Proceedings

การประชุมวิชาการระดับชาติ เพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1

รายงานรวบรวมผลงานวิชาการฉบับเต็ม

สืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1
: ร่วมขับเคลื่อนการจัดการสารเคมีไทยให้ปลอดภัย
สู่การพัฒนาที่ยั่งยืน
19-20 กรกฎาคม 2560
ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร

NCCM 2017
National Conference on Chemicals Management

Proceedings

คำนำ

เอกสาร รวบรวมผลงานวิชาการ ฉบับเต็ม (Proceedings) การประชุมวิชาการระดับชาติ เพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1 จัดทำขึ้นสืบเนื่องจากฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี โดย 4 หน่วยงาน คือ กรมวิชาการเกษตร กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และกรมโรงงานอุตสาหกรรม ร่วมกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ศูนย์ความเป็นเลิศด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและพิษวิทยา กลุ่มอุตสาหกรรมเคมี สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และบริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) ได้ร่วมกันจัดประชุมวิชาการระดับชาติ เพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1 ระหว่างวันที่ 19-20 กรกฎาคม พ.ศ. 2560 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร ภายใต้หัวข้อ “ร่วมขับเคลื่อนการจัดการสารเคมีไทยให้ปลอดภัยสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน” ซึ่งการประชุมวิชาการฯ ในครั้งนี้ มีกิจกรรมสำคัญ ได้แก่ การเสนอวิดิทัศน์นโยบายการจัดการสารเคมี Thailand 4.0 ของคณะกรรมการบริหารแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ การปาฐกถาพิเศษ การอภิปราย การนำเสนอผลงานวิชาการ และการจัดนิทรรศการ

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ผู้จัดการประชุมหลัก ได้จัดทำเอกสารรวบรวมผลงานวิชาการ ฉบับเต็ม (Proceedings) ฉบับนี้ขึ้น เพื่อรวบรวมเหตุการณ์สำคัญและกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะผลงานวิชาการฉบับเต็มที่ นำเสนอโดยนักวิชาการหลายสาขาในการประชุมครั้งนี้ เพื่อบันทึกข้อมูลไว้เป็นหลักฐานในการอ้างอิงหรือนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการสารเคมีของประเทศต่อไปในอนาคต

(นายแพทย์วันชัย สัตยาวุฒิพงศ์)
เลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา

กิตติกรรมประกาศ

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ฝ่ายเลขานุการคณะกรรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี และผู้จัดทำเอกสาร รวบรวมผลงานวิชาการ ฉบับเต็ม (Proceedings) สืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ เพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1 ขอขอบคุณนักวิชาการและนักวิจัยทุกท่านที่นำผลงานวิชาการฉบับเต็ม มาบรรจุไว้ในเอกสารฉบับนี้ และขอขอบคุณคณะผู้ทรงคุณวุฒิอ่านประเมินผลงานวิชาการ (Peer review) ทุกท่านที่เสียสละเวลาอันมีค่าประเมินและกลั่นกรองผลงานวิชาการฉบับเต็มซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของเอกสารฉบับนี้ จนสำเร็จเป็นรูปเล่มพร้อมให้ผู้ที่สนใจศึกษาและนำใช้ประโยชน์ต่อไป

พิธีเปิดการประชุม

บทสรุปผู้บริหาร

การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1

การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1 หรือ The First National Conference on Chemicals Management หรือ NCCM-2017 จัดขึ้นเป็นครั้งแรกของประเทศไทย โดยฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ภายใต้หัวข้อ “ร่วมขับเคลื่อนการจัดการสารเคมีไทยให้ปลอดภัยสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน” (Moving Forwards Sound Chemicals Management for Sustainable Development) ระหว่างวันที่ 19-20 กรกฎาคม พ.ศ. 2560 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร มีผู้เข้าประชุมจากภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคม ภาควิชาการ สถาบันการศึกษา และประชาชนทั่วไป มากกว่า 830 คน และได้รับเกียรติจาก พลเรือเอก ณรงค์ พิพัฒนาศัย รองนายกรัฐมนตรี และประธานกรรมการแห่งชาติฯ เป็นประธานเปิดการประชุม

การประชุมวิชาการฯ ครั้งนี้ เป็นกิจกรรมภายใต้แผนงานเพิ่มพูนความรู้การจัดการสารเคมีแก่ทุกภาคส่วน และการจัดทำทำเนียบผู้เชี่ยวชาญการจัดการสารเคมี เป็นแผนงาน Flagship ของแผนปฏิบัติการระยะกลาง (พ.ศ. 2559-2561) ของแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564) วัตถุประสงค์เพื่อให้หน่วยงานต่างๆ มานำเสนอผลงานวิชาการพร้อมแนวทางแก้ไขปัญหาการจัดการสารเคมีที่ยังคงมีอยู่ในประเทศ และถอดบทเรียนความสำเร็จ แลกเปลี่ยน เพื่อแบ่งปันองค์ความรู้เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และนำไปประยุกต์ใช้

การประชุมวิชาการฯ จัดขึ้นทั้งหมด 2 วัน ในช่วงเช้าของวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2560 เป็นพิธีเปิดการประชุม เริ่มต้นด้วยการฉายวีดิทัศน์ “สารจากคณะกรรมการบริหารแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี Thailand 4.0” นำโดย พลเรือเอก ณรงค์ พิพัฒนาศัย รองนายกรัฐมนตรีและประธานกรรมการบริหารแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี และรองประธานกรรมการบริหารแผนฯ จาก 4 กระทรวง ได้แก่ พลเอก ฉัตรชัย สาริกัลยะ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พลเอก สุรศักดิ์ กาญจนรัตน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศาสตราจารย์ คลินิกเกียรติคุณ นายแพทย์ ปิยะสกล สกลสัตยาธร รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข และนายอุตตม สาวนายน รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งได้ให้นโยบายสำคัญที่จะขับเคลื่อนการจัดการสารเคมี Thailand 4.0 ใน 2 ปีข้างหน้า

NCCM
2017
National Conference on Chemicals Management
การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1
19 - 20 กรกฎาคม 2560
โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร
SCG

พิธีมอบโล่

หลังเสร็จสิ้นการฉายวิดิทัศน์ นายแพทย์วันชัย สัตยาวุฒิพงศ์ เลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา ผู้จัดการประชุมวิชาการฯ และผู้ช่วยเลขานุคณะกรรมการแห่งชาติฯ กล่าวรายงาน จากนั้น พลเรือเอก ณรงค์ พิพัฒนาศัย เปิดการประชุมฯ พร้อมกับมอบนโยบายการจัดการสารเคมี มอบโล่ให้แก่ผู้สนับสนุนการประชุมวิชาการฯ และเยี่ยมชมบูธนิทรรศการ เมื่อได้เวลาอันสมควรประธานเดินทางกลับ

การประชุมวิชาการฯ ทั้ง 2 วัน มีการอภิปราย 2 เรื่อง คือ เรื่อง “การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีจากแนวคิดสู่การปฏิบัติ” มี 4 เรื่อง คือ เรื่องอนาคตการจัดการสารเคมีของประเทศไทย เรื่องการจัดการของเสียอันตราย: การลักลอบทิ้งและการเฝ้าระวัง เรื่องการจัดการสารเคมีเกษตรเพื่ออาหารปลอดภัย: สารเคมีที่มีความเสี่ยงสูง และเรื่องวัฏจักรชีวิตสารเคมีในผลิตภัณฑ์ ส่วนการอภิปรายเรื่องที่ 2 “บทเรียนความสำเร็จการจัดการสารเคมีสู่การปฏิบัติจริง” มี 3 เรื่องคือ เรื่องการใช้สารทดแทนสารเคมีที่มีความเสี่ยงสูง (safer alternatives): สารทดแทนสารเคมีทางการเกษตรและสารทดแทน Asbestos เรื่อง นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ และเรื่อง มาตรฐานบรรจุภัณฑ์สารเคมีอันตรายตามระบบ นอกจากนี้ มีการปาฐกถาพิเศษ 2 เรื่อง คือ การเชื่อมโยงการจัดการสารเคมีของประเทศสู่ SDGs และ SAICM และ WHO Chemical Road Map beyond 2020

ในช่วงบ่ายของทั้ง 2 วัน มีการนำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยายและภาคโปสเตอร์ รวม 46 เรื่อง แบ่งเป็นกลุ่ม 4 กลุ่มหลัก คือ กลุ่มการพัฒนากลไกเครื่องมือการจัดการสารเคมี กลุ่มสารเคมีทางการเกษตรและการจัดการอย่างปลอดภัย กลุ่มสารเคมีอุตสาหกรรมและการจัดการอย่างปลอดภัย และกลุ่มการจัดการความรู้สารเคมี มีข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปวิเคราะห์และสังเคราะห์พัฒนาเป็นนโยบายและแผนการจัดการสารเคมีของประเทศให้มีประสิทธิภาพได้ สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. มีระบบการติดตามและประเมินผลสัมฤทธิ์การจัดการสารเคมีจากนโยบายและแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติไปสู่การปฏิบัติ

2. สร้างเครือข่ายและการจัดทำฐานข้อมูลองค์ความรู้ การประเมินความเสี่ยง และการบริการจัดการความเสี่ยงจากการใช้สารเคมีครอบคลุมผู้ใช้ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำและทุกมิติของการใช้สารเคมีเป็นฐานข้อมูลที่เข้าถึงง่ายและนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง

19 ก.ค. 2560

การอภิปราย เรื่อง การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี
จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ

3. จัดทำฐานข้อมูลองค์ความรู้และสร้างเครือข่ายระดับชุมชนแจ้งเตือน ป้องกัน และแก้ไขปัญหาการลักลอบทิ้งกากของเสียอันตราย ตลอดจนเส้นทางการขนส่งของเสียอันตรายให้ชุมชนได้รับทราบโดยนำระบบเทคโนโลยีการสื่อสารที่เข้าถึงง่าย เช่น Application ในการบริหารจัดการ

4. ทบทวนมาตรการและปรับปรุงบทลงโทษทางกฎหมายการลักลอบทิ้งสารเคมีและของเสียอันตรายให้รุนแรงขึ้นและเข้มงวด เพื่อป้องกันและแก้ไขการลักลอบทิ้งกากเคมีอุตสาหกรรมและของเสียต่างๆ

5. พัฒนาระบบการแจ้งเตือนและการเฝ้าระวังอันตรายสารเคมีทางการเกษตร ตั้งแต่ต้นน้ำ เกษตรกรผู้ใช้ จนถึงผู้บริโภค เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพและสามารถทวนสอบได้ โดยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาสังคม

6. ส่งเสริมและสร้างเครือข่ายความร่วมมือของภาคอุตสาหกรรมในการสร้างความตระหนักรู้ในการใช้สารเคมีทางการเกษตรและสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่ชุมชนในการบริหารจัดการสารเคมีทางการเกษตรแบบบูรณาการ

7. ส่งเสริมและสนับสนุนให้ภาคเอกชนพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เคมีทางการเกษตรที่มีความปลอดภัย ตลอดจนพัฒนาทางเลือกอื่นแทนการใช้สารเคมีอันตราย

8. สนับสนุนให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถจัดการสารเคมีได้เองโดยการถ่ายทอดและสร้างองค์ความรู้

9. ภาครัฐและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ศึกษาและวางมาตรการควบคุมสารเคมีในผลิตภัณฑ์เพื่อป้องกันไม่ให้มีการผลิต นำเข้าหรือจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารอันตราย

10. ภาครัฐควรกำหนดมาตรการและการบังคับใช้การสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมีตลอดช่วงวัฏจักร ของสารเคมีในผลิตภัณฑ์และวัสดุสินค้าต่างๆ

11. มีระบบการจัดเก็บข้อมูล ประเมิน และประมวลการไหลของสารเคมีในผลิตภัณฑ์และจัดทำเป็นฐานข้อมูลที่ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงง่าย

12. มีระบบการจัดการสารเคมีในผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุ เพื่อป้องกันการรั่วไหลและไหลเวียนกลับมาสู่ผู้บริโภค

20 ก.ค. 2560

ปาฐกถาพิเศษ เรื่อง การเชื่อมโยงการจัดการสารเคมีของประเทศสู่ SDGs และ SAICM

ปาฐกถาพิเศษ เรื่อง Who Chemicals Road Map

13. ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องพัฒนาและจัดทำองค์ความรู้ และการถ่ายทอดข้อมูลความเป็นอันตรายและความปลอดภัยในการใช้วัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยีในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ไปยังผู้บริโภคและประชาชน

14. ผลักดันการสร้างศูนย์ทดสอบตรวจสอบบรรจุภัณฑ์และแท็งค์บรรจุวัตถุอันตรายเพื่อความปลอดภัยการขนส่งทางถนนและผลักดันให้ประเทศเป็นผู้นำด้านการทดสอบในอาเซียน

ประโยชน์ที่ได้จากการประชุมวิชาการฯ :

1. ได้ข้อเสนอแนะการแก้ไขปัญหาการจัดการสารเคมีที่ตอบโจทย์ของประเทศจากการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน

