and non-contaminated from the laboratory and study the management and solution for waste from the laboratory. Data were collected in documentary research from 5 domestic researches related to laboratory waste classification and management. In-depth interview were carried out and analyses from 5 personal expertises in hazardous waste management. The procedures laboratory waste management including current environmental laws were analyzed to propose as a guideline for the development of waste management.

The results showed that classification of waste from laboratories can be classified by the international standard for chemical classification and labeling system of Globally Harmonized System for Classification and Labeling of Chemicals (GHS). There were 2 major types, non-hazardous waste (non-hazardous Waste Stream) and hazardous waste (Hazardous Waste Stream). Laboratory waste management, waste data management, reducing waste generation, classification, waste collection and waste disposal. The study, showed that problems and obstacles of waste management related were to agencies and officials do not have sufficient knowledge and understanding of waste classification. Therefore, improve waste management should be training for people and staffs. Government agencies should provide planning and budget for the operations. Therefore, procedures and penalties for improper waste collection and disposal should be established.

Keywords: Environmental Forensics, Laboratory Hazardous Waste, Environmental Law

บทนำ

ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันของประเทศไทยทวีความรุนแรงมากขึ้น จากสถิติข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปี 2561 มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณ 27.8 ล้านตัน เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2560 มีปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.64 เนื่องจากการขยายตัวของชุมชนเมือง และการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตจากสังคมเกษตรกรรมสู่สังคมเมือง การส่งเสริมการท่องเที่ยว อีกทั้งรัฐบาลยังมุ่งเน้นการพัฒนาภาคอุตสาหกรรม ทำให้มีโรงงานอุตสาหกรรมเกิดขึ้นมาก (Pollution Control Department, 2019) ส่งผลให้เกิดโรงงานบำบัดกำจัดกากอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น โดยกระจายตัวอยู่ในแต่ละภาค ซึ่งภาคที่มีจำนวนโรงงานมากที่สุด คือ ภาคตะวันออก นอกจากนี้ห้องปฏิบัติการต่าง ๆ อาทิ ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ห้องปฏิบัติการเคมี และห้องปฏิบัติการชีววิทยา เป็นต้น ก็เป็นแหล่งกำเนิดของขยะอันตรายที่สำคัญแหล่งหนึ่ง ที่มักถูกละเลยไป กระบวนการตรวจวิเคราะห์ และการทดลองที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการล้วนแต่ทำให้เกิดขยะทั้งสิ้น ซึ่งขยะเหล่านี้มีทั้งขยะอันตรายและขยะที่ไม่อันตราย หากไม่มีการจัดการอย่างเหมาะสมโดยเฉพาะ

ขยะอันตราย ก็ทำให้เกิดการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม เช่น การทิ้งสารเคมีที่ใช้แล้วสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยไม่ได้ผ่านการบำบัด (Kanokkantapong, 2007) หรือการปล่อยน้ำเสียของโรงงานที่ผลิตสารอะซีทัลดีไฮด์ (Acetaldehyde) ลงสู่แม่น้ำ จนเป็นสาเหตุให้เกิดโรคมินามาตะ เมื่อปี 2486 เป็นต้น (Satean & Wongpratoom, 2019)

กรมควบคุมมลพิษจัดทำยุทธศาสตร์การบริหารจัดการขยะที่ประยุกต์ใช้หลักการด้าน 3R (Reduce Reuse Recycle) เข้ามาช่วย โดยการควบคุมปริมาณขยะจากแหล่งกำเนิด และการเพิ่มประสิทธิภาพการคัดแยก และการใช้ประโยชน์จากขยะที่ไม่อันตรายก่อนการนำไปกำจัดขั้นสุดท้ายอย่างถูกหลักวิชาการ เพื่อลดการเกิดขยะมูลฝอยลง (Waste Reduction) การนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ (Waste Recovery) การใช้ประโยชน์วัสดุรีไซเคิลแต่ละประเภทในรูปแบบการซ้ำ (Reuse) และการแปรรูปใช้ใหม่ (Recycle) รวมทั้งการใช้ประโยชน์ขยะอินทรีย์ (Biodegradable Recovery) ในรูปแบบของปุ๋ยหมัก (Composting) และก๊าซชีวภาพ (Biogas) และการใช้ประโยชน์ขยะด้านพลังงาน (Energy Recovery) (Pollution Control Department, 2009)

ระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 เป็นมาตรฐานที่นำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม (Hongchinda & Chompunth, 2014) ซึ่งขยะอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งขยะอันตราย สารเคมี และขยะติดเชื้อ เมื่อมีการกำจัดอย่างไม่ถูกวิธีหรือการลักลอบทิ้งขยะอันตราย ทำให้เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมและเกิดเป็นคดีสิ่งแวดล้อม หากพิจารณาอย่างถี่ถ้วนก็เห็นได้ว่า คดีสิ่งแวดล้อมยังมีความแตกต่างจากคดีอื่นทั่วไปอีกหลายประการ โดยเฉพาะหลักคิดในเรื่องของทฤษฎีหรือปรัชญาของกฎหมายสิ่งแวดล้อม เรียกได้ว่าเป็นกฎหมายใหม่ที่มีความโดดเด่นและถูกพัฒนามาอย่างต่อเนื่องในช่วงไม่กี่ทศวรรษนี้ ดังนั้น ประเด็นในเรื่องกฎหมายสิ่งแวดล้อมมีความแตกต่างจากหลักกฎหมายแพ่งทั่วไป ที่เป็นกฎหมายภาคเอกชน (Private Law) แต่ในกฎหมายสิ่งแวดล้อมมีเนื้อหาทั้งในส่วนของกฎหมายภาคเอกชน (Private Law) และกฎหมายภาคมหาชน (Public Law) ถูกรวมอยู่ด้วยกัน ดังนั้น “คดีสิ่งแวดล้อม” (Environmental Cases) ในส่วนของความหมายเรื่องข้อพิพาทหรือความขัดแย้งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมครอบคลุมในคดีทุกประเภท จนไม่มีขอบเขตจำกัดที่ชัดเจนและน่าจะไม่ต้องถกเถียง เพราะเป็นการให้ความหมายที่กว้างเกินไป ในทางปฏิบัติการจำแนกว่าเป็นคดีอาญาประเภทใดบ้างที่เป็นคดีสิ่งแวดล้อมนั้นทำได้ไม่ยากเพียงอาศัยหลักเกณฑ์ว่าคดีนั้นมีการกระทำความผิดทางอาญาฝ่าฝืนต่อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมหรือไม่เท่านั้นก็เพียงพอแล้ว

การนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้พิสูจน์หรือใช้ประกอบการวินิจฉัยคดีความ เพื่อค้นหาตัวผู้กระทำผิด โดยมีการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ เพื่อสนับสนุนงานตำรวจและกระบวนการยุติธรรม เรียกว่า “นิติวิทยาศาสตร์” ดังนั้นการทดสอบ ทดลอง หรือตรวจวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ อาจหมายรวมถึงห้องปฏิบัติการทางนิติวิทยาศาสตร์ด้วย กล่าวคือ ห้องปฏิบัติการทางนิติวิทยาศาสตร์มีพื้นฐานมาจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เพราะนิติวิทยาศาสตร์ เป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทุกสาขามาประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ในด้านกฎหมาย