2. ทุกภาคส่วนมีโอกาสเรียนรู้บทเรียนความสำเร็จที่ดี ก่อให้เกิดแรงจูงใจนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการสารเคมี

3. ได้เครือข่ายการจัดการสารเคมีของประเทศอย่างกว้างขวาง ก่อให้เกิดการทำงานร่วมกัน

แนวทางการดำเนินงานต่อไป

1. นำข้อเสนอแนะจากการประชุมมาวิเคราะห์หามาตรการแนวทางการแก้ไขปัญหาจากสารเคมีที่ยังคงมีอยู่เพื่อกำหนดไว้ในแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ หรือจัดทำเป็นข้อเสนอการจัดการสารเคมีนำเสนอต่อคณะรัฐมนตรี

2. จัดทำ Proceeding ผลงานวิชาการ และทำเนียบรายชื่อเจ้าของผลงานเพื่อเป็นหลักฐานการอ้างอิงและประโยชน์ต่อการวิจัยพัฒนาในอนาคต

20 ก.ค. 2560

การอภิปราย เรื่อง บทเรียนความสำเร็จการจัดการสารเคมี สู่การปฏิบัติจริง (Best Practice)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ
(พลเรือเอก ณรงค์ พิพัฒนกุล)

สารจากคณะกรรมการ
บริหารแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ

สารจากพลเรือเอก ณรงค์ พิพัฒนาศัย
รองนายกรัฐมนตรี
ประธานกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี

ประเทศไทย เริ่มมีการจัดการสารเคมีเป็นระบบมากขึ้น ตั้งแต่ปี 2540 ภายใต้แผนแม่บทพัฒนาความปลอดภัยด้านสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2540 -2544) ต่อเนื่องถึงแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564) ที่ได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี มีคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี เป็นกลไกการขับเคลื่อนแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 4 กำหนดเป้าประสงค์ไว้ว่า “ภายในปี 2564 สังคมและสิ่งแวดล้อมปลอดภัย บนพื้นฐานการจัดการสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ มีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ” ซึ่งพัฒนาจากความร่วมมือของทุกภาคส่วน บนฐานข้อมูลการประเมินความสำเร็จของแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ผ่านมา รวมทั้งการวิเคราะห์ปัญหาการจัดการสารเคมีในประเทศ การเชื่อมโยงการจัดการสารเคมีกับการพัฒนาประเทศภายใต้แผนต่างๆ และยุทธศาสตร์ระหว่างประเทศว่าด้วยการจัดการสารเคมี (Strategic Approach To International Chemicals Management: SAICM) โดยมีเป้าหมายหลัก คือ ประเทศมีการจัดการสารเคมีเป็นระบบครอบคลุมตลอดวงจรชีวิตสารเคมี เสริมสร้างความร่วมมือจากทุกภาคส่วน และลดผลกระทบจากการผลิตและใช้สารเคมีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบัน รัฐบาลมีนโยบายจะขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศด้วยนวัตกรรม หรือ “นโยบาย Thailand 4.0” โดยส่งเสริมให้นำเทคโนโลยีและความคิดสร้างสรรค์มาผลิตสินค้าเชิงนวัตกรรมในกลุ่มสินค้าต่างๆ คณะกรรมการแห่งชาติฯ เห็นว่านโยบายดังกล่าวเป็นประโยชน์ในการจัดการสารเคมีของประเทศ นำไปสู่การลดการผลิตและใช้สารเคมี ที่สร้างผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมด้วยการนำนวัตกรรมใหม่ๆ มาใช้ทดแทนสารเคมีที่มีความเสี่ยงสูง ดังนั้นในช่วง 2 ปีข้างหน้า คณะกรรมการแห่งชาติฯ จะพัฒนาแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 5 ให้เป็นไปในทิศทางสอดรับกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ โดยส่งเสริมงานวิจัยพัฒนาค้นหานวัตกรรมใหม่ๆ ใช้ทดแทนสารเคมี ส่งเสริมเทคโนโลยีที่สะอาดเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พร้อมพัฒนาปรับปรุงเครื่องมือและกลไกการจัดการสารเคมี ที่จะไปสนับสนุนขีดความสามารถการแข่งขันของภาคธุรกิจ และด้วยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน การจัดการสารเคมีของประเทศ Thailand 4.0 จะทำให้ประชาชนมีสุขภาพดีอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีคุณภาพ และบรรลุเป้าหมายวาระการพัฒนาอย่างยั่งยืนของสหประชาชาติ

สารจากคณะกรรมการ
บริหารแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ

สารจากพลเอก ฉัตรชัย สาริกัลป์ยะ
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
รองประธานกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี

ในปี 2560 นโยบายหลักสำคัญของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เกี่ยวกับการจัดการสารเคมี คือ ยกระดับมาตรฐานการเกษตรสู่ความยั่งยืน ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ยกระดับสินค้าเกษตรปลอดภัยตามมาตรฐานการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (GAP) เพิ่มพื้นที่เกษตรอินทรีย์ ลดการใช้สารเคมี และตรวจเข้มงวดการจำหน่ายสารเคมีที่ไม่ได้คุณภาพ โดยจะดำเนินการนโยบาย ดังนี้

1. ส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ โดยจัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ พ.ศ. 2560-2564 เป้าหมายเพิ่มพื้นที่เกษตรอินทรีย์ และจำนวนเกษตรกรที่ทำเกษตรอินทรีย์เพิ่มขึ้น เพิ่มสัดส่วนตลาดสินค้าเกษตรอินทรีย์ในประเทศร้อยละ 40 และตลาดต่างประเทศร้อยละ 60 รวมทั้งยกระดับกลุ่มเกษตรอินทรีย์วิถีพื้นบ้านเพิ่มขึ้น โดยมุ่งให้ความสำคัญกับกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ที่มีความพร้อมเป็นผู้นำต้นแบบในการดำเนินการเพื่อให้มีอาหารปลอดภัยและได้มาตรฐาน

2. ลดการใช้สารเคมี โดยจัดทำยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีทางการเกษตร พ.ศ. 2560-2564 โดยมีเป้าหมายลดปริมาณการใช้สารเคมีทางการเกษตรลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ในแต่ละปี ผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจด้านการจัดการสารเคมีทางการเกษตรไม่น้อยกว่า 20,000 รายในปีแรก และเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 10 ต่อไป และผลการตรวจสอบสารตกค้างในสินค้าเกษตรมาตรฐานลดลงร้อยละ 10 ต่อปี

สารจากคณะกรรมการ

บริหารแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ

สารจากพลเอก สุรศักดิ์ กาญจนรัตน์
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
รองประธานกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จะขับเคลื่อนนโยบายการจัดการสารเคมี Thailand 4.0 ดังนี้

1. ดำเนินงานความร่วมมือระหว่างประเทศด้านการจัดการสารเคมีและของเสีย โดยกรมควบคุมมลพิษได้รับมอบหมายจากคณะรัฐมนตรี ให้ปฏิบัติหน้าที่ศูนย์ประสานงานของอนุสัญญาเกี่ยวกับสารเคมีและของเสีย ได้แก่ อนุสัญญารอตเตอร์ดัมว่าด้วยกระบวนการแจ้งข้อมูลสารเคมีล่วงหน้าสำหรับสารเคมีอันตรายและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์บางชนิดในการค้าระหว่างประเทศ อนุสัญญาสตอกโฮล์มว่าด้วยสารมลพิษที่ตกค้างยาวนาน อนุสัญญาบาเซลว่าด้วยการควบคุมเคลื่อนย้ายข้ามแดนของของเสียอันตรายและการกำจัด และอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท เพื่อคุ้มครองสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อมจากผลกระทบอันตรายของสารเคมีและของเสียตามหลักการป้องกันไว้ก่อน (Precautionary Principle)

2. พัฒนาระบบบริหารจัดการมลพิษ โดยกรมควบคุมมลพิษ ได้พัฒนาระบบการรายงานข้อมูลการปลดปล่อย และเคลื่อนย้ายมลพิษของแหล่งกำเนิด (Pollutant Release and Transfer Register: PRTR) เพื่อเผยแพร่ข้อมูลการจัดการมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ สู่สาธารณชน ตามหลักการสิทธิในการรับรู้ของประชาชน (Public Right to know) และสร้างความตระหนักการจัดการมลพิษและสารเคมี นำไปสู่การลดและแก้ไขปัญหาการปลดปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม รวมถึงเพื่อประโยชน์ในการตรวจติดตาม/ตรวจสอบมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ และการกำหนดนโยบายการจัดการสารเคมีและมลพิษของหน่วยงานราชการ ขณะนี้อยู่ระหว่างการปรับแก้ไขพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. .... เพื่อกำหนดให้ระบบ PRTR เป็นภาคบังคับต่อไป โดยระยะนี้เป็นช่วงทดลองนำร่องโดยการอาสาปฏิบัติการรายงานข้อมูลจากภาคอุตสาหกรรม

3. จัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เนื่องจากปัจจุบันการใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยที่ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ดังกล่าวส่วนใหญ่จะมีส่วนประกอบซึ่งเป็นสารอันตรายและโลหะหนักหลายชนิด หากมีการรั่วไหลก็จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน และเมื่อผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ดังกล่าวไม่เป็นที่ต้องการอีกต่อไป จึงจำเป็นต้องได้รับการจัดเก็บ รวบรวม และกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ดังนั้นเพื่อให้มีระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้ยกร่างพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. .... ขึ้น ขณะนี้ร่างพระราชบัญญัติฯ ดังกล่าว ผ่านการพิจาณาของคณะกรรมการกฤษฎีกาแล้วและปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการพิจารณาของสำนักงานเลขาธิการคณะรัฐมนตรี กฎหมายดังกล่าวจะเป็นการกำหนดกลไกในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นการเฉพาะ โดยอาศัยความรับผิดชอบของผู้ผลิตและผู้นำเข้าตามหลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility) จะช่วยผลักดันให้ผู้ผลิตปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ลดการใช้สารอันตราย และออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ง่ายต่อการนำกลับมาใช้ใหม่ อันเป็นการลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งได้มีการจัดทำยุทธศาสตร์การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงบูรณาการ ปี พ.ศ. 2557-2564 เพื่อเป็นกรอบและแนวทางการดำเนินการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ร่วมกันดำเนินงานอย่างบูรณาการในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ของประเทศในภาพรวม

MAHIDOL UNIVERSITY

สารจากคณะกรรมการ
บริหารแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ

สารจากศาสตราจารย์ คลินิกเกียรติคุณ นายแพทย์ปิยะสกล สกลสัตยาธร
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข
รองประธานกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี

กระทรวงสาธารณสุข เป็นองค์กรหลักของประเทศ ในการพัฒนาระบบสุขภาพให้มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเข้าถึงได้อย่างเท่าเทียม โดยการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน เพื่อนำไปสู่การสร้างจิตสำนึกให้ประชาชนมีสุขภาพดี สังคมอยู่เย็นเป็นสุขตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง จากข้อมูลรายงานประจำปีของกระทรวงสาธารณสุขปี 2559 พบว่าผู้ป่วยเข้ามารักษาในโรงพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุขทั่วประเทศเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อรายจ่ายด้านสุขภาพของประเทศ ซึ่งสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากสารเคมีที่ตกค้างในพืช ผัก ผลไม้ เห็นได้จากผลการเฝ้าระวังปัญหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผัก ผลไม้ทั่วประเทศของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ในช่วง 2 ปีข้างหน้า ภายใต้นโยบายรัฐบาล Thailand 4.0 ที่จะสร้างประเทศให้มีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน กระทรวงสาธารณสุข จะขับเคลื่อนนโยบาย “อาหารปลอดภัย: food safety” เพื่อให้ประชาชนทั่วไปมีสุขภาพดีอย่างถ้วนหน้า โดยเสนอให้กระทรวงที่เกี่ยวข้อง ลด ละ เลิก การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูง บนฐานข้อมูลวิชาการในประเทศและต่างประเทศที่ยอมรับและเชื่อถือ สำหรับผู้ป่วยที่เข้ามารักษาในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขทั่วประเทศ โดยเฉพาะผู้ป่วยใน กระทรวงสาธารณสุขตระหนักดีว่า นอกจากผู้ป่วยจะได้รับการรักษาโรคด้วยยาแผนปัจจุบันแล้ว ในช่วงที่ผู้ป่วยมีสุขภาพอ่อนแอ จำเป็นอย่างยิ่งต้องได้รับอาหารที่สะอาดและปลอดภัยจากสารเคมีควบคู่กันไป กระทรวงสาธารณสุข จึงนำนโยบาย “โรงพยาบาลอาหารปลอดภัย : food safety hospital” มาขับเคลื่อนและตั้งเป้าหมายให้ครอบคลุมทั่วประเทศภายในปี 2561 ซึ่งโรงพยาบาลร่วมกับกลุ่มเกษตรกรต้องจัดหาพืช ผัก ผลไม้ที่ปลอดภัย หรือเกษตรอินทรีย์ส่งให้โรงพยาบาลอย่างสม่ำเสมอ นำไปปรุงเมนูอาหารให้ผู้ป่วยในขณะรับการรักษาและฟื้นฟูสุขภาพ ในโรงพยาบาล

การขับเคลื่อนนโยบาย “การจัดการสารเคมี Thailand 4.0” ดังกล่าวข้างต้น เป็นการดำเนินงานซึ่งเป็นประโยชน์และครอบคลุมทั้งมิติเชิงการป้องกัน (prevention) การสร้างเสริม (promotion) และการรักษา (treatment) เนื่องจากถ้าประชาชนในประเทศมีสุขภาพดี จะเป็นพื้นฐานสำคัญการพัฒนาประเทศ และก้าวไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูงในอนาคต

สารจากคณะกรรมการ

บริหารแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ

สารจากนายอุตตม สาวนายน
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม
รองประธานกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี

การนำพาประเทศให้หลุดพ้นจากประเทศรายได้ปานกลาง พร้อมกับเปลี่ยนผ่านไปสู่ประเทศที่มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ตามโมเดล Thailand 4.0 และตามแนวทางที่กำหนดในแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี จำเป็นต้องสร้างความเข้มแข็งจากภายในควบคู่ไปกับการเชื่อมโยงกับประชาคมโลก การพัฒนาและขับเคลื่อนให้ภาคอุตสาหกรรมสามารถดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคง ยั่งยืนและขยายตัวอย่างมีเสถียรภาพ คือการดำเนินนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมที่สร้างความสมดุล และเพิ่มความสามารถในกรรแข่งขัน กระทรวงอุตสาหกรรมได้กำหนดนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมและมาตรการในการขับเคลื่อนภาคอุตสาหกรรม ที่สำคัญได้แก่ เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน การสร้างและพัฒนาผู้ประกอบการ SME ให้เข้มแข็ง การพัฒนาปัจจัยสนับสนุนให้เอื้อต่อการลงทุน และการพัฒนาอุตสาหกรรมการกำกับดูแลการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืนเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและความรับผิดชอบต่อสังคม

สารเคมีและวัตถุอันตราย เป็นปัจจัยสำคัญควบคู่กับการพัฒนาอุตสาหกรรม ซึ่งกระทรวงอุตสาหกรรมมีการใช้อำนาจตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย ในการกำกับดูแลร่วมกับหน่วยงานอื่นๆ อีก จำนวน 5 หน่วยงาน ประกอบด้วย กรมวิชาการเกษตร กรมประมง กรมปศุสัตว์ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และกรมธุรกิจพลังงาน โดยหน่วยงานรับผิดชอบหลักในการดำเนินการ คือ กรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งตามกฎหมายดังกล่าว กำหนดให้มีศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายขึ้นในกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นศูนย์กลางประสานงานเรื่องข้อมูลของวัตถุอันตรายกับส่วนราชการต่างๆ รวมทั้งภาคเอกชน เพื่อรวบรวมและให้บริการข้อมูลทุกชนิดเกี่ยวกับวัตถุอันตราย ตามนโยบายอุตสาหกรรม 4.0 กรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้ดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อรองรับการขออนุญาตผลิต นำเข้า ส่งออก และครอบครองวัตถุอันตรายของหน่วยงานรับผิดชอบ เป็นการอำนวยความสะดวกในการพิจารณาอนุญาต แนวนโยบายดังกล่าวนี้ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 1 ตามแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 คือ การพัฒนาระบบฐานข้อมูลกลาง โดยพัฒนาฐานข้อมูลสารเคมีของกระทรวงอุตสาหกรรมและเชื่อมโยง ฐานข้อมูลสารเคมีของหน่วยงานที่รับผิดชอบในการควบคุมสารเคมีให้เป็นระบบฐานข้อมูลกลาง

นโยบายสำคัญอีกประการหนึ่งคือ การกำกับดูแลการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและความรับผิดชอบต่อสังคม กระทรวงอุตสาหกรรมจะนำหลักการประเมินความเสี่ยง มาใช้ในการควบคุมกำกับดูแลวัตถุอันตรายทางอุตสาหกรรม หลักการดังกล่าว ต้องใช้ข้อมูลทางวิชาการด้านความเป็นพิษ ความเป็นอันตราย ประกอบกับโอกาสที่จะเกิดอันตรายจากสารเคมีหรือวัตถุอันตรายนั้นๆ ทำให้การกำหนด มาตรการป้องกันอันตรายมีประสิทธิภาพมากขึ้น หลักการประเมินความเสี่ยงดังกล่าว เป็นหลักการที่ใช้ในหลายๆ ประเทศ โดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งจะทำให้การใช้สารเคมีในภาคอุตสาหกรรมมีความปลอดภัยมากขึ้น ลดความเสี่ยงจากการใช้สารเคมีได้อย่างยั่งยืน สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 3 ลดความเสี่ยงอันตรายจากสารเคมี ตามแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4

สารบัญ

คำนำ	**3**
กิตติกรรมประกาศ	**5**
บทสรุปผู้บริหารการประชุมวิชาการระดับชาติ เพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1	**7**
สารจากคณะกรรมการบริหารแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ	
สารจากประธานกรรมการ **พลเรือเอกณรงค์ พิพัฒนาศัย รองนายกรัฐมนตรี**	17
สารจากรองประธาน **พลเอกฉัตรชัย สาริกัลป์ยะ** **รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์**	19
สารจากรองประธาน **พลเอกสุรศักดิ์ กาญจนรัตน์** **รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**	21
สารจากรองประธาน **ศาสตราจารย์ คลินิกเกียรติคุณ นายแพทย์ปิยะสกล สกลสัตยาธร** **รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข**	25
สารจากรองประธาน **นายอุตตม สาวนายน** **รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม**	27
โครงการจัดประชุม	**35**
กำหนดการประชุม	**41**
ตารางผลงานวิชาการภาคบรรยาย	**47**
ตารางผลงานวิชาการภาคโปสเตอร์	**57**

สารบัญ (ต่อ)

ตารางหน่วยงานจัดนิทรรศการ 59

ตารางผู้นำเสนอผลงานวิชาการ 61

ผลงานวิชาการฉบับเต็ม

การศึกษาผลกระทบของกฎระเบียบสู่การจัดการความปลอดภัยผักและผลไม้สดตลอดห่วงโซ่อุปทาน 73

แนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย 99

ประเทศไทย 4.0: นวัตกรรมใหม่จากการวิจัยและพัฒนาชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงและวัชพืช 119

สถานการณ์ผลกระทบจากสารกำจัดศัตรูพืชต่อนักเรียนและชุมชนในพื้นที่เสี่ยง 139

การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดปลวกใต้ดินในประเทศไทย 163

ชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus amyloliquefaciens* และ *Bacillus cereus* ในการควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าวในสภาพเรือนทดลอง 181

นวัตกรรมการผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทยเพื่อทดแทนการใช้สารเคมี 201

ผลของการใช้คำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน : กรณีศึกษาโรงงานแช่แข็งแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง 223

การบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด 239

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกับการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ : การจัดการปลายทางที่ไม่ยั่งยืน 265

การศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมฟอกหนังโดยใช้เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยว 289

สารบัญ (ต่อ)

การจัดทำคู่มือการจัดการสารเคมีและขยะอันตรายจากอุตสาหกรรมในช่วงอุทกภัยสำหรับโรงงาน	305
มุมมองการเปลี่ยนแปลงนโยบายการจัดการสารเคมีของประเทศไทยผ่านหลักการทฤษฎีสถาบันและการเปลี่ยนแปลง	325
การภาคยานุวัติเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท	349
แหล่งข้อมูลในการประเมินความเสี่ยงความเป็น 3 อันตรายของสารตามระบบสากล GHS	373
ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการจัดการความปลอดภัยสารเคมีโดยใช้ระบบสากล GHS เพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน	391
การจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย	407
การศึกษาความเหมาะสมการจัดตั้งองค์กรกลางสารเคมีระดับชาติ	431
นวัตกรรมการออกแบบห้องปฏิบัติการที่ปลอดภัย	455
นวัตกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับสารเคมีระดับปฐมวัยและประถมศึกษา	471
การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารเคมี	487
การศึกษาความเข้มข้นกลิ่นที่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญตาม พ.ร.บ. การสาธารณสุข พ.ศ. 2535	507
การศึกษาสารเคมีปนเปื้อนในพืชที่ปลูกบริเวณใกล้เหมืองแร่ทองคำ	529
การขับเคลื่อนกฎหมาย PRTR เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน Driving PRTR Law for Sustainable Development	555
ทีมงานจัดประชุมวิชาการ	579
ประมวลภาพการประชุมวิชาการ	583

โครงการจัดประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1

(The First National Conference on Chemical Management หรือ NCCM-1)

1. หลักการและเหตุผล

คณะรัฐมนตรี มีมติเมื่อวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2554 เห็นชอบให้ประกาศใช้แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555 - 2546) เพื่อการจัดการสารเคมีของประเทศในระยะ 10 ปีข้างหน้า แผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 4 กำหนดเป้าประสงค์ไว้ว่า "ภายในปี พ.ศ. 2564 สังคมและสิ่งแวดล้อมปลอดภัยบนพื้นฐานการจัดการสารเคมี ที่มีประสิทธิภาพ มีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ" โดยวางยุทธศาสตร์การดำเนินงานไว้ 3 ยุทธศาสตร์ คือ ยุทธศาสตร์พัฒนาฐานข้อมูล กลไก และเครื่องมือในการจัดการสารเคมีอย่างเป็นระบบครบวงจร ยุทธศาสตร์พัฒนาศักยภาพและบทบาทในการบริหารจัดการสารเคมีของทุกภาคส่วน และยุทธศาสตร์ลดความเสี่ยงอันตรายจากสารเคมี และแบ่งการดำเนินงานเป็น 3 ระยะ คือ ระยะต้น (พ.ศ. 2555-2558) ระยะกลาง (พ.ศ. 2559-2563) และระยะปลาย (พ.ศ. 2561-2564) พร้อมหลักความสำเร็จและตัวชี้วัด

ปัจจุบันอยู่ระหว่างการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการระยะกลาง (พ.ศ. 2559-2561) ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 4 ซึ่งผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี ในการประชุมฯ ครั้งที่ 1/2559 เมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 แผนปฏิบัติการระยะกลาง ประกอบด้วย 210 แผนงานโครงการ เป็นแผนงานโครงการนำขับเคลื่อนสำคัญ รวม 10 โครงการ ซึ่งหนึ่งในนั้น คือ แผนงานการเพิ่มพูนความรู้ในการจัดการสารเคมีแก่ทุกภาคส่วน และการจัดทำทำเนียบผู้เชี่ยวชาญในการจัดการสารเคมี ซึ่งมีกิจกรรมสำคัญ คือ การจัดให้มีเวทีการประชุมวิชาการ เป็นประจำทุก 2 ปี เพื่อเป็นเวทีการแลกเปลี่ยนและสื่อสารองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สารเคมีและการจัดการสารเคมีระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน นำไปพัฒนาเป็นข้อเสนอเชิงนโยบาย และรวบรวมฐานองค์ความรู้จัดทำทำเนียบผู้เชี่ยวชาญสารเคมีและการจัดการสารเคมี สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ร่วมกับกรมควบคุมมลพิษ กรมวิชาการเกษตร และกรมโรงงานอุตสาหกรรม ฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการแห่งชาติฯ ร่วมกับ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ศูนย์ความเป็นเลิศด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและพิษวิทยา กลุ่มอุตสาหกรรมเคมี สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และ บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) ได้จัดประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1 ขึ้น (The First National Conference on Chemicals Management หรือ NCCM-1)

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อเป็นเวทีวิชาการการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับสารเคมีและการจัดการสารเคมีระหว่างภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง นำไปสู่การพัฒนาเป็นข้อเสนอเชิงนโยบาย

2.2 เพื่อรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับงานวิจัยสารเคมี และจัดทำเป็นทำเนียบผู้เชี่ยวชาญด้านสารเคมี

3. ตัวชี้วัดและเป้าหมาย

ระดับผลผลิต

3.1 เอกสารรวบรวมผลงานวิชาการบทคัดย่อ (Abstract) การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1

3.2 เอกสารรวบรวมผลงานวิชาการฉบับเต็ม (Full paper) การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1