ดังนั้น การสืบสวนด้วยกระบวนการทางนิติวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการสืบหาแหล่งกำเนิดมลพิษ ความเป็นพิษของขยะอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และอาจนำมาซึ่งวัตถุประสงค์สำคัญในการเชื่อมโยงไปถึงตัวผู้กระทำผิดได้ ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาประเภทของขยะอันตรายจาก

ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และระบบการบริหารจัดการขยะอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อรวบรวมเป็นข้อมูลที่สามารถเชื่อมโยงเป็นพยานหลักฐานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมได้ รวมถึงทราบข้อแตกต่างของการบริหารจัดการขยะของประเทศไทยและต่างประเทศ มาตรฐานสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในประเทศและต่างประเทศ และกฎหมายสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในปัจจุบัน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาการทำงานด้านนิติวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทั้งเชิงนโยบาย และเชิงปฏิบัติต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการจำแนกประเภทขยะปนเปื้อนและไม่ปนเปื้อนจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาแนวทางการบริหารจัดการและแก้ไขปัญหาของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตของสังคมไทยจากสังคมเกษตรกรรมไปสู่สังคมเมือง เกิดการขยายตัวด้านการท่องเที่ยว การดำเนินการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ และทางการแพทย์ ส่งผลให้เกิดการทดสอบทดลอง ภายในห้องปฏิบัติการทางเคมี และทางชีวภาพ ทำให้เกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการ กล่าวได้ว่าห้องปฏิบัติการเป็นแหล่งกำเนิดของขยะอันตรายที่สำคัญแห่งหนึ่ง หากไม่มีกระบวนการจัดการขยะอันตรายเหล่านี้ให้ถูกต้อง หรือมีการติดตามกระบวนการจัดการอย่างเข้มงวด ก็อาจทำให้เกิดอันตรายต่อประชาชน และสิ่งแวดล้อมได้ ดังจะเห็นในข่าวได้บ่อย ๆ เช่น การลักลอบทิ้งกากของเสียในพื้นที่ทิ้งขยะทั่วไป การทิ้งสารเคมีที่ใช้แล้วลงสู่แม่น้ำโดยไม่ผ่านการบำบัด เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาระบบการจัดการของเสียที่ดี คือต้องจำแนกประเภทขยะ หรือของเสียจากห้องปฏิบัติการให้ได้ก่อน

วิธีการจำแนกประเภทขยะจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ สามารถจำแนกได้ 2 ประเภทใหญ่ คือ ของเสียในห้องปฏิบัติการประเภทที่ไม่เป็นอันตราย (Non-Hazardous Waste Stream) หรือของเสียอันตรายต่ำ และวัสดุที่ไม่เป็นอันตราย อีกประเภทหนึ่ง คือ ของเสียในห้องปฏิบัติการประเภทที่เป็นอันตราย (Hazardous Waste Stream) ส่วนใหญ่จะเป็นของเสียอันตรายที่เป็นของเหลว หรือของแข็ง ได้แก่ สารอินทรีย์ กรด-เบส ของเสียติดเชื้อจุลินทรีย์ ของเสียกัมมันตรังสี หรือสารพิษอื่น ๆ ที่ไม่เข้าข่ายของเสียประเภทใดประเภทหนึ่ง แต่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ และสิ่งแวดล้อมได้ เป็นต้น (Kanokkantapong, 2007)

ของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการสามารถจำแนกย่อยได้อีก 8 ประเภท ได้แก่ ของเสียที่ติดไฟได้ (Ignitable Waste) ของเสียที่มีฤทธิ์กัดกร่อน (Corrosive Waste) ของเสียที่เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย (Reactive Waste) ของเสียมีพิษ (Toxic Waste) ของเสียที่ถูกชะล้างได้ (Leachable Waste) ของเสียติดเชื้อ (Infectious Waste) ของเสียกัมมันตรังสี (Radioactive Waste) และของเสียอื่น ๆ (Miscellaneous Waste) โดยใช้ระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบสากล (Globally Harmonised System for Classification and Labeling of Chemicals) หรือเรียกว่า GHS โดยแบ่งความอันตรายออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพ ด้านสุขภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม

เมื่อทราบประเภทของขยะและของเสียที่เกิดจากห้องปฏิบัติการแล้ว จะสามารถทราบวิธีการจัดการของเสียเหล่านั้นอย่างถูกหลักวิชาการได้ ซึ่งการจัดการของเสียต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ 4 ประการ ได้แก่ การจัดการข้อมูลของของเสีย การลดการเกิดของเสีย การแยกประเภทและการเก็บของเสีย และการกำจัดของเสีย

การจัดการข้อมูลของของเสียต้องมีระบบบันทึกข้อมูลโดยเริ่มตั้งแต่การจำแนก และการเก็บของเสียเพื่อรอการกำจัด ในกรณีที่มีการใช้สารเคมีบางชนิดในปริมาณน้อยมากจนต้องรอให้ปริมาณเพียงพอที่จะส่งกำจัดได้ ไปจนถึงขั้นตอนการส่งของเสียไปกำจัดว่ามีของเสียประเภทใดบ้าง มีปริมาณเท่าใด และออกแบบรายงานตามช่วงเวลานั้น โดยในรายงานต้องระบุผู้รับผิดชอบ รหัสภาชนะบรรจุของเสีย ประเภทของเสีย ปริมาณของของเสีย สถานที่จัดเก็บของเสีย และวันที่บันทึกข้อมูลนี้

การเก็บรวบรวม ต้องมีเครื่องหมายความเป็นอันตราย และพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับเก็บของเสียประเภทต่าง ๆ ด้านการเคลื่อนย้าย มีภาชนะที่เฉพาะในการเก็บ และมีเจ้าหน้าที่ตรวจสอบปริมาณของเสียด้านการบำบัด มีการฆ่าเชื้อก่อนนำไปทิ้ง หรือส่งกำจัด ด้านการกำจัด ต้องแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียที่ไม่อันตรายก่อนเพื่อช่วยลดปริมาณของเสียอันตรายที่เกิดจากการปนกันของขยะ (Sattayadit & Sanphoti, 2013)

การลดการเกิดของเสียตั้งแต่ต้นทางจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการกำจัด และอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ และยังป้องกันการปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งห้องปฏิบัติการควรกำหนดแนวทางปฏิบัติในการลดการใช้สารเคมีและลดการทิ้งของเสียอันตรายที่ชัดเจน โดยใช้หลัก 3 R คือ Reduce Reuse และ Recycle

การแยกประเภทของเสียเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการผสมของเสียสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้เข้าด้วยกัน เช่น เกิดปฏิกิริยาคายความร้อน เกิดการระเบิด เกิดเป็นสารอื่นที่มีอันตราย เช่น แก๊สพิษ การแยกประเภทของเสียทำให้ง่ายต่อการบำบัด หรือกำจัด โดยหลักการสำคัญ คือ การแยกเก็บตามประเภทความเป็นอันตรายความเข้ากันไม่ได้ และวิธีการบำบัด โดยสามารถแยกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้ คือ (1) ของแข็ง ได้แก่ ของแข็งอันตรายที่มีโลหะหนัก หรือสารอันตรายอื่น ๆ และของแข็งทั่วไป อาจแบ่งแยกเป็นเผาไหม้ได้ หรือไม่เผาไหม้ (2) ของเหลว ได้แก่ น้ำ (อาจเป็นกรด เบส หรือออร์แกนิกโลหะหนักเจือปน) กับตัวทำละลายอินทรีย์ (แยกระหว่างชนิดที่มีฮาโลเจน และไม่มีฮาโลเจน) (3) ของเสียอันตรายพิเศษ เช่น พรอท ขยะติดเชื้อ และขยะกัมมันตรังสี ซึ่งการแยกของเสียอันตรายอย่างละเอียดจำเป็นต้องใช้เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานที่มีความรู้ความเข้าใจในการแยกประเภทของเสียที่ถูกต้อง มาดำเนินการจัดทำแนวทางการแยกประเภทให้ชัดเจน และเตรียมความพร้อมทำความเข้าใจกับผู้ปฏิบัติให้เข้าใจตรงกัน

การกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการเนื่องจากมีของเสียอันตรายทำให้ค่าใช้จ่ายในการส่งกำจัดสูงหากไม่จัดการของเสียให้ถูกต้อง ซึ่งบางครั้งผู้รับกำจัดก็ไม่สามารถจัดการกับของเสียอันตรายบางประเภทได้ ผู้ที่ทำให้เกิดของเสียเป็นผู้ที่คิดว่าของเสียที่เกิดขึ้นน่าจะมืองค์ประกอบอะไรอยู่บ้าง และต้องให้ข้อมูลแก่ผู้รับกำจัด รวมทั้งการบำบัดเบื้องต้นถ้าจำเป็นต้องกระทำก่อนการส่งกำจัด เช่น การลดปริมาตร การปรับพีเอชให้เป็นกลาง เป็นต้น

จากงานวิจัยของ (Vannasaeng, 2009) กล่าวถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมไม่ว่าในประเทศไทย มีกฎหมายเกี่ยวกับการส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มกฎหมายมหาชน โดยสามารถแยกกฎหมายได้ดังนี้ รัฐธรรมนูญ พระราชบัญญัติเกี่ยวกับการจัดการและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม การออกใบอนุญาตให้ดำเนินการเกี่ยวกับกิจกรรมการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม การลงโทษผู้ก่อให้เกิด

ความเสียหายสิ่งแวดล้อมหรือผู้ก่อให้เกิดมลพิษ และกลุ่มกฎหมายเอกชน ซึ่งได้แก่ กฎหมายละเมิด และกฎหมายลักษณะทรัพย์สิน ตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ การออกแบบหรือวางระบบกฎหมายสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย มีเนื้อหาคล้ายคลึงกับกฎหมายอังกฤษที่ให้ (Environmental Protection Act 1990) หรือที่เรียกว่า EPA ที่ใช้เป็นกฎหมายหลัก โดยกำหนดนโยบายการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและกฎหมายอื่น ๆ ประกอบด้วย ซึ่งอาจแยกกลุ่มกฎหมายออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กฎหมายสิ่งแวดล้อมที่กำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ได้แก่ รัฐธรรมนูญ และพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 และกฎหมายสิ่งแวดล้อมที่เป็นมาตรการในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และควบคุมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ (1) กฎหมายควบคุมภาวะมลพิษที่เกิดกับสิ่งแวดล้อม เช่น พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติรักษาคลอง ร.ศ. 121 เป็นต้น (2) กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 เป็นต้น (3) กฎหมายการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนเมือง เช่น พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535 (4) กฎหมายเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมศิลปกรรม และ (5) กฎหมายเกี่ยวกับความรับผิดชอบทางแพ่งและอาญาจากปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ ประมวลกฎหมายอาญา พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 (Vannasaeng, 2009) จากงานวิจัยข้างต้นทำให้เห็นว่า กฎหมายมุ่งเน้นที่การเกิดของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นหลัก แต่บทลงโทษกล่าวรวมถึงผู้ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้งที่ของเสียอันตรายมิได้เกิดจากนิคมอุตสาหกรรมอย่างเดียว แต่รวมถึงของเสียจากห้องปฏิบัติการ ทั้งของสถาบันการศึกษา รัฐ และเอกชน ก็ส่งผลทำให้เกิดอาชญากรรมทางสิ่งแวดล้อมได้ หากไม่ได้รับการติดตามการดำเนินการ และกระบวนการจัดการอย่างถูกต้อง

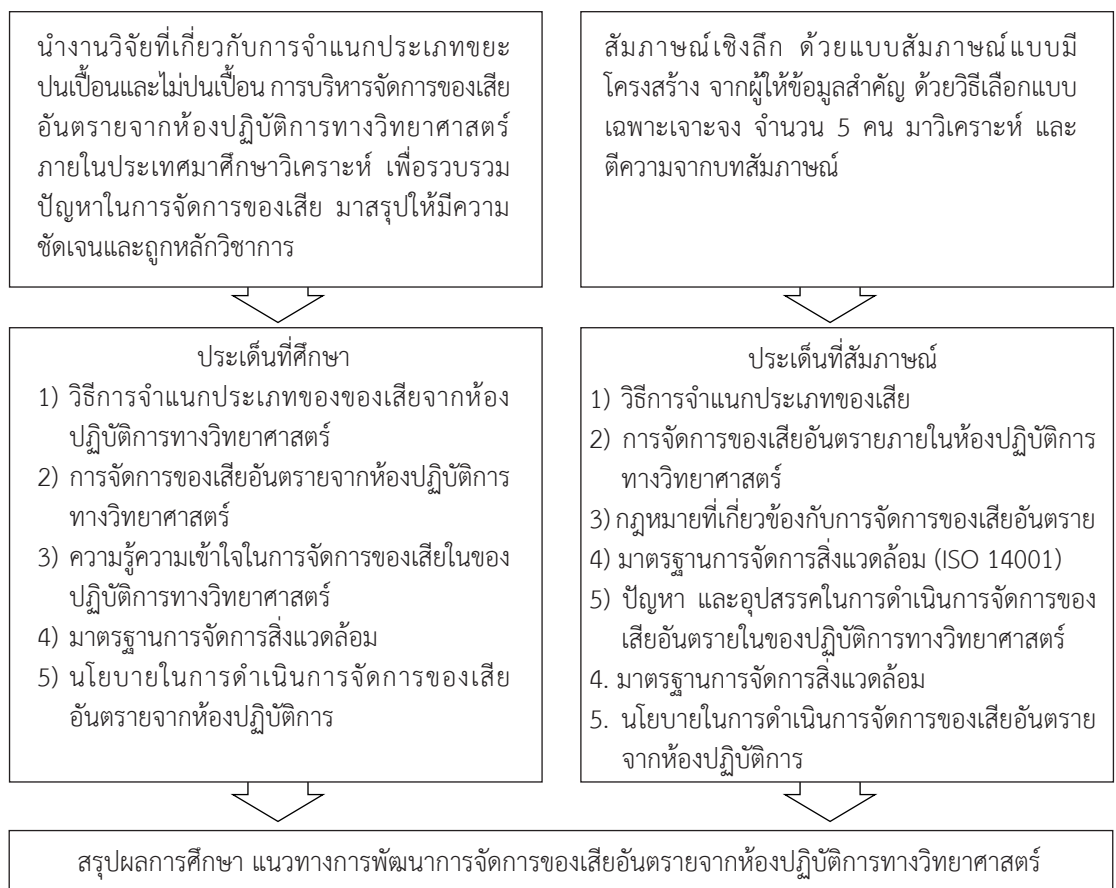
อาชญากรรมสิ่งแวดล้อม หมายถึง ความผิดที่เกิดขึ้นจากการทำให้สิ่งแวดล้อมได้รับความเสียหาย เช่น การก่อให้เกิดมลพิษในอากาศ น้ำ พื้นดิน เป็นต้น ดังนั้น ของเสียต่าง ๆ เหล่านี้ ส่งผลทำให้เกิดการบังคับใช้กฎหมายที่ใช้ควบคุมดูแล นั่นคือ กฎหมายสิ่งแวดล้อม สำหรับประเทศไทยมีพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เป็นกฎหมายที่กล่าวถึงการกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมและมาตรการส่งเสริมสิ่งแวดล้อม แต่มุ่งเน้นที่โรงงานนิคมอุตสาหกรรมเป็นสำคัญ (Nakornjuntra & Sopha, 2018) ทำให้ การบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับหน้าที่ ความรับผิดชอบทางอาญา และบทลงโทษทางอาญาของผู้ผลิต รวมทั้งการบังคับใช้กฎหมายด้านการดำเนินการมาตรการทางแพ่งด้านบทบัญญัติเกี่ยวกับหน้าที่ ความรับผิดชอบทางแพ่งของผลิต อยู่ภายใต้อำนาจหน้าที่การดำเนินคดีภายใต้บทบัญญัติของกฎหมายสิ่งแวดล้อมหลายฉบับทำให้เกิดความยากลำบากในการบังคับใช้ และปัญหาอีกประการที่สำคัญในการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ คือ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ นักศึกษาที่ใช้งานห้อง มีความรู้ความเข้าใจไม่เพียงพอขาดการอบรมให้ความรู้แก่บุคลากร และการติดตามผลการดำเนินงานที่ชัดเจน และเป็นแบบแผน ดังนั้นผู้วิจัยจึงอยากศึกษาประเภทของเสีย การจัดการของเสีย รวมถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เพื่อหาจุดด้อยของระบบการจัดการ และเสนอแนวทางการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการให้ดีขึ้น

โดยสรุปจากการศึกษาวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาการจัดการขยะจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่าแนวทางการจัดการขยะจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีนโยบายที่ชัดเจน มีการสื่อสารนโยบายสู่บุคลากรทุกระดับอย่างทั่วถึง มีคู่มือ หรือระเบียบการปฏิบัติงาน

การจัดให้มีห้องเก็บรวบรวมของเสียส่วนกลางและจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมและเพียงพอ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานประจำห้องปฏิบัติการ รวมถึงผู้ที่ทำหน้าที่ในการกำจัด เช่น เผา หรือฝังกลบจะต้องได้รับการอบรมให้มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของการแยกประเภทขยะ และอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากขยะในห้องปฏิบัติการ และต้องมีการติดตามตรวจสอบผลการดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง รวมทั้งการบังคับใช้กฎหมายสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีความรู้และความเข้าใจ

กรอบแนวทางการวิจัย

ศึกษาจากข้อมูลเอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทขยะปนเปื้อน และไม่ปนเปื้อน การบริหารจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการของประเทศไทย มาตรฐานสิ่งแวดล้อม มาตรฐานห้องปฏิบัติการรวมทั้งกฎหมายที่ควบคุมการจัดการของเสียอันตราย และศึกษาจากการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้องกับงานด้านสิ่งแวดล้อม เจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาล เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัย เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการของหน่วยงานรัฐ และเจ้าหน้าที่ หรือนักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการของเอกชน นำมาวิเคราะห์แยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการบริหารจัดการและการแก้ไขปัญหาของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ เพื่อนำมาประกอบการศึกษาวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวทางการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

ศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และกฎหมายสิ่งแวดล้อม มาตรฐานสิ่งแวดล้อม นำมาวิเคราะห์แยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) จึงค้นคว้าข้อมูลทางเอกสาร (Document Research) และใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ด้วยแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง วิเคราะห์เอกสารในประเด็นที่เกี่ยวข้องจากตำรา หนังสือ บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทขยะปนเปื้อน และไม่ปนเปื้อนในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และการบริหารจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ คดีสิ่งแวดล้อม มาตรฐานสิ่งแวดล้อม รวมทั้งกฎหมายที่ใช้ในคดีสิ่งแวดล้อม จำนวน 5 เรื่อง ในประเด็นดังต่อไปนี้

1. วิธีการจำแนกประเภทของของเสียจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
2. การจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
3. ความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสียในของปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
4. มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม
5. นโยบายในการดำเนินการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ ดังต่อไปนี้

1. วิธีการจำแนกประเภทของเสีย
2. การจัดการของเสียอันตรายภายในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
3. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอันตราย
4. มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14001)
5. ปัญหา และอุปสรรคในการดำเนินการจัดการของเสียอันตราย

โดยสัมภาษณ์จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) ด้วยวิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน ผู้มีความรู้และเชี่ยวชาญเรื่องการจัดการของเสียอันตราย และเข้าใจกฎหมายสิ่งแวดล้อม

ผลการศึกษา

การศึกษาเรื่องแนวทางการพัฒนาการจัดการขยะจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ จากการวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 เรื่อง และการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 5 คน โดยสามารถสรุปตามวัตถุประสงค์ได้ 2 ประเด็น คือ วิธีการจำแนกประเภทขยะปนเปื้อนและไม่ปนเปื้อนที่มาจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และแนวทางการบริหารจัดการ และแก้ไขปัญหาของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การจำแนกประเภทของขยะจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สามารถจำแนกได้ 2 ประเภทใหญ่ คือ ของเสียในห้องปฏิบัติการประเภทที่ไม่เป็นอันตราย (Non-Hazardous Waste Stream) หรือของเสีย