ระดับผลลัพธ์

ฐานข้อมูลองค์ความรู้งานวิจัยเกี่ยวกับสารเคมีและทำเนียบผู้เชี่ยวชาญสารเคมี

4. วิธีดำเนินงาน/แผนการดำเนินงาน

วิธีดำเนินงาน

4.1 การวางแผนการทำงาน และการเตรียมการจัดประชุม

4.2 การเตรียมการการนำเสนอผลงานภาคบรรยาย

4.3 การเตรียมการนำเสนอผลงานภาคโปสเตอร์

4.4 การเตรียมการเรื่องการจัดนิทรรศการ

4.5 การเตรียมการเรื่องอภิปราย และการปาฐกถาพิเศษ

4.6 การประชาสัมพันธ์และเผยแพร่การประชุม

4.7 จัดทำเอกสารการประชุมฯ

แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินงาน งบประมาณปี 2560											
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. วางแผนและเตรียมขออนุมัติโครงการจัดตั้งคณะทำงานจัดประชุม คณะทำงานอ่านและประเมินผลงาน ประสานกิจกรรมต่างๆ	✓	✓										
2. จัดประชุมคณะทำงาน เพื่อกำหนดธีม การประชุม ประเด็น การอภิปราย และปาฐกถาพิเศษ และอื่นๆ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
3. เผยแพร่ประชาสัมพันธ์การประชุมตามสื่อต่างๆ และทุกกลุ่มเป้าหมาย			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
4. เปิดรับบทคัดย่อผลงานวิชาการ				✓	✓	✓	✓	✓	✓			
5. พิจารณาบทคัดย่อผลงานวิชาการ				✓	✓	✓	✓	✓	✓			
6. จัดทำเอกสารบทคัดย่อ							✓	✓	✓			
7. ประสานวิทยากร ผู้ดำเนินการประชุม พิธีกร การอภิปราย การปาฐกถา และการนำเสนอผลงาน และนิทรรศการ				✓	✓	✓	✓	✓	✓			
8. จัดประชุมวิชาการฯ										✓		
9. จัดทำรายงานการประชุมฯ										✓	✓	✓
10. ประเมินผลการประชุมฯ											✓	
11.จัดทำเอกสารรวบรวมผลงานวิชาการฉบับเต็ม										✓	✓	✓

5. ระยะเวลาดำเนินงาน

5.1 ก่อนจัดงาน (ตุลาคม 2559-17 กรกฎาคม 2560)

(1) การเตรียมจัดการประชุมวิชาการฯ เปิดรับผลงานวิจัย ประสานคณะบริหาร วิทยากร ผู้บรรยายพิเศษ ผู้นำเสนอผลงาน และแจ้งผลให้ผู้ที่มานำเสนอผลงานทราบ

(2) ประชาสัมพันธ์ หนังสือเชิญ เอกสารการประชุม

(3) การจัดเอกสารผลงานบทคัดย่อ จัดทำวีดิทัศน์ จัดเตรียมเวทีการประชุมห้องประชุม และกิจกรรมต่างๆ

5.2 วันจัดงาน 19-20 กรกฎาคม 2560

5.3 หลังจัดงาน (17 กรกฎาคม-30 กันยายน 2560)

(1) จัดทำรายงานการประชุม

(2) จัดทำเอกสารรวบรวมผลงานวิชาการฉบับเต็ม (Full paper)

6. สถานที่จัดประชุม

โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร

7. จำนวนผู้เข้าร่วมประชุม

ประมาณ 850 คน ประกอบด้วยบุคลากรจากภาคส่วนต่างๆ ดังนี้

(1) ภาครัฐ 420 คน

(2) ภาควิชาการ 165 คน

(3) ภาคเอกชน 210 คน

(4) ภาคประชาสังคม 35 คน

(5) อื่นๆ 20 คน

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

8.1 ทำให้เกิดการรวบรวมความรู้ด้านการจัดการสารเคมีที่กระจัดกระจายให้รวมกันเข้าอย่างเป็นระบบ เป็นฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญในการจัดการสารเคมี ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อภาคการศึกษาและภาควิชาการอื่นๆ ในการเข้าถึงข้อมูลและนำไปต่อยอดต่อไป

8.2 เกิดการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ ประสบการณ์ระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นการพัฒนาและเพิ่มพูนองค์ความรู้ในการจัดการสารเคมี

8.3 เป็นเวทีวิชาการที่เปิดโอกาสให้นักวิจัยมานำเสนอผลงาน และเผยแพร่สู่สาธารณชนกว้างขวางขึ้น

8.4 ข้อเสนอแนะจากการประชุมวิชาการฯ ถูกนำไปใช้ในการพัฒนาแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 5

8.5 เกิดแรงจูงในการสร้างสรรค์ผลงานวิชาการสาขาที่เกี่ยวข้องในอนาคต

8.6 เกิดเครือข่ายการจัดการสารเคมีของประเทศที่ทำงานร่วมกันต่อไปในอนาคต

9. วิธีการติดตามและประเมินผล

วัดความสำเร็จการดำเนินโครงการเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับดีเยี่ยม ระดับดี ระดับปานกลาง ระดับพอใช้ และระดับต้องปรับปรุง โดยกำหนด Template ความสำเร็จในแต่ละระดับ

ตัวชี้วัด	ระดับดีเยี่ยม	ระดับดี	ระดับปานกลาง	ระดับพอใช้	ระดับต้องปรับปรุง
ผลลัพธ์					
ตัวชี้วัดเชิงปริมาณ: ผู้เข้าประชุมนำความรู้ไปใช้			✓		
ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ: ความพึงพอใจของผู้เข้าประชุมในการนำไปให้ประโยชน์		✓			
ผลผลิต					
ตัวชี้วัดเชิงปริมาณ: จำนวนผู้เข้าประชุม	✓				
ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ: ความพึงพอใจของผู้เข้าประชุมในการให้บริการ	✓				
ตัวชี้วัดเชิงเวลา: การประชุมแล้วเสร็จภายในเวลา	✓				

10. ผู้รับผิดชอบโครงการ

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
ตั้งอยู่ที่ 88/24 ถนนติวานนท์ ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง
จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ 0 2590 7289 โทรสาร 0 2590 7287

Learning of SCG from
Responsible use of Asbestos
until
Don't use it anymore
HIGHLY CONFIDENTIAL Do Not Distribute
SCG
Learning of SCG from
Responsible use of Asbestos
until
Don't use it anymore
HIGHLY CONFIDENTIAL Do Not Distribute
SCG
NCCM
Learning of SCG from
Responsible use of Asbestos
until
Don't use it anymore
SCG

กำหนดการประชุม
การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1

ภายใต้หัวข้อ “ร่วมขับเคลื่อนการจัดการสารเคมีไทยให้ปลอดภัยสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน”

วันที่ 19–20 กรกฎาคม 2560 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร

วันพุธที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2560

08.00-09.00 น.	ลงทะเบียนชมนิทรรศการผลงานวิชาการภาคโปสเตอร์และบูธ
09.00-09.45 น.	**พิธีเปิดการประชุมวิชาการ** **วีดิทัศน์สารจากคณะกรรมการบริหารแผนยุทธศาสตร์การจัดการจัดการสารเคมีแห่งชาติ: การจัดการสารเคมี Thailand 4.0** **กล่าวรายงาน** โดย นายแพทย์วันชัยสัตยาวุฒิพงศ์ เลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา **กล่าวเปิดประชุมและมอบนโยบาย** โดย พลเรือเอก ณรงค์พิพัฒนาศัย รองนายกรัฐมนตรีและประธานกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี **ถ่ายภาพที่ระลึก** **พิธีมอบโล่ผู้สนับสนุนการประชุม**
09.45-10.15 น.	รับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม ชมนิทรรศการ ผลงานวิชาการภาคโปสเตอร์
10.15-12.15 น.	**การอภิปราย** “การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีจากแนวคิดสู่การปฏิบัติ” **อนาคตการจัดการสารเคมีของประเทศไทย** ดร. บัณฑูร เศรษฐศิโรตม์ ผู้อำนวยการสถาบันธรรมรัฐเพื่อการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม นายเฉลิมศักดิ์ กาญจนวรินทร์ กรรมการบริหาร สมาคมผู้รับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ

วันพุธที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2560

10.15-12.15 น.

การอภิปราย “การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีจากแนวคิดสู่การปฏิบัติ” (ต่อ)

การจัดการของเสียอันตราย: การลักลอบทิ้งและการเฝ้าระวัง

นายสุวรรณ นันทศรุต รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ

นายเอกบุตร อุตมพงศ์

ผู้อำนวยการส่วนกำกับการประกอบการและการขนส่ง กรมโรงงานอุตสาหกรรม

นางสาวเพ็ญโฉม แซ่ตั้ง ผู้อำนวยการมูลนิธิบูรณะนิเวศ

การจัดการสารเคมีเกษตรเพื่ออาหารปลอดภัย: สารเคมีที่มีความเสี่ยงสูง

นายศรัณย์ วัธนธาดา

ผู้เชี่ยวชาญด้านควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

นางสาวปรกชล อู๋ทรัพย์

ผู้ประสานงานเครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

นางสาววัชรีภรณ์ พันธุ์ภูมิพฤกษ์ นายกสมาคมอารักขาพืชไทย

วัฏจักรชีวิตสารเคมีในผลิตภัณฑ์

ดร. นุจรินทร์ รามัญกุล ผู้อำนวยการหน่วยวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

รศ.ดร. พวงรัตน์ ขจิตวิชยานุกูล

ผู้อำนวยการสถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านวิจัยและนวัตกรรมสิ่งแวดล้อม

คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร

ดำเนินรายการโดย

ดร. กิตติพจน์ เพิ่มพูล รองคณบดีฝ่ายบริการวิชาการ

คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน

วันพุธที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2560

12.15-13.30 น.	รับประทานอาหารกลางวันชมนิทรรศการ ผลงานวิชาการภาคโปสเตอร์
13.30-16.00 น.	การนำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยาย **ห้องแกรนด์บอลรูม A** การพัฒนากลไกและเครื่องมือการจัดการสารเคมี เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ประธานห้อง นายศิริธัญญ์ ไพโรจนบริบูรณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ **ห้องแกรนด์บอลรูม B** เกษตรปลอดภัยทางเลือก-ทางรอดของเกษตรกรไทย ประธานห้อง ดร. พยอม โคเบลลี่ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ กรมการข้าว **ห้องแกรนด์บอลรูม C** การจัดการสารเคมีอุตสาหกรรมเพื่อคุ้มครองสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ประธานห้อง ดร. กิตติพจน์ เพิ่มพูล รองคณบดีฝ่ายบริการวิชาการ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน **ห้องมาร์ส** การจัดการความรู้ด้านสารเคมี ประธานห้อง รศ.ดร. พวงรัตน์ ขจิตวิชยานุกูล ผู้อำนวยการสถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านวิจัยและนวัตกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

วันพฤหัสบดีที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2560

08.00-09.00 น.	ลงทะเบียน ชมนิทรรศการ ผลงานวิชาการภาคโปสเตอร์
09.00-09.25 น.	**ปาฐกถาพิเศษ** “การเชื่อมโยงการจัดการสารเคมีของประเทศสู่ SDGs และ SAICM” โดย นางสุณี ปิยะพันธุ์พงศ์ รองปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
09.25-09.45 น.	WHO Chemicals Road Map โดย Ms Lesley Onyon Regional Advisor, WHO Regional Office for South-East Asia
09.45-10.00 น.	รับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม ชมนิทรรศการ ผลงานวิชาการภาคโปสเตอร์
10.00-12.00 น.	**การอภิปราย** “บทเรียนความสำเร็จการจัดการสารเคมีสู่การปฏิบัติจริง (Best Practice)” **การใช้สารทดแทนสารเคมีที่มีความเสี่ยงสูง (Safer Alternatives)** **สารทดแทนตะกั่วในสี** นายวิชัย คุณูปการ ผู้จัดการทั่วไป บริษัท กัปตันโค๊ทติ้ง จำกัด **สารทดแทนสารเคมีทางการเกษตร** ดร. พยอม โคเบลลี่ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ กรมการข้าว รศ.ดร. นุชนาฏ จงเลขา ผู้อำนวยการศูนย์อารักขาพืชมูลนิธิโครงการหลวง **สารทดแทน Asbestos** นายสงคราม ตันติถาวรวัฒน์ ผู้ชำนาญการพิเศษความปลอดภัย บริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) **นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ** เภสัชกรหญิงผกากรอง ขวัญข้าว เภสัชกรชำนาญการ โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จังหวัดปราจีนบุรี **มาตรฐานบรรจุภัณฑ์สารเคมีอันตรายตามระบบ UN** นายจรินทร์ วีรโอฬารสิทธิ์ ที่ปรึกษากลุ่มอุตสาหกรรมเคมี สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ดำเนินรายการโดย ดร. กิตติพจน์ เพิ่มพูน รองคณบดีฝ่ายบริการวิชาการ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน

วันพฤหัสบดีที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2560

12.00-13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน ชมนิทรรศการ ผลงานวิชาการภาคโปสเตอร์
13.00-15.10 น.	การนำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยาย **ห้องแกรนด์บอลรูม A** การส่งเสริมนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ดีด้านสุขภาพ ประธานห้อง ดร. ยุพิน ลาวัณย์ประเสริฐ ผู้ทรงคุณวุฒิ **ห้องแกรนด์บอลรูม B** ทางเลือกการจัดการสารเคมีที่ปลอดภัย ประธานห้อง ดร. กิตติพจน์ เพิ่มพูล รองคณบดีฝ่ายบริการวิชาการ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน **ห้องแกรนด์บอลรูม C** การจัดการความรู้ด้านสารเคมี ประธานห้อง ดร. มารุต จาติเกตุ เลขาธิการมูลนิธิการศึกษาไทย
15.10-15.30 น.	รับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม ชมนิทรรศการ ผลงานวิชาการภาคโปสเตอร์
15.30-16.00 น.	**จับสลากรางวัล** **ปิดการประชุม** โดย นายจตุพร บุรุษพัฒน์ อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ

ประเทศไทย
NCCM
การประชุมวิชาการระดับชาติ
เพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1
การจัดการความรู้ด้านสารเคมี
19 กรกฎาคม 2560
โรงแรมราเดล แกรนด์ คอนเวนชั่น
SCG

ตารางการนำเสนอภาคบรรยาย
การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1
วันที่ 19–20 กรกฎาคม 2560 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร

เวลา	วันที่ 19 กรกฎาคม 2560
	1. กลุ่มการพัฒนากลไกและเครื่องมือจัดการสารเคมีเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน
	ประธาน นายศิริธัญญ์ ไพโรจน์บริบูรณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ **ผู้จดรายงานการประชุม** นายอร่าม พันธุ์วรรณ์ นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ กรมควบคุมมลพิษ ดร. พัทธนันท์ ตาริน นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ กรมควบคุมมลพิษ **ผู้ประสานงาน** นายธนศักดิ์ ประเสริฐสาร นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
13.40-14.00 น.	**มุมมองการเปลี่ยนแปลงนโยบายการจัดการสารเคมีของประเทศไทย ผ่านหลักการทฤษฎีสถาบันและการเปลี่ยนแปลง** **(Transformational chemicals management policies in Thailand through lens of institutionsand institutions and institutional change)** โดย นางศุกร์ศิริ แจ่มสุข เจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานองค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ สำนักงานส่วนภูมิภาคประจำประเทศไทย
14.00-14.20 น.	**การศึกษาความเหมาะสมการจัดตั้งองค์กรกลางสารเคมีระดับชาติ** **(Feasibility study on the establishment of the national chemical agency (Thailand))** โดย ดร. ยุวรี อินนา นักวิชาการอิสระ
14.20-14.40 น.	**ประเทศไทย 4.0 : นวัตกรรมใหม่ของการวิจัยและพัฒนาชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงและวัชพืช** **(Thailand 4.0 : Innovation research and development of insecticide and herbicide test kits)** โดย ดร. ลักษณา ลือประเสริฐ นักวิชาการอิสระ

เวลา	1. กลุ่มการพัฒนากลไกและเครื่องมือจัดการสารเคมีเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (ต่อ)
14.40-15.00 น.	**ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการจัดการความปลอดภัยสารเคมีโดยใช้ระบบสากล GHS เพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน** **(Problems, obstacles, and suggestions from chemical safety management on consumer products by GHS towards ASEAN Economic Community)** โดย รองศาสตรจารย์ ดร. ศริศักดิ์ สุนทรไชย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
15.00-15.20 น.	**การเพิ่มความปลอดภัยและความมั่นคงทางเคมีด้วยการจัดการสารเคมีที่ดี** **(Enhancing chemical safety and security through good chemical management)** โดย ศาสตราจารย์ ดร. ศุภวรรณ ตันตยานนท์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ จุฬาลงกรณ์หาวิทยาลัย
15.20-15.40 น.	**สถานการณ์ผลกระทบจากสารกำจัดศัตรูพืชต่อนักเรียนและชุมชนในพื้นที่เสี่ยง** **(The status of pesticides impacts to school students and communities in the high risk areas)** โดย นางสุภลักษณ์ นิลฤทธิ์ เจ้าหน้าที่ประสานงานฝึกอบรม มูลนิธิการศึกษาไทย
	2. กลุ่มเกษตรปลอดภัย ทางเลือก-ทางรอดของเกษตรกรไทย
	ประธาน ดร. พยอม โคเบลลี่ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กรมการข้าว **ผู้จดรายงานการประชุม** นางสาววนิดา สุขประเสริฐ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ กรมวิชาการเกษตร นางสาวตวงพร ใจสบาย พนักงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม **ผู้ประสานงาน** นางจิตธาดา เซ่งเจริญ นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
13.40-14.00 น.	**นวัตกรรมการผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทยเพื่อทดแทนการใช้สารเคมี** **(Innovative biocontrol agents, Thai entomppathogenic nematode to replace the use of chemical)** โดย ดร. นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด นักวิชาการเกษตรเชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

เวลา	2. กลุ่มเกษตรปลอดภัย ทางเลือก-ทางรอดของเกษตรกรไทย (ต่อ)
14.00-14.20 น.	**ปริมาณสารกำจัดแมลงตกค้างในเห็ด และระยะเวลาการเป็นพิษตกค้าง** **(Insecticide residues in mushroom and their residual Times)** โดย ดร. จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อาจารย์คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
14.20-14.40 น.	**ชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus amyloliquefaciens* และ *Bacillus cereus* ในการควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าวในสภาพเรือนทดลอง** **(Antagonistic bacterial bioproducts *Bacillus amyloliquefaciens* and *Bacillus cereus* for controlling dirty panicle disease of rice under greenhouse condition)** โดย นางดวงกมล บุญช่วย นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท กรมการข้าว
14.40-15.00 น.	**แนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย** **(Guideline on pesticide risk management in Thailand)** โดย ดร. วรรณวิมล ภัทรสิริวงศ์ นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
15.00-15.20 น.	**การตกค้างของสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในอุจจาระเด็กแรกเกิด** **(Organophosphate residues in feces of newborn babies)** โดย นางสาวชมพูนุท อ่อนช้อย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
15.20-15.40 น.	**การตรวจหาสารพาราควอตตกค้างในครรภ์ระยะต่างๆ ในหญิงที่ตั้งครรภ์ไทย** **(Determination of paraquat residues in defferent phases of maternity in Thai pregnancy women)** โดย นางสาวปาจรีย์ กุณฑลบุตร คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

เวลา	3. กลุ่มการจัดการสารเคมีอุตสาหกรรม เพื่อคุ้มครองสุขภาพและสิ่งแวดล้อม
	ประธาน ดร. กิตติพจน์ เพิ่มพูล รองคณบดีฝ่ายบริการวิชาการ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
	ผู้จดรายงานการประชุม
	นางสาวจิรภา ใจสบาย พนักงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม
	นางสาวปิ่นปินัทธ์ ฉัตรคุปต์วรชิต นักวิทยาศาสตร์ กรมโรงงานอุตสาหกรรม
	ผู้ประสานงาน
	เภสัชกรหญิงพิชญา ศักดิ์ศรีพาณิชย์ เภสัชกรปฏิบัติการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
13.40-14.00 น.	**การขับเคลื่อนกฎหมาย PRTR เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Driving PRTR Law for sustainable development)**
	โดย นางสาวเพ็ญโฉม แซ่ตั้ง ผู้อำนวยการมูลนิธิบูรณะนิเวศ มูลนิธิบูรณะนิเวศ
14.00-14.20 น.	**การศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมฟอกหนังโดยใช้เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยว (The studied of tannery wastewater treatment with single-chamber microbial fuel cell)**
	โดย ดร. วนัสพรรัศม์ สวัสดี อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
14.20-14.40 น.	**การศึกษาสารเคมีปนเปื้อนในพื้นที่ปลูกบริเวณใกล้เหมืองแร่ทองคำ (Study of chemical contaminants on plants growing nearby golden mine)**
	โดย ดร. ลักษณา เจริญใจ อาจารย์คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
14.40-15.00 น.	**การศึกษาความเข้มข้นกลิ่นที่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญตามพ.ร.บ. การสาธารณสุข พ.ศ. 2535 (A study of nuisance odor concentration according to Public Health Act B.E. 2532)**
	โดย นายทัยธัช หิรัญเรือง นักวิชาการ สาธารณสุขชำนาญการ สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย
15.00-15.20 น.	**การจัดการของเสียอันตรายที่ปนเปื้อนปรอทจากอุตสาหกรรมผลิตปิโตรเลียมและปิโตรเคมี (Management of Mercury Contaminated Hazardous Wastes from Petroleum and Petrochemical Industries)**
	โดย นายสิทธิชัย ตลับนาค บริษัท พลัสเอ็กซโพลเรชั่น จำกัด

เวลา	4. กลุ่มการจัดการความรู้ด้านสารเคมี
	ประธาน รศ.ดร.พวงรัตน์ ขจิตวิชยานุกูล ผู้อำนวยการสถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านวิจัยและนวัตกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
	ผู้จดรายงานการประชุม
	เภสัชกรหญิง ดร. ออรัศ คงพานิช เภสัชกรชำนาญการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
	เภสัชกรหญิงสุวพิชชา อรรถวรรัตน์ เภสัชกรชำนาญการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
	เภสัชกรหญิงชฎาพร อินใย เภสัชกรปฏิบัติการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
	ผู้ประสานงาน
	นางสาวขวัญยืน ศรีเปาระยะ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
13.40-14.00 น	**สื่อการเรียนรู้ทางไกลอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการประเมินและการบริหารจัดการความเสี่ยงจากสารเคมี สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์** **(The electronic distance learning tool on risk assessment and risk management of chemicals, Chulabhorn Research Institute, Bangkok, Thailand)** โดย ดร. ดามพ์ เศรษฐจันทร นักวิจัยชำนาญการ สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์
14.00-14.20 น.	**นวัตกรรมการออกแบบห้องปฏิบัติการที่ปลอดภัย** **(Innovation in good laboratory design)** โดย ดร. ประไพพิศ แจ่มสุกใส เทอร์ไน ที่ปรึกษา บริษัท อินโนเวแลบดีไซน์ จำกัด
14.20-14.40 น.	**การออกแบบห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามมาตรฐาน OECD GLP** **(Facility design to support OECD GLP compliance)** โดย ดร. ประไพพิศ แจ่มสุกใส เทอร์ไน ที่ปรึกษา บริษัท อินโนเวแลบดีไซน์ จำกัด
14.40-15.00 น.	**การภาคยานุวัติเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท** **(Accession to the Minamata Convention on Mercury)** โดย ดร. ธีราพร วิริวุฒิกร นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ กรมควบคุมมลพิษ
15.00-15.20 น.	**ข้อแนะนำการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนในสหภาพยุโรป** **(European recommendation for transportation of dangerous goods by road)** โดย ดร. พงศ์นรินทร์ เพชรชู อาจารย์มหาวิทยาลัยศรีปทุม

เวลา	วันที่ 20 กรกฎาคม 2560	
	1. กลุ่มการส่งเสริมนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ดีด้านสุขภาพ	
	ประธาน เภสัชกรหญิง ดร. ยุพิน ลาวัณย์ประเสริฐ	ผู้ทรงคุณวุฒิ
	ผู้จดรายงานการประชุม	
	เภสัชกรหญิง ดร. ดุลาลัย เสฐจินตนิน	เภสัชกรชำนาญการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
	เภสัชกรหญิงสุวดี เกษโกวิท	เภสัชกรชำนาญการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
	ผู้ประสานงาน	
	เภสัชกรหญิง กิรณา รุณภัย	เภสัชกรปฏิบัติการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
13.10-13.30 น.	**เทคโนโลยีที่สามารถช่วยลดการดูดซึมสารหนูเข้าสู่ต้นข้าว** **(Potential technologies for reducing arsenic uptake into rice)** โดย ดร. นุชนาถ รังคดิลก	นักวิจัยชำนาญการ สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์
13.30-13.50 น.	**การใช้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยในการควบคุมไรฝุ่น** **(The application of Clove and Cinnamon essential oils in controlling house dust mite)** โดย ผศ.ดร. อำมร อินทร์สังข์	คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
13.50-14.10 น.	**แนวปฏิบัติสำหรับผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์สุขภาพนาโน** **(Guidance for industry on Nano health product)** โดย เภสัชกรหญิง ดร. ใจพร พุ่มคำ	เภสัชกรชำนาญการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
14.10-14.30 น.	**การพัฒนาการตรวจการทำลายสารพันธุกรรมด้วยเทคนิคโคเมทในบุคลากรที่ทำงานด้านสารเคมี** **(Development of monitoring DNA damageby Comet assay technical personnel working in the field of chemicals)** โดย นายแพทย์สมชาย ธนะสิทธิชัย	นายแพทย์ชำนาญการพิเศษด้านเวชกรรม สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กลุ่มงานวิจัย สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์

เวลา	1. กลุ่มการส่งเสริมนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ดีด้านสุขภาพ (ต่อ)
14.30-14.50 น.	**นวัตกรรมสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมศัตรูเห็ด** **(The innovation of pepper essential oil formula in controlling mushroom pests)** โดย ดร. จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อาจารย์คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
14.50-15.10 น.	**ผลของการใช้คำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน: กรณีศึกษาโรงงานแช่แข็งแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง** **(Usage of standing order for chlorine poisoning : A case study from frozen food industry in Rayong Province)** โดย นางอมรรัตน์ สุขปั้น พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ กลุ่มงานอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลระยอง
	2. กลุ่มทางเลือกการจัดการสารเคมีที่ปลอดภัย
	ประธาน ดร. กิตติพจน์ เพิ่มพูล รองคณบดีฝ่ายบริการวิชาการ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน **ผู้จดรายงานการประชุม** นางสาวจารุณี วงษ์เล็ก นักวิชาการอาหารและยาชำนาญการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา นางสาวกังสดาล สิงห์สูง นักวิชาการอาหารและยาปฏิบัติการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา **ผู้ประสานงาน** ดร. วรรณวิมล ภัทรสิริวงศ์ นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
13.10-13.30 น.	**การปฏิรูปการจัดการสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพื่อคุ้มครองสุขภาพเกษตรกร ความปลอดภัยอาหารและสิ่งแวดล้อม** **(Reformation of pesticides management to protect the health of farmers, the safety of food and the environment)** โดย นางสาวปรกชล อู่ทรัพย์ เจ้าหน้าที่ประสานงาน เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

เวลา	2. กลุ่มทางเลือกการจัดการสารเคมีที่ปลอดภัย (ต่อ)
13.30-13.50 น.	**การบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด** **(Wastewater treatment for Saltmarsh Bulrush dyeing process)** โดย ดร.อมรพล ช่างสุพรรณ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ
13.50-14.10 น.	**คู่มือการจัดการสารเคมีและขยะอันตรายจากอุตสาหกรรมในช่วงอุทกภัยสำหรับโรงงาน** **(Manual for the management of chemicals and hazardous waste from industries during flooding)** โดย นางสาวขวัญยืน ศรีเปาระยะ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
14.10-14.30 น.	**นวัตกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับสารเคมีระดับประถมศึกษา** **(Innovation on chemicals knowledge management for primary student)** โดย นายธีระนิตย์ พิมพ์เงิน ครูโรงเรียนเชียงแสนอาคาเดมี จังหวัดเชียงราย
14.30-14.50 น.	**องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) กับการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ: ปลายทางของกระบวนการบริหารจัดการที่มีเงื่อนไขการจัดการสู่ความยั่งยืน** **(Local organization administration (LAOs) on hazardous and infectious waste management: The end of processes line of unsustainability management)** โดย ดร. สมบัติ เหสกุล นักวิชาการอิสระ
	3. กลุ่มทางเลือกการจัดการสารเคมีที่ปลอดภัย
	ประธาน นายมารุต จาติเกตุ เลขาธิการมูลนิธิการศึกษาไทย **จดรายงานการประชุม** เภสัชกรหญิง ดร. ออรัศ คงพานิช เภสัชกรชำนาญการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เภสัชกรหญิงสุวพิชชา อรรถวรรัตน์ เภสัชกรชำนาญการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา **ผู้ประสานงาน** นายธนศักดิ์ ประเสริฐสาร นำวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

เวลา	3. กลุ่มทางเลือกการจัดการสารเคมีที่ปลอดภัย (ต่อ)
13.10-13.30 น.	**ฐานข้อมูลและเครื่องมือระดับนานาชาติด้านความเป็นพิษและการได้รับการสัมผัสเพื่อรองรับการประเมินและบริหารจัดการความเสี่ยงจากจากสารเคมี** **(International Databases and tools on hazard and exposure to support chemicals risk assessment and management)** โดย ดร. ดามพ์ เศรษฐจันทร นักวิจัยชำนาญการ สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์
13.30-13.50 น.	**แหล่งข้อมูลในการประเมินความเสี่ยงความเป็นอันตรายของสารตามระบบสากล GHS** **(Information sourcesfor chemicals risk assessment through GHS)** โดย รองศาสตราจารย์ ดร. ศริศักดิ์ สุนทรไชย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
13.50-14.10 น.	**การจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย** **(Preparation of Thailand existing chemicals inventory)** โดย ดร. ยุวรี อินนา นักวิชาการอิสระ
14.10-14.30 น.	**สื่อการสอนออนไลน์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารเคมี สำหรับนิสิตเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร** **(The Creation of basic chemicals knowledgee-learning of medical technology students, faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University)** โดย ดร. วัชรินทร เทียนสันต์ อาจารย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
14.30-14.50 น.	**สถานการณ์ด้านความปลอดภัยทางเคมีในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** **(The status of chemical safety in Chulalongkorn University)** โดย ดร. องอาจ ธเนศนิตย์ ผู้เชี่ยวชาญศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการนำเสนอภาคโปสเตอร์
การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1
วันที่ 19-20 กรกฎาคม 2560 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร

1. กรุงเทพมหานครกับการพัฒนาบุคลากรด้านการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตราย กรณีการตอบโต้อุบัติภัยสารเคมี (Bangkok metropolitan administration and personnel development in chemical and hazardous substance management : HAZMAT incidents)

โดย นายเจนวิทย์ จิตคติ นักวิชาการสุขาภิบาลปฏิบัติการ สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร

2. การตอบโต้อุบัติภัยจากเหตุลักลอบทิ้งสารเคมีในเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร (Emergency response to illegal dumping of chemicals in Nongchokdistrict of Bangkok)

โดย นายเจนวิทย์ จิตคติ นักวิชาการสุขาภิบาลปฏิบัติการ สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร

3. การบริหารจัดการของเสียสารเคมี (Hazardous chemicals waste management)

โดย นายทวี พรมดี เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไปชำนาญการ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

4. ประสิทธิภาพของชุดทดสอบนาโนเอนไซม์ในการตรวจสารเคมีกำจัดแมลงในผักผลไม้และธัญพืช (Performance of nanoenzyme test kit for insecticide analysis in vegetable fruit and cereal)

โดย นางสาวนภัสวรรณ บุญสาธร นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 7 ขอนแก่น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

5. การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดปลวกใต้ดินในประเทศไทย (Study of efficacy of termiticides to prevent subterranean termites attack in Thailand)

โดย ดร. ขวัญชัย เจริญกรุง นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ กรมป่าไม้

ตารางการนำเสนอภาคโปสเตอร์
การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1
วันที่ 19–20 กรกฎาคม 2560 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร

6. ผลของสารเคมีป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่อความหลากหลายของศัตรูธรรมชาติในนาข้าว
(The impacts of insecticides for Brown Plant Hoppers on Natural Enemies in Paddy Fields)

โดย นางสุกัญญา อรัญมิตร นักกีฏวิทยาชำนาญการกองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว

7. การศึกษาผลกระทบของกฎระเบียบสู่การจัดการความปลอดภัยผักและผลไม้สดตลอดห่วงโซ่
(Regulatory impact assessment on good practices for fresh fruit and vegetable supply chain)

โดย นางสาวรัษวรรณ อภิลักขิตกาล อาจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

8. การศึกษากลไกการเกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์กลุ่มโมโนออกซิวิจีเนสและรีดักเตสที่ใช้ฟลาวินในการกำจัดสารจำพวกอะโรมาติกที่เป็นพิษ
(Mechanistic studies of flavin-dependent monooxygenase and reductase for detoxification of toxic aromatic compounds)

โดย ดร. ภานุ พิมพ์วิริยะกุล อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ตารางรายชื่อหน่วยงานที่จัดนิทรรศการ
การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1
วันที่ 19–20 กรกฎาคม 2560 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร

ลำดับ	หน่วยงาน	รายละเอียด
1	สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์	ผลงานวิจัย
2	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและพิษวิทยา	ผลงานวิจัย ในรูปแบบวีดิทัศน์และโปสเตอร์
3	โรงเรียนเชียงแสนอาคาเดมี่ จังหวัดเชียงราย	นวัตกรรมการเรียนรู้ความปลอดภัยของสารเคมีในสถาบันการศึกษาเอกชน
4	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ	ผลงานวิชาการอาหารปลอดภัย
5	องค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ (UNIDO)	องค์ความรู้ต่างๆ เกี่ยวกับการจัดการสารเคมี
6	เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	• การเฝ้าระวังสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในอาหาร เช่น ผัก ผลไม้ • (ร่าง) พ.ร.บ. ความปลอดภัยจากการใช้สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช
7	คณะเทคโนโลยีทางการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	• นวัตกรรมการป้องกันกำจัดไรฝุ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืช • แสดงและจัดจำหน่ายสินค้า
8	กรมควบคุมมลพิษ	• อนุสัญญาที่เกี่ยวกับสารเคมี • นิทรรศการด้านสิ่งแวดล้อม
9	กรมวิชาการเกษตร	รูปแบบการจัดร้านจำหน่ายปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่มีคุณภาพ (Q-Shop)
10	สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา	แสดงชุดทดสอบสารเคมีเบื้องต้นและจัดแสดงสื่อความรู้

ตารางรายชื่อหน่วยงานที่จัดนิทรรศการ
การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1
วันที่ 19-20 กรกฎาคม 2560 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร

ลำดับ	หน่วยงาน	รายละเอียด
11	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	นวัตกรรมผลิตภัณฑ์และสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
12	สำนักงานสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร	แสดงผลงานการตอบโต้อุบัติภัยจากสารเคมี โดย HAZMAT TEAM กรุงเทพมหานคร
13	บริษัท โปรเจ็คฟิลล์ จำกัด	ร้านค้าจำหน่ายสารเคมี
14	สมาคมอารักขาพืชไทย	เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลงานการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้ปลอดภัย
15	สมาคมอารักขาพืชไทย	เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลงานการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้ปลอดภัย
16	โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี กรมการแพทย์	การใช้ Application: NRH Map แสดงการกระจายของการใช้สารเคมีเพื่อเฝ้าระวังภาวะสุขภาพ
17	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข	• นวัตกรรมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง • ผลงานศูนย์พิษวิทยา: งานวิจัยโลหะหนักในประชากรไทย และการตรวจเมตาโบไลท์สารพิษในเลือดและเห็ดพิษ
18	มูลนิธิการศึกษาไทย	นิทรรศการวิชาการจากเยาวชนของประเทศ
19	สมาคมผู้ประกอบการธุรกิจวัตถุอันตราย และบริษัท ค็อบเด้นลอยด์ แอสเซสเม้นท์กรุ๊ป จำกัด	เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ และให้คำปรึกษา การอบรมความปลอดภัยสารเคมีและอื่นๆ
20	บริษัท เอ็กซ์เปอร์ทเพสท์ ซิสเต็ม จำกัด	แสดงสินค้าป้องกัน กำจัด แมลง และสัตว์รบกวน เช่น สารเคมีอบมอด พ่นลูกน้ำยุง เป็นต้น

รายชื่อผู้นำเสนอผลงานวิชาการ
การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1
วันที่ 19-20 กรกฎาคม 2560 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร

ลำดับ	ผลงานวิชาการ	ชื่อนักวิชาการ	โทรศัพท์และอีเมลล์
1	มุมมองการเปลี่ยนแปลงนโยบายการจัดการสารเคมีของประเทศไทย ผ่านหลักการทฤษฎีสถาบันและการเปลี่ยนแปลง (Transformational chemicals management policies in Thailand through lens of institutions and institutions and institutional change)	นางศุกร์ศิริ แจ่มสุข องค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ สำนักงานส่วนภูมิภาคประจำประเทศไทย	087-022-1166 e-mail: s.chamsuk@unido.org
2	การศึกษาความเหมาะสมการจัดตั้งองค์กรกลางสารเคมีระดับชาติ (Feasibility study on the establishment of the national chemical agency (Thailand)	ดร. ยุวรี อินนา นักวิชาการอิสระ	087-079-0102 e-mail: yuwareeinna@gmail.com
3	นวัตกรรมใหม่ของประเทศไทย 4.0 การวิจัยและพัฒนาชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงและวัชพืช (Innovation Thailand 4.0 research and development of insecticide and herbicide test kits)	ดร. ลักษณา ลือประเสริฐ นักวิชาการอิสระ	081-708-2949 e-mail: lagsanan@gmail.com

ลำดับ	ผลงานวิชาการ	ชื่อนักวิชาการ	โทรศัพท์และอีเมลล์
4	ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการจัดการความปลอดภัยสารเคมี โดยใช้ระบบสากล GHS เพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (Problems, obstacles, and suggestions from chemical safety management on consumer products by GHS towards ASEAN Economic Community)	รศ.ดร. ศริศักดิ์ สุนทรไชย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช	081-810-5394 e-mail: hsasosar@hotmail.com
5	การเพิ่มความปลอดภัยและความมั่นคงทางเคมีด้วยการจัดการสารเคมีที่ดี (Enhancing chemical safety and security through good chemical management)	ศ.ดร. ศุภวรรณ ตันตยานนท์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์หาวิทยาลัย	080-904-8887 e-mail: supawan.t@chula.ac.th
6	สถานการณ์ผลกระทบจากสารกำจัดศัตรูพืชต่อนักเรียนและชุมชนในพื้นที่เสี่ยง (The status of pesticides impacts to school students and communities in the high risk areas)	นางสุภลักษณ์ นิลฤทธิ์ มูลนิธิการศึกษาไทย	084-554-6279 e-mail: supalak75@gmail.com
7	นวัตกรรมการผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทยเพื่อทดแทนการใช้สารเคมี (Innovative biocontrol agents, Thai entomppathogen-ic nematode to replace the use of chemical)	ดร. นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร	081-903-7115 e-mail: nuchanart@yahoo.com
8	ปริมาณสารกำจัดแมลงตกค้างในเห็ด และระยะเวลาการเป็นพิษตกค้าง (Insecticide residues in mushroom and their residual Times)	ดร. จรงค์ศักดิ์ พุมนวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	081-493-6910 e-mail: kpjarong@gmail.com