อันตรายต่ำ เช่น ของเสียทั่วไป ได้แก่ ถุงพลาสติก กระดาษขังสาร กระดาษพิษ กระดาษบุโต๊ะภายในห้องปฏิบัติการ วัสดุที่ทำจากพลาสติก และวัสดุที่ไม่เป็นอันตราย เป็นต้น รวมทั้งพลาสติกที่รีไซเคิลได้ขวดแก้วที่มีการปนเปื้อน และของเสียที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว อีกประเภทหนึ่ง คือ ของเสียในห้องปฏิบัติการประเภทที่เป็นอันตราย (Hazardous Waste Stream) ส่วนใหญ่จะเป็นของเสียอันตรายที่เป็นของเหลวหรือของแข็ง ได้แก่ ไฮยาไนต์ โปรท สารอินทรีย์ สารออกซิแดนซ์ โลหะ กรด-เบส ของเสียติดเชื้อจุลินทรีย์ ของเสียกัมมันตรังสี หรือของเสียที่เป็นสารพิษอื่น ๆ ที่ไม่เข้าข่ายของเสียประเภทใดประเภทหนึ่ง แต่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ และสิ่งแวดล้อมได้ เป็นต้น สอดคล้องกับความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการหน่วยงานของรัฐ และจากการศึกษาเชิงเอกสารของ (Kanokkantapong, 2007) ที่พบว่า สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ ของเสียในห้องปฏิบัติการประเภทไม่เป็นอันตราย คือ ถุงพลาสติก กระดาษพิษ กระดาษขังสาร และวัสดุที่ทำจากพลาสติก เป็นต้น นอกจากนี้ยังมี ของเสียทั่วไปที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ เช่น กระดาษถ่ายเอกสาร ขวดพลาสติก หรือขวดแก้วสำหรับเก็บตัวอย่างใส่สารเคมีบางชนิด เป็นต้น รวมทั้งของเสียที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว และสารละลายมาตรฐาน ส่วนของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ สามารถจำแนกย่อยได้อีก 8 ประเภท ได้แก่ ของเสียที่ติดไฟได้ (Ignitable Waste) ของเสียที่มีฤทธิ์กัดกร่อน (Corrosive Waste) ของเสียที่เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย (Reactive Waste) ของเสียมีพิษ (Toxic Waste) ของเสียที่ถูกละลายได้ (Leachable Waste) ของเสียติดเชื้อ (Infectious Waste) ของเสียกัมมันตรังสี (Radioactive Waste) และของเสียอื่น ๆ (Miscellaneous Waste) โดยใช้ระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบสากล คือ Globally Harmonised System for Classification and Labeling of Chemicals หรือเรียกว่า GHS โดยแบ่งความอันตรายออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพ ด้านสุขภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม

2. แนวทางการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ จากการศึกษาเชิงเอกสารของ (Sattayadit & Sanphoti, 2013) สามารถสรุปได้เป็น 4 ประเด็น ได้แก่ ด้านการเก็บรวบรวม ต้องมีเครื่องหมายความเป็นอันตราย และพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับเก็บของเสียประเภทต่าง ๆ ด้านการเคลื่อนย้าย มีภาชนะที่เฉพาะในการเก็บและมีเจ้าหน้าที่ตรวจสอบปริมาณของเสีย ด้านการบำบัด มีการฆ่าเชื้อก่อนนำไปทิ้ง หรือส่งกำจัด ด้านการกำจัดในส่วนห้องปฏิบัติการของคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีเตาเผาสำหรับเผาของเสียชีวภาพ มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบ และดำเนินการในวันหยุด เสาร์ และอาทิตย์เท่านั้น และต้องแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียที่ไม่อันตรายก่อนเพื่อช่วยลดปริมาณของเสียอันตรายที่เกิดจากการปนกันของขยะ มีภาชนะรองรับของเสียแต่ละประเภทเพียงใบเดียวในห้องปฏิบัติการ (Toreki, 2003) เพื่อป้องกันการสับสน ใช้ภาชนะที่ทนทาน เหมาะสม และควรติดฉลากระบุรายละเอียด (University of Texas at Tyler, 2003) สถานที่เก็บรวบรวมควรมิดชิด หลีกเลี่ยงการสัมผัสแดด ลม ฝน และสัตว์ สอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพอากาศ ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ และจากการศึกษาเอกสารของ (Kanokkantapong, 2007) ที่พบว่า การจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการต้องแยกประเภทอย่างชัดเจน ติดฉลากระบุประเภทของสารเคมี สารชีวภาพ และเก็บให้มิดชิด ไม่เก็บใกล้ท่อ

การจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการแต่ละประเภทมีลักษณะการจัดการที่คล้ายกัน แต่ลักษณะขยะที่พบอาจไม่เหมือนกัน ดังเช่นงานวิจัยของ (Sattayadit & Sanphoti, 2013) ที่ศึกษาสภาพปัจจุบันของการเก็บรวบรวม การเคลื่อนย้าย การบำบัด และการกำจัด รวมถึงศึกษาแนวทางการจัดการของเสียชีวภาพและ

ของเสียสารเคมีที่เกิดจากการทดลอง ทดสอบ และวิจัยทางสัตวแพทย์ คือ มีการจัดทำคู่มือหรือระเบียบการปฏิบัติงานเรื่องการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน สนับสนุนงบประมาณในการสร้างห้องเก็บรวบรวมสารเคมีส่วนกลางให้เพียงพอต่อปริมาณของเสียสารเคมีที่เกิดขึ้น จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวม และการเคลื่อนย้ายของเสีย จัดหาสถานที่ส่งกำจัดของเสียสารเคมีที่ไม่สามารถบำบัด และกำจัดเองได้ และสนับสนุนส่งเสริมให้เจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการทุกคนมีความรู้ความเข้าใจ และมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียชีวภาพ และของเสียสารเคมี ซึ่งจากการศึกษาความรู้ความเข้าใจในการจัดการขยะในห้องปฏิบัติการ พบว่า เจ้าหน้าที่ และนักศึกษาที่ใช้ห้องปฏิบัติการยังขาดความรู้ในการคัดแยกประเภทของขยะ และความเข้ากันได้ของสารเคมี ส่งผลให้เกิดความอันตรายต่อบุคคลที่ใช้ห้องปฏิบัติการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Jinakul et al., 2013) ที่ศึกษาระบบบริหารจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research, PAR) ด้วยการประยุกต์หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการของเคมิมิส และแมคเทกกาท ที่จากผลการสำรวจนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและผู้ช่วยวิจัยที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีและของเสียอันตราย แสดงให้เห็นว่าก่อนการทำการกิจกรรมอบรมเกี่ยวกับการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจในการจัดการของเสีย น้อยกว่าหลังจบกิจกรรม

ปัญหาอุปสรรคในการทำงานด้านสิ่งแวดล้อม คือ การบังคับใช้กฎหมายสิ่งแวดล้อม ประเทศไทยมุ่งเน้นเกี่ยวกับการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม และเทคโนโลยีมากกว่าการพัฒนาสิ่งแวดล้อม และเจ้าหน้าที่ที่ดูแลงานด้านสิ่งแวดล้อมที่ไม่พอ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Nakornjuntra & Sopha, 2018) ที่พบว่าการบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับหน้าที่ ความรับผิดชอบทางอาญา และบทลงโทษทางอาญาของผู้ผลิต รวมทั้งการบังคับใช้กฎหมายด้านการดำเนินการมาตรการทางแพ่งด้านบทบัญญัติเกี่ยวกับหน้าที่ ความรับผิดชอบทางแพ่งของผลิตภัณฑ์ภายใต้อำนาจหน้าที่การดำเนินคดีภายใต้บทบัญญัติของกฎหมายสิ่งแวดล้อมหลายฉบับ ทำให้เกิดความยากลำบากในการบังคับใช้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ (Chemsripong et al., 2020) พบว่า การบังคับใช้กฎหมายสิ่งแวดล้อมในกรณีของนิคมอุตสาหกรรมที่ไม่ประสบความสำเร็จว่ารัฐบาลไทยให้ความสำคัญกับการส่งเสริมอุตสาหกรรมมากกว่าการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม กลยุทธ์การจัดการที่ปลายท่อ (End of Pipe) ของกฎหมายไทยไม่สามารถแก้ปัญหาพิษได้