ลำดับ	ผลงานวิชาการ	ชื่อนักวิชาการ	โทรศัพท์และอีเมลล์
9	ชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus amyloliquefaciens* และ *Bacillus cereus* ในการควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าวในสภาพเรือนทดลอง (Antagonistic bacterial bioproducts *Bacillusamyloliquefaciens* and *Bacillus cereus* for controlling dirty panicle disease of rice under greenhouse condition)	นางดวงกมล บุญช่วย ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท กรมการข้าว	087-115-9011 e-mail: duangkamon.b@rice.mail.go.th
10	แนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย (Guideline on pesticide risk management in Thailand)	ดร. วรรณวิมล ภัทรสิริวงศ์ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม	086-318-0817 e-mail: vanvimol@yahoo.com
11	การตกค้างของสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในอุจจาระเด็กแรกเกิด (Organophosphate residues in feces of newborn babies)	นางสาวชมพูนุท อ่อนช้อย ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	02-644-4069-70 ต่อ 102
12	การตรวจหาสารพาราควอตตกค้างในครรภ์ระยะต่างๆ ในหญิงที่ตั้งครรภ์ไทย (Determination of paraquat residues in defferent phases of maternity in Thai pregnancy women)	นางสาวปาจรีย์ กุณฑลบุตร ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	02-644-4069-70ต่อ 102 e-mail: ploybeach@hotmail.com
13	การขับเคลื่อนกฎหมาย PRTR เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Driving PRTR Law for sustainable development)	นางสาวเพ็ญโฉม แซ่ตั้ง ผู้อำนวยการมูลนิธิบูรณะนิเวศ	081-611-7473 e-mail: penchom.earth@gmail.com

ลำดับ	ผลงานวิชาการ	ชื่อนักวิชาการ	โทรศัพท์และอีเมลล์
14	การศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมฟอกหนังโดยใช้เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยว (The studied of tannery wastewater treatment with single-chamber microbial fuel cell)	ดร. วนัสพรรัศม์ สวัสดี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์	098-275-1414 e-mail: vanatpornratt@vru.ac.th
15	การศึกษาสารเคมีปนเปื้อนในพื้นที่ปลูกบริเวณใกล้เหมืองแร่ทองคำ (Study of chemical contaminants on plants growing nearby golden mine)	ดร. ลักษณา เจริญใจ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต	084-589-4192 e-mail: laksana39@hotmail.com
16	การศึกษาความเข้มข้นกลิ่นที่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญตามพ.ร.บ. การสาธารณสุข พ.ศ. 2535 (A study of nuisance odor concentration according to Public Health Act B.E. 2532)	นายทัยธัช หิรัญเรือง สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย	086-702-2901 e-mail: taiyatach@gmail.com
17	การจัดการของเสียอันตรายที่ปนเปื้อนปรอทจากอุตสาหกรรมผลิตปิโตรเลียมและปิโตรเคมี (Management of Mercury Contaminated Hazardous Wastes from Petroleum and Petrochemical Industries)	นายสิทธิชัย ตลับนาค บริษัท พลัสเอ็กซโพลเรชั่น จำกัด	081-821-6358 e-mail: sittichai@plusexploration.com
18	สื่อการเรียนรู้ทางไกลอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการประเมินและการบริหารจัดการความเสี่ยงจากสารเคมี สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ (The electronic distance learning tool on risk assessment and risk management of chemicals, Chulabhorn Research Institute, Bangkok, Thailand)	ดร. ดามพ์ เศรษฐจันทร สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์	081-811-7512 e-mail: daam@cri.or.th

ลำดับ	ผลงานวิชาการ	ชื่อนักวิชาการ	โทรศัพท์และอีเมลล์
19	นวัตกรรมการออกแบบห้องปฏิบัติการที่ปลอดภัย (Innovation in good laboratory design)	ดร. ประไพพิศ แจ่มสุกใส เทอร์ไน บริษัท อินโนเวแลบดีไซน์ จำกัด	081-809-1824 e-mail : prapaipitc@gmail.com
20	การออกแบบห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามมาตรฐาน OECD GLP (Facility design to support OECD GLP compliance)	ดร. ประไพพิศ แจ่มสุกใส เทอร์ไน บริษัท อินโนเวแลบดีไซน์ จำกัด	081-809-1824 e-mail: prapaipitc@gmail.com
21	การภาคยานุวัติเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท (Accession to the Minamata Convention on Mercury)	ดร. ธีราพร วิริวุฒิกร กรมควบคุมมลพิษ	089-967-1130 e-mail: teeraporn.w@pcd.go.th
22	ข้อแนะนำการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนในสหภาพยุโรป (European recommendation for transportation of dangerous goods by road)	ดร. พงศ์นรินทร์ เพชรชู มหาวิทยาลัยศรีปทุม	090-339-9323 e-mail: pongnarin.petchu@gmail.com
23	เทคโนโลยีที่สามารถช่วยลดการดูดซึมสารหนูเข้าสู่ต้นข้าว (Potential technologies for reducing arsenic uptake into rice)	ดร. นุชนาถ รังคดิลก สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์	095-584-5663 e-mail: nuchanart@cri.or.th
24	การใช้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยในการควบคุมไรฝุ่น (The application of Clove and Cinnamon essential oils in controlling house dust mite)	ผศ.ดร. อำมร อินทร์สังข์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	089-956-9541 e-mail: kiammorn@gmail.com
25	แนวปฏิบัติสำหรับผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์สุขภาพนาโน (Guidance for industry on nano health product)	ดร. ใจพร พุ่มคำ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา	081-657-433 e-mail: chaiporn@fda.moph.go.th

ลำดับ	ผลงานวิชาการ	ชื่อนักวิชาการ	โทรศัพท์และอีเมลล์
26	การพัฒนาการตรวจการทำลายสารพันธุกรรมด้วยเทคนิคโคเมทในบุคลากรที่ทำงานด้านสารเคมี (Development of monitoring DNA damage by Comet assay technical personnel working in the field of chemicals)	นายแพทย์สมชาย ธนะสิทธิชัย สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์	081-897-7900 e-mail: dr.somchai.t@gmail.com
27	นวัตกรรมสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมศัตรูเห็ด (The innovation of pepper essential oil formula in controlling mushroom pests)	ดร. จรงค์ศักดิ์ พุมนวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	081-493-6910 e-mail: kpjarong@gmail.com
28	ผลของการใช้คำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน: กรณีศึกษาโรงงาน แช่แข็งแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง (Usage of standing order for chlorine poisoning: A case study from frozen food industry in Rayong Province)	นางอมรรัตน์ สุขปั้น กลุ่มงานอาชีวเวชกรรมโรงพยาบาลระยอง	081-636-9686 e-mail: kanyapukpon@gmail.com
29	การปฏิรูปการจัดการสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพื่อคุ้มครองสุขภาพเกษตรกร ความปลอดภัยอาหาร และสิ่งแวดล้อม (Reformation of pesticides management to protect the health of farmers, the safety of food and the environment)	นางสาวปรกชล อู๋ทรัพย์ เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	089-895-5173 e-mail: prokchol@biothai.ne
30	การบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด (Wastewater treatment for Saltmarsh Bulrush dyeing process)	ดร. อมรพล ช่างสุพรรณ กรมวิทยาศาสตร์บริการ	081-584-0543 e-mail: amornpon@dss.go.th

ลำดับ	ผลงานวิชาการ	ชื่อนักวิชาการ	โทรศัพท์และอีเมลล์
31	คู่มือการจัดการสารเคมีและขยะอันตรายจากอุตสาหกรรมในช่วงอุทกภัยสำหรับโรงงาน (Manual for the management of chemicals and hazardous waste from industries during flooding)	นางสาวขวัญยืน ศรีเประยะ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	085-044-1977 e-mail: kawanyuen@yahoo.com
32	นวัตกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับสารเคมีระดับประถมศึกษา (Innovation on chemicals knowledge management for primary student)	นายธีระนิตย์ พิมพ์เงิน โรงเรียนเชียงแสนอาคาเดมี อำเภอชียงแสน จังหวัดเชียงราย	095-453-8444 e-mail: pumpuiz275@gmail.com
33	องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกับการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ:การจัดการปลายทางที่ไม่ยั่งยืน (Local Administration Organizations and hazardous and Infectious waste management: the unsustainable end process management)	ดร. สมบัติ เหสกุล นักวิชาการอิสระ	081-567-7621 e-mail: sombamsh@yahoo.com
34	ฐานข้อมูลและเครื่องมือระดับนานาชาติด้านความเป็นพิษด้านความเป็นพิษ และการได้รับการสัมผัสเพื่อรองรับการประเมินและบริหารจัดการความเสี่ยงจากจากสารเคมี (International Databases and tools on hazard and exposure to support chemicals risk assessment and management)	ดร. ดามพ์ เศรษฐจันทร สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์	081-811-7512 e-mail: daam@cri.or.th
35	แหล่งข้อมูลในการประเมินความเสี่ยงความเป็นอันตรายของสารตามระบบสากล GHS (Information sourcesfor chemicals risk assessment through GHS)	รศ.ดร. ศริศักดิ์ สุนทรไชย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช	081-810-5394 e-mail: hsasosar@hotmail.com

ลำดับ	ผลงานวิชาการ	ชื่อนักวิชาการ	โทรศัพท์และอีเมลล์
36	การจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย (Preparation of Thailand Existing Chemicals Inventory)	ดร. ยุวรี อินนา นักวิชาการอิสระ	087-079-0102 e-mail: yuwareeinna@gmail.com
37	สื่อการสอนออนไลน์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารเคมี สำหรับนิสิตเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร (Preparation of Thailand existing chemicals inventory)	ดร. วัชรินทร เทียนสันต์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร	089-269-4350 e-mail: w_mamth@hotmail.com
38	โครงการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยทางเคมีในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (The Chemical Safety Training Program in Chulalongkorn University)	ดร. องอาจ ธเนศนิตย์ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตรายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	083-547-5991 e-mail: ongart.t@chula.ac.th
39	กรุงเทพมหานครกับการพัฒนาบุคลากรด้านการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตราย กรณีการตอบโต้อุบัติภัยสารเคมี (Bangkok metropolitan administration and personnel development in chemical and hazardous substance management: HAZMAT incidents)	นายเจนวิทย์ จิตคติ สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร	089-448-9791 e-mail: janewitj@gmail.co
40	การตอบโต้อุบัติภัยจากเหตุลักลอบทิ้งสารเคมีในเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร (Emergency response to illegal dumping of chemicals in Nongchokdistrict of Bangkok)	นายเจนวิทย์ จิตคติ สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร	089-448-9791 e-mail: janewitj@gmail.co
41	การบริหารจัดการของเสียสารเคมี (Hazardous chemicals waste management)	นายทวี พรมดี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	086-641-1125 e-mail: tawpro@kku.ac.th

ลำดับ	ผลงานวิชาการ	ชื่อนักวิชาการ	โทรศัพท์และอีเมลล์
42	ประสิทธิภาพของชุดทดสอบนาโนเอนไซม์ในการตรวจสารเคมีกำจัดแมลงในผักผลไม้และธัญพืช (Performance of nanoenzyme test kit for insecticide analysis in vegetable fruit and cereal)	นางสาวนภัสวรรณ บุญสาธร ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 7 ขอนแก่น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	094-559-3573 e-mail: boonusa03@hotmail.com
43	การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดปลวกใต้ดินในประเทศไทย (Study of efficacy of termiticides to prevent subterranean termites attack in Thailand)	ดร. ขวัญชัย เจริญกรุง กรมป่าไม้	081-939-7397 e-mail: khwanchai@msn.com
44	ผลของสารเคมีป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่อความหลากหลายของศัตรูธรรมชาติในนาข้าว (The impacts of insecticides for Brown Plant Hoppers on Natural Enemies in Paddy Fields)	นางสุกัญญา อรัญมิตร กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว	081-976-2261 e-mail: sukanya.a@rice.mail.go.th
45	การศึกษาผลกระทบของกฎระเบียบสู่การจัดการความปลอดภัยผักและผลไม้สดตลอดห่วงโซ่อุปทาน (Regulatory impact assessment on good practices for fresh fruit and vegetable supply chain)	นางสาวรัษวรรณ อภิลักขิตกาล ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง	081-531-3571 e-mail: rasawan@ru.ac.th
46	การศึกษากลไกการเกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์กลุ่มโมโนออกซิวิจีเนสและรีดักเตสที่ใช้ฟลาวินในการกำจัดสารจำพวกอะโรมาติกที่เป็นพิษ (Mechanistic studies of flavin-dependent monooxygense and reductase for detoxification of toxic aromatic compounds)	ดร. ภานุ พิมพ์วิริยะกุล คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	087-706-0767 e-mail: p.pimviriyakul@gmail.com

ผลงานวิชาการฉบับเต็ม

การศึกษาผลกระทบของกฎระเบียบสู่การจัดการความปลอดภัยของผักและผลไม้สดตลอดห่วงโซ่อุปทาน
Regulatory impact assessment on good practices for freshfruits and vegetables supply chain

รัษวรรณ อภิลักขิตกาล[1], ดิษญา กิตติธนวิมล[2], จารุณี วงศ์เล็ก[2],
จุไรรัตน์ ถนอมกิจ[2], เกมิกา แพรงาม[3]
[1]ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง,
[2]สำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, [3]สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

Rasawan Apilakkittakan[1], Dissaya Kittithanavimon[2], Jarunee Wonglek[2],
Jurairat Thanomkit[2], Kemika Praegam[3]
[1]Department of Food Technology, Faculty of Science, Ramkhamhaeng University,
[2]Bureau of Food, Food and Drug Administration,[3]Institute of Nutrition, Mahidoluniversity

Abstract

This research has an objective to carry out the feasibility study of regulatory development that can lead to enforcement opportunity for effective control of fresh fruits and vegetables under the Food Act B.E. 2522. The study method followed the principle of the regulatory impact assessment using multi-criteria to prioritize alternative options. Existing regulations in many countries were reviewed and the gap analysis of the control measures and the regulatory system in Thailand was undertaken. The four possible options were developed which are; (1) maintaining existing measures, (2) developing regulations on Good Agricultural Practices, (3) developing regulations on Good Practices for packaging and labeling, and (4) developing national surveillance plan and warning system.The public hearing was organized to seek comments from relevant stakeholders.The results revealed that developing regulations on Good Practices for packaging and labeling is the best option as it gives the utmost benefit.This option received the total score oneffectivenessfrom every indicator of 210 out of 300. This is because the option will give less impact to small farmers and will encourage the farmers to increasingly apply the Good

Practices in their activities. In addition, consumers will have enough information to decide when buying fruits and vegetables which will lead to increasing confidence on the consumption. With the label, consumers can also trace back where the products come from and where the planting location of the fruits and vegetables are. This will lead to better safety management on fruits and vegetables in Thailand.