อภิปรายผล

การศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์เชิงลึกแล้วนำมาวิเคราะห์แยกแยะประเด็นตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยจะเห็นว่าในประเด็นแรก การจำแนกประเภทของขยะจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ ขยะไม่อันตรายหรือขยะไม่ปนเปื้อน และของเสียอันตราย อาทิ ขยะติดเชื้อ และของเสียสารเคมี ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะการตรวจวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการแต่ละที่ ตัวอย่างเช่น ห้องปฏิบัติการทางเคมี ใช้ระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบสากลคือ Globally Harmonised System for Classification and Labeling of Chemicals หรือเรียกว่า GHS โดยแบ่งความเป็นอันตรายออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพ ด้านสุขภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม

เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Vilaivan et al. (2017) ที่พบว่า การใช้สัญลักษณ์ในการเตือนความเป็นอันตรายของสารเคมีที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และการขนส่งสารเคมี

ความเป็นอันตรายด้านกายภาพมี 16 ประเภท ได้แก่ วัตถุระเบิด แก๊สไวไฟ แก๊สออกซิไดซ์ ของเหลวไวไฟ ของแข็งไวไฟ สารเคมีที่เกิดปฏิกิริยาได้เอง ของเหลวที่ติดไฟได้ในอากาศ ของแข็งที่ติดไฟได้ในอากาศ สารเคมีที่เกิดความร้อนได้เอง สารเคมีที่สัมผัสแล้วให้แก๊สไวไฟ ของเหลวออกซิไดซ์ ของแข็งออกซิไดซ์ สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ และสารที่กัดกร่อนโลหะ

ความเป็นอันตรายด้านสุขภาพมี 10 ประเภท ได้แก่ ความเป็นพิษเฉียบพลัน การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ การกัดกร่อน หรือการระคายเคืองต่อผิวหนัง การทำลายดวงตาอย่างรุนแรง หรือการระคายเคืองต่อดวงตา การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจ หรือผิวหนัง การก่อมะเร็ง ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมาย-การได้รับการสัมผัสครั้งเดียว ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมาย-การได้รับการสัมผัสซ้ำ และการทำให้ปอดอักเสบจากการสำลัก

และความเป็นอันตรายด้านสิ่งแวดล้อมมี 3 ประเภท ได้แก่ ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ความเป็นอันตรายต่อชั้นโอโซน และแก๊สออกซิไดซ์

เมื่อมีการจำแนกประเภทขยะ และของเสียจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ขั้นตอนต่อไปที่สำคัญ คือ การรวบรวม และการจัดเก็บของเสียอันตรายภายในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1) การจัดการข้อมูลของเสียอันตรายต้องมีระบบบันทึกข้อมูล เพื่อใช้ในการเก็บ และติดตามของเสีย ตั้งแต่ข้อมูลการจำแนก และเก็บ เพื่อบริการกำจัดจนถึงขั้นตอนการส่งไปกำจัด เพื่อที่จะสามารถออกแบบรายงานตามช่วงเวลาได้ ซึ่งข้อมูลนี้จะช่วยในการจัดการงบประมาณที่จะใช้ในการกำจัดของเสีย

2) การลดการเกิดของเสียต้องเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนการทดลอง การลดการเกิดของเสียใช้หลัก 3R ดังนี้ Reduce คือ การทำให้เกิดขยะหรือของเสียให้น้อยที่สุดตั้งแต่ต้นทาง โดยการลดจำนวนการทดลอง (Small Scale, Micro Scale Experiments) ลดปริมาณของสารเคมี และการใช้สารเคมีในการสาธิตหรือใช้ในสื่อการสอนแทนการทดลองจริง และให้คำแนะนำที่ถูกต้องเกี่ยวกับการลดปริมาณของของเสีย Reuse คือ การนำขยะหรือของเสียกลับมาใช้ใหม่ เช่น การนำตัวทำละลายที่เหลือใช้มาล้างภาชนะ การนำ Solid Supported Reagent/Catalyst กลับมาใช้ใหม่ การนำภาชนะบรรจุสารเคมีกลับมาใช้ใหม่ และหลัก 3R ข้อสุดท้าย คือ Recycle หมายถึง การนำขยะ หรือของเสียมาปรับสภาพ หรือทำให้บริสุทธิ์เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ และเกิดประโยชน์

3) การแยกประเภท และเก็บของเสียหลักการสำคัญในการแยกประเภทของเสีย คือ การแยกเก็บตามประเภทความเป็นอันตราย ความเข้ากันได้ และวิธีการบำบัด โดยสามารถแยกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ ของแข็ง ของเหลว ของเสียอันตรายพิเศษ เมื่อแยกประเภทของเสียแล้ว ควรกำหนดพื้นที่บริเวณจัดเก็บของเสียที่แน่นอน และภาชนะบรรจุจะต้องมีฉลากที่ชัดเจน

4) การบำบัดของเสียเบื้องต้น ตัวอย่างการบำบัดของเสียเบื้องต้น เช่น การลดปริมาตร การปรับพีเอช (pH) ให้เป็นกลาง และการลดความเป็นอันตรายของสารที่มีความเป็นอันตรายเฉพาะอื่น ๆ เช่น สารเคมีที่มีพิษร้ายแรง สารเคมีที่ไวต่อน้ำและอากาศ ควรบำบัดเบื้องต้นด้วยวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งสามารถหาข้อมูลได้จากเอกสาร SDS (Safety Data Sheet) หรือแหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่เชื่อถือได้

นอกจากนี้การเก็บรวบรวมขยะติดเชื้อต้องใส่ภาชนะบรรจุตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545 ดังนี้ ต้องเก็บในถุงที่ทำจากพลาสติก หรือวัสดุอื่นที่มีความเหนียวไม่ฉีกขาดง่าย ทนทานต่อสารเคมี และการรับน้ำหนัก ถักน้ำได้ ภาชนะต้องมีสีแดง ทึบแสง และมีข้อความสีดำที่มีขนาดสามารถอ่านได้ชัดเจนว่า “ขยะติดเชื้อ” อยู่ภายใต้รูปหัวกะโหลกไขว้คู่กับตรา หรือสัญลักษณ์สากล และต้องมีข้อความว่า “ห้ามนำกลับมาใช้อีก” และ “ห้ามเปิด” (Chulajata, 2017) เพราะมีความเสี่ยงที่จะรั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อมได้สูง ทำให้การเก็บรวบรวมของเสียประเภทติดเชื้อจำเป็นต้องใช้ความระมัดระวังมากเช่นเดียวกับของเสียสารเคมี ดังนั้นจึงมีการนำมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 มาใช้ร่วมกับกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม และบทลงโทษหากมีการกระทำความผิด ซึ่งกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยคือ กฎหมายเกี่ยวกับการส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่จำแนกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กฎหมายมหาชน และกฎหมายเอกชน (Vannasaeng, 2009) โดยกฎหมายเหล่านี้เน้นหนักไปที่โรงงานอุตสาหกรรมเป็นหลัก จึงไม่ครอบคลุมในส่วนของสถาบันการศึกษา และหน่วยงานของรัฐมากเท่าที่ควร

จากการศึกษาจากบทสัมภาษณ์ และการศึกษาเชิงเอกสารเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และการจำแนกประเภทของเสีย เพื่อเสนอเป็นแนวทางการพัฒนาการจัดการของเสียอันตรายทำให้พบปัญหาเกี่ยวกับการดำเนินการทั้งเรื่องบุคลากรที่ปฏิบัติงานในด้านการจัดการของเสียมีไม่เพียงพอ ขาดความรู้ความเข้าใจ รวมถึงการขาดความใส่ใจในปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเท่าที่ควรของรัฐ ทำให้นโยบายไม่ชัดเจน และไม่ยั่งยืน การขาดงบประมาณในการดำเนินการจัดการ ซึ่งสามารถอธิบายโดยใช้รูปแบบการบริหารคุณภาพ (Quality Management) 4M ได้แก่ บุคลากร (Man) งบประมาณ (Money) วัสดุอุปกรณ์ (Material) และการจัดการ (Management) ได้ดังนี้

ด้านบุคลากร (Man) เจ้าหน้าที่ในการดำเนินการจัดการกับของเสียอันตรายมีจำนวนไม่เพียงพอ และขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสียอันตรายที่ถูกหลักวิชาการ อีกทั้ง ประชาชนเล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมน้อยเกินไป จึงไม่มีการปลูกฝังการรักษาสีสิ่งแวดล้อมมากเท่าที่ควร ทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยมากมาย

ด้านงบประมาณ (Money) เนื่องจากภาครัฐเล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรมมากกว่าการพัฒนาสิ่งแวดล้อม ทำให้งบประมาณในการดำเนินการด้านการจัดการของเสียอันตรายมีไม่เพียงพอ จึงเกิดปัญหาการลักลอบทิ้งกากของเสียอุตสาหกรรมทำให้ดินและน้ำปนเปื้อนไปด้วยโลหะหนัก จนเกิดเป็นคดีสิ่งแวดล้อม

ด้านวัสดุอุปกรณ์ (Material) การดำเนินทดลอง และทดสอบภายในห้องปฏิบัติการ นอกจากจะมีสารเคมี และสารชีวภาพแล้ว ยังมีอุปกรณ์เครื่องแก้วที่ปนเปื้อนสารเคมี ซึ่งอาจก่ออันตรายต่อเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงาน และเมื่อไม่มีระบบการคัดแยกประเภทขยะและการจัดการของเสียสารเคมีและของเสียชีวภาพให้ถูกต้องตั้งแต่ต้นทาง อาจทำให้วัสดุอุปกรณ์ที่ปนเปื้อนสารเคมี รวมทั้งของเสียสารเคมี และชีวภาพออกไปสู่สิ่งแวดล้อมได้

ด้านการจัดการ (Management) เมื่อทำการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์และการศึกษาจากเอกสารทำให้เห็นถึงจุดอ่อน และอุปสรรคของการดำเนินการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ จุดอ่อนของการดำเนินการ คือ การขาดความใส่ใจในการจัดการของเสียให้เกิดเป็นระบบ และการขาดความรู้ในเรื่องของ

เสียอันตรายของประชาชน นักศึกษา รวมถึงเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ทำให้เกิดอุปสรรคในการปฏิบัติงานต่อของเจ้าหน้าที่ในการ จึงควรมีการกำหนดมาตรการจัดการที่ชัดเจน และเป็นแบบแผนที่เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ในทราบโดยทั่วกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Thongthawee, (2010) ที่ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของหน่วยงานรัฐ ในด้านการวางแผน การบริหารจัดการ งบประมาณ บุคลากร และกฎหมาย ระบุว่า ควรมีความร่วมมือทั้งภาครัฐและเอกชน และควรให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการจัดการ รวมถึงมีการพิจารณาพื้นที่ในการก่อสร้างระบบกำจัดขยะ โดยหน่วยงานรัฐจัดทำแผนแม่บทในระยะยาว 5 – 10 ปี และต้องสอดคล้องกับแผนประจำปี

ดังนั้นแนวทางการพัฒนาการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ คือ ควรมีการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ให้ความรู้เกี่ยวกับของเสียทั้งที่เป็นอันตราย และไม่อันตรายจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน และเป็นหมวดหมู่ ยกตัวอย่างเช่น ของเสียสารเคมี ควรจัดหมวดหมู่ว่าเป็นสารเคมีในกลุ่มกรดกัดกร่อน หรือด่าง หรือสารละลายอินทรีย์ เป็นต้น รวมทั้งมีการจัดอบรมให้ความรู้ และการทำแบบทดสอบเพื่อประเมินทักษะความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาเป็นรายปีให้กับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และนักศึกษาที่ใช้ห้องปฏิบัติการ รวมทั้งมีการจัดทำขั้นตอนการดำเนินการจัดการของเสียตั้งแต่ การเก็บรวบรวมของเสีย ประเภทของของเสีย ปริมาณของเสีย ตารางวันที่เก็บ และมีการติดตามการดำเนินการกำจัดอย่างต่อเนื่องเมื่อส่งของเสียออกไปกำจัด และเหนือสิ่งอื่นใด คือ การมีนโยบายที่ชัดเจนในการบริหารจัดการของเสียเหล่านี้ที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างยั่งยืนและการรณรงค์ให้มีการปลูกจิตสำนึกในการช่วยกันดูแลสิ่งแวดล้อม การรักษาสีสิ่งแวดล้อม เพื่อลดปัญหาทางอาชญากรรมสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. ควรมีการจัดอบรมเกี่ยวกับการบริหารจัดการขยะจากห้องปฏิบัติการและกฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ให้กับบุคลากรของห้องปฏิบัติการ และประชาชนทั่วไปเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านนิติวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและเกิดการจัดการของเสียที่ถูกต้องและเป็นแบบแผน
2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ควรดำเนินการจัดประชุมเพื่อวางแผนกำหนดขั้นตอนการบริหารจัดการขยะที่ชัดเจน และเป็นแบบแผน รวมทั้งกำหนดขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างทางนิติวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการขยะจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาการจำแนกประเภท การจัดการของเสียแต่ละประเภท การบำบัดหลังจากกำจัดของเสียเรียบร้อยแล้ว พร้อมศึกษาการบังคับใช้กฎหมายทางสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มจำนวนงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการขยะจากห้องปฏิบัติการในประเทศไทยและต่างประเทศให้มากขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการขยะในอนาคตให้ดีขึ้น

2. ควรเพิ่มจำนวนผู้ให้สัมภาษณ์หน่วยงานหรือบุคคลที่มีประสบการณ์ทำงานในห้องปฏิบัติการ และปฏิบัติงานด้านนิติวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีความรู้ทางกฎหมายสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดและช่วยให้การวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กวิณธร เสถียร และธนภัทร วงศ์ประทุม. (2562). มินามาตะ โศกนาฏกรรมและการต่อสู้สู่การเปลี่ยนแปลงประวัติศาสตร์สิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรม. **วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม, 15**(1). 122-131.

กรมควบคุมมลพิษ. (2552). **สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2551**. [Online]. Available: http://www.pcd.go.th/public/Publications/print_report.cfm?task=report2551. [2563, กุมภาพันธ์ 10]

กรมควบคุมมลพิษ. (2562). **สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2561**. [Online]. Available: http://www.pcd.go.th/file/Thailand%20Pollution%20Report%202018_Thai.pdf. [2563, มีนาคม 20]

จุฑารัตน์ หงษ์จินดา และจุฑารัตน์ ชมพันธุ์. (2557). ปัจจัยที่ส่งผลสำเร็จต่อการดำเนินงานระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14001): กรณีศึกษา บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน). **วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม, 10**(1). 77-92.

เฉลียว นครจันทร์ และศิริพงศ์ โสภกา. (2561). ปัญหาการบังคับใช้กฎหมายสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย. **วารสารวิชาการสถาบันวิทยาการจัดการแห่งแปซิฟิก, 4**(1). 241-259.

นันทวรรณ จินากุล, กาญจนา ทิมอ่ำ, ดวงใจ จันทร์ตัน, และคณะ. (2556). ระบบบริหารจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. **วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5, 2558**. 175-182.

ธีรยุทธ วิไลวัลย์, สุชาดา ชินะจิตร, และจุฑามาศ ทรัพย์ประดิษฐ์. (2560). **ของเสียจากห้องปฏิบัติการที่นักเคมี (มัก) มองข้าม** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธงชัย ทองทวี. (2553). **สภาพปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยองค์การบริหารส่วนตำบลหนองขาม อำเภोजักราช จังหวัดนครราชสีมา**. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

นิทัศน์ เจียมศรีพงษ์, ปัญญา สุทธิบัติ, ประเทือง ธนียผล และประพจน์ คล้ายสุบรรณ. (2563). **การบังคับใช้กฎหมายสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับนิคมอุตสาหกรรม**. **วารสารรัชต์ภาคย์, 14**(32). 50-66.

ภัทรศักดิ์ วรรณแสง. (2552). **บทบาทของศาลยุติธรรมกับกฎหมายสิ่งแวดล้อม**. [Online]. Available: <https://www.dlo.co.th/node/252>. [2563, มีนาคม 30].

รณัน จุลชาติ. (2560). **แนวทางการจัดการและปลูกจิตสำนึกของคนเมืองในการคัดแยกขยะ**. [Online]. Available: http://www.dsdw2016.dsdw.go.th/doc_pr/ndc_2560-2561/PDF/8492sc/%E0%B8%A3%E0%B8%A7%E0%B8%A1.pdf [2563, มีนาคม 9].

วรพจน์ กนกกันตพงษ์. (2550). การจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ. **วารสาร มฉก.วิชาการ**, 21(11). 95-102.

เสาวนีย์ สัตยดิษฐ์ และนิรวรรณ แสนโพธิ์. (2556). การจัดการของเสียชีวภาพและของเสียสารเคมีในห้องปฏิบัติการวิจัยวิทยาศาสตร์ทางสัตวแพทย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. **วารสาร ความปลอดภัยและสุขภาพ**, 23(6). 15-23.

Toreki, R. (2003). **Laboratory Waste Disposal: Department of Chemistry, University of Kentucky**. Retrieved 18 March 2020, [Online]. Available: <http://www.chem.uky.edu/resources/stockroom/waste.html> [2563, March 9].

University of Texas at Tyler. (2003). **Laboratory Waste Management Guidelines**. Retrieved 15 March 2020, from <http://www.uttyler.edu/safety/labwastemanual.pdf> [2563, March 9].

Translated Thai References

Chemsripong., N., Sutthibodee, P., Thaniyapol, P. & Klaisuban, P. (2020). The Enforcement of Environmental Law Concerning Industrial Estates. **Rajapark Journal**, 14(32), 50-66. (in Thai)

Chulajata, R. (2017). **Guidelines for Waste Segregation Management and Awareness Building among City Residents**. [Online]. Available: http://www.dsdw2016.dsdw.go.th/doc_pr/ndc_2560-2561/PDF/8492sc/%E0%B8%A3%E0%B8%A7%E0%B8%A1.pdf [2020, March 9]. (in Thai)

Hongchinda, J. & Chompunth, C. (2014). Factors Affecting the Success in Implementing the Environmental Management Standard (ISO 14001): A Case Study of the PTT Global Chemical Public Company Limited. **Journal of Environmental Management**, 10(1), 77-92. (in Thai)

Jinakul, N., Thimam, K., Janton, D., Kanokkaew, K., et al., (2013). Management of Waste from the Laboratory Faculty of Pharmacy Mahidol University. **RMUTP Research Journal Special Issue The 5th Rajamangala University of Technology Nation Conference**, 2558, 175-182. (in Thai)

Kanokkantapong, V. (2007). Hazardous Waste in Laboratory Management. **HCU Journal**, 11(21). 95-102. (in Thai)

Nakornjuntra, C. & Sopha, S. (2018). Problem of Enforcement Law of Environment Relating to E-Waste Management in Thailand. **Journal of Pacific Institute of Management Science**, 4(1). 241-259.

- Pollution Control Department. (2009). **Summary of Thailand pollution situation 2008**. [Online]. Available: http://www.pcd.go.th/public/Publications/print_report.cfm?task=report2551. [2020, March 10] (in Thai)
- Pollution Control Department. (2019). **Summary of Thailand pollution situation 2018**. [Online]. Available: http://www.pcd.go.th/file/Thailand%20Pollution%20Report%202018_Thai.pdf. [2020, March 10] (in Thai)
- Satean, K. & Wongpratoom, T. (2019). Minamata: Tragedy and the battle for change in the history of the environment and the industry. **Journal of Environment Management**, **15**(1). 122-131. (in Thai)
- Sattayadit, S. & Sanphoti, N. (2013). Biohazardous and Chemical Waste Management in Veterinary Science Research Laboratory, the Faculty of Veterinary Science, Mahidol University. **Journal of Safety and Health**, **6**(23). 15-23. (in Thai)
- Thongthawee, T. (2010). **Municipal Solid Waste Management Problems in NONG KHAM Administrative Organization, CHAKKARAT DISTRICT, NAKHON RATCHASIMA**. Nakhon Ratchasima: Suranaree University of Technology
- Vannasaeng, P. (2009). **The Role of the Court of Justice and the Environmental Law**. [Online]. Available: from <https://www.dlo.co.th/node/252>. [2020, March 30] (in Thai)
- Vilavain, T., Jinachitra, S., & Suppradit, J. (2017). **Laboratory waste that chemists (often) overlook (1st ed.)** Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)

คณะผู้เขียน

นายวิษณุพงษ์ ห้วยกรตวัฒนา

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

เลขที่ 90 หมู่ 7 ตำบลสามพราน อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110

e-mail: wisanupong@gmail.com

ศาสตราจารย์ พลตำรวจตรีหญิง ดร. พัชรา ลินลอยมา

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

เลขที่ 90 หมู่ 7 ตำบลสามพราน อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110

e-mail: sinloyma@gmail.com