Keyword: regulatory impact assessment, safety management, fresh fruits and vegetables

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาข้อกำหนดทางกฎหมายสู่มาตรฐานบังคับใช้ในการกำกับดูแลผักและผลไม้สด ภายใต้พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ตามหลักการวิเคราะห์ผลกระทบของกฎระเบียบ โดยใช้การวิเคราะห์แบบพหุหลักเกณฑ์ในการจัดลำดับความสำคัญของการพัฒนากฎระเบียบซึ่งได้จากการศึกษากฎระเบียบที่เกี่ยวข้องของประเทศต่างๆ และการวิเคราะห์ช่องว่างของระบบการกำกับดูแลของไทย แล้วนำมาพัฒนาเป็น 4 ทางเลือก ได้แก่ (1) คงสถานการณ์เดิม (2) กำหนดให้หลักเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีเป็นมาตรฐานบังคับ (3) กำหนดให้หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติสำหรับการคัดบรรจุที่ดีและการแสดงฉลากเป็นมาตรฐานบังคับและ (4) จัดทำแผนการเฝ้าระวังระดับประเทศและระบบการแจ้งเตือนภัยแล้วรับฟังความเห็นจากผู้เกี่ยวข้อง พบว่าการกำหนดให้หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติทางการผลิตที่ดีและการแสดงฉลากเป็นมาตรฐานบังคับเป็นมาตรการในการแก้ปัญหาที่มีความสำคัญมากที่สุด โดยได้คะแนนผลรวมของประสิทธิผลจากทุกตัวชี้วัดเท่ากับ 210 คะแนน จาก 300 คะแนน เนื่องจากมาตรการดังกล่าวส่งผลกระทบต่อเกษตรกรรายย่อยน้อยกว่า และเป็นจุดสำคัญที่ช่วยผลักดันให้เกษตรกรนำหลักเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีมาประยุกต์ใช้มากขึ้น อีกทั้งผู้บริโภคมีข้อมูลสำหรับการเลือกซื้อส่งผลให้เกิดความมั่นใจในการบริโภคมากขึ้นและสามารถตามสอบย้อนกลับไปยังแหล่งเพาะปลูก ส่งผลดีขึ้นต่อการจัดการความปลอดภัยของผักและผลไม้สดของประเทศ

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ผลกระทบของกฎระเบียบการจัดการความปลอดภัยผักและผลไม้สด

คำนำ

ประเทศไทยมีแนวโน้มการนำเข้าและการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพิ่มสูงขึ้นทุกปี [1] ในขณะที่มีพื้นที่สำหรับการเพาะปลูกทางการเกษตรลดลง [2] ซึ่งเป็นการบ่งชี้ว่าเกษตรกรไทยมีการใช้สารเคมีทางการเกษตรต่อไร่ในปริมาณเพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับรายงานผลการตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักและผลไม้ที่จำหน่ายหลายชนิดในระยะสิบปีที่ผ่านมา [3] ส่งผลผู้บริโภคไม่มีความเชื่อมั่นต่อคุณภาพและความปลอดภัยของผักและผลไม้ แม้ว่าภาครัฐจะมีมาตรการทั้งการตรวจเฝ้าระวัง การส่งเสริมความรู้เกษตรกร และส่งเสริมระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice; GAP) [4] แต่ก็ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างยั่งยืน เนื่องจากเป็นมาตรฐานสมัครใจที่เกษตรกรจะขอรับการรับรองเพื่อการส่งออกเป็นหลัก โดยผู้รวบรวมและผู้คัดบรรจุสินค้าในประเทศ ยังไม่มีการจัดการผลผลิตตามมาตรฐานการผลิตที่ดี (Good Manufacturing Practice: GMP) ยกเว้นการจัดทำตามเงื่อนไขของประเทศคู่ค้า อีกทั้งเมื่อตรวจพบสินค้ามีปัญหาความปลอดภัย ก็ไม่สามารถตรวจสอบถึงที่มาของสินค้าได้ งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการพัฒนามาตรฐานการผลิตที่ดี เป็นข้อกำหนดทางกฎหมายเพื่อเป็นเครื่องมือในการกำกับดูแลผักและผลไม้สดภายใต้พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ตามหลักการวิเคราะห์ผลกระทบของกฎระเบียบ (Good Regulatory Practice Guide ; GRP)

วิธีการดำเนินการ

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยนำหลักการปฏิบัติที่ดีในการออกกฎระเบียบ (GRP) เป็นแนวทางในกระบวนการวิเคราะห์ ประเมินความจำเป็นและผลกระทบของการจัดทำกฎระเบียบ ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหา และสาเหตุของปัญหา

รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากผลการวิเคราะห์การตกค้างสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของผักและผลไม้ภายในประเทศ และผักและผลไม้นำเข้า ปี พ.ศ. 2556-2558 พร้อมศึกษากฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องและหน่วยงานที่ทำหน้าที่กำกับดูแลความปลอดภัยของผักและผลไม้ตลอดห่วงโซ่ของประเทศไทย องค์กรมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex) และประเทศต่างๆ ซึ่งมีระบบคุ้มครองผู้บริโภคด้านอาหารที่มีความน่าเชื่อถือ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น แคนาดา ออสเตรเลีย-นิวซีแลนด์ และสหภาพยุโรป

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ช่องว่างของการกำกับดูแลความปลอดภัยผักและผลไม้สดของประเทศไทย

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) อาศัยข้อมูลทุติยภูมิข้างต้นเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ โดยมุ่งเน้นวิเคราะห์จุดแข็ง-จุดอ่อน และช่องว่างของกฎหมายของประเทศไทย เทียบกับข้อแนะนำของ Codex และประเทศต่างๆ

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาทางเลือก

พัฒนาทางเลือกด้านมาตรการทางกฎหมายเพื่อจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกที่จะกำหนดเป็นมาตรการที่จะนำไปสู่มาตรการการกำกับดูแลผักและผลไม้ปลอดภัยตลอดห่วงโซ่

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลกระทบของทางเลือก

คณะผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์แบบพหุหลักเกณฑ์ (Multi-Criteria Analysis; MCA) โดยกำหนดปัจจัยหรือสมมุติฐานที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ของนโยบายมาเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของวัตถุประสงค์เหล่านั้น ซึ่งคำนึงถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของแต่ละมาตรการและทางเลือกเพื่อจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก มีการดำเนินงาน ดังนี้

(1) วางกรอบแนวคิดและแผนการดำเนินงาน และแนวทางการศึกษาผลกระทบของมาตรการการกำกับดูแลผักและผลไม้สดปลอดภัยตลอดห่วงโซ่อุปทาน

(2) จัดประชุมรับฟังข้อคิดเห็นจากนักวิชาการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อเกณฑ์ประเมินทางเลือกน้ำหนักคะแนนความสำคัญ และตัวชี้วัดเพื่อจัดทำเป็นแบบฟอร์มสำหรับแสดงความเห็นสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ

(3) รวบรวมข้อคิดเห็นต่อมาตรการกำกับดูแลผักผลไม้จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยการจัดประชุม และการสุ่มสัมภาษณ์ตามแบบฟอร์มสำหรับแสดงความเห็น

ผลการดำเนินการ

1. การวิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหา และสาเหตุของปัญหา

จากผลการวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผักและผลไม้ทั้งที่ผลิตในประเทศและนำเข้าโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2558 ดังภาพที่ 1 พบการตกค้างสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ไม่ผ่านมาตรฐานในแต่ละปี คิดเป็นร้อยละ 3.70, 3.15 และ 2.16 ตามลำดับ โดยพบว่าใบบัวบกและส้มที่ผลิตในประเทศมีปัญหาการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากที่สุด ในขณะที่พริกแห้งและอุ่นที่นำเข้าพบการตกค้างมากที่สุด ถึงแม้ว่าสถิติของการตรวจพบจะไม่สูงมาก แต่ส่งผลกระทบต่อทัศนคติของผู้บริโภค

เป็นอย่างมาก ซึ่งสังเกตได้จากเนื้อหาข่าวทางสื่อต่างๆ รวมทั้งโซเชียลมีเดียที่สะท้อนว่าผู้บริโภคมีความกังวลในการรับประทานผักผลไม้สด

การตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักผลไม้ สาเหตุหลักเกิดจากการที่เกษตรกรผู้เพาะปลูกยังขาดความรู้ความเข้าใจ และความตระหนักในการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่ถูกต้อง โดยเก็บเกี่ยวผลิตผลไม่เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนด ขาดการจัดการผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวที่ดี และไม่ตระหนักในอันตรายที่เกิดจากความเสี่ยงจากการตกค้างของวัตถุอันตราย [4]

2. การวิเคราะห์ช่องว่างของการกำกับดูแลความปลอดภัยผักและผลไม้สดของประเทศไทย

การกำกับผักและผลไม้สดของประเทศไทยประกอบด้วย 2 หน่วยงานหลัก ได้แก่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์และกระทรวงสาธารณสุข เช่นเดียวกับประเทศสหรัฐอเมริกาที่มีกระทรวงเกษตรและกระทรวงสาธารณสุขทำหน้าที่ดูแลด้านความปลอดภัยของผักและผลไม้สดเป็นหลัก ในขณะที่บางประเทศอาจจะมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่ดำเนินการเพื่อตรวจสอบความปลอดภัยอาหารโดยตรง ตั้งแต่ฟาร์มจนถึงผู้บริโภค เช่น ประเทศแคนาดาที่มีหน่วยงานตรวจสอบอาหารของแคนาดา ที่ดำเนินการภายใต้กฎระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปมีหน่วยงานที่รับผิดชอบในเรื่องของการออกกฎหมายและกฎระเบียบต่างๆ คือ คณะกรรมาธิการแห่งสหภาพยุโรป และองค์กรความปลอดภัยด้านอาหารแห่งสหภาพยุโรปที่เป็นองค์กรอิสระ ในขณะที่การตรวจสอบความปลอดภัยอาหารนั้นจะดำเนินการโดยหน่วยงานของแต่ละประเทศสมาชิกเป็นลักษณะเครือข่าย โดยจะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านระบบการแจ้งเตือนภัยด้านอาหาร

ด้านกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลผักและผลไม้สดตลอดห่วงโซ่อุปทานนั้น วิเคราะห์ออกเป็น 6 ส่วน ได้แก่ (1) ฟาร์ม (2) การรวบรวม (3) การแปรรูป (4) การขนส่งและการเก็บรักษา (5) การนำเข้า และ (6) การขายหรือแหล่งจำหน่าย ดังนี้

ห่วงโซ่ที่ 1 ฟาร์ม

การกำกับดูแลฟาร์มเพาะปลูกผักและผลไม้สดของประเทศไทยกำหนดให้มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร [5] ที่ครอบคลุมข้อกำหนดการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับการผลิตพืชเพื่อเก็บเกี่ยวผลิตผลสำหรับใช้เป็นอาหารเพื่อป้องกัน หรือลดความเสี่ยงของอันตรายที่เกิดขึ้นระหว่างการเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเป็นมาตรฐานทั่วไปหรือมาตรฐานตามความสมัครใจ ส่วนการกำกับดูแลฟาร์มของต่างประเทศนั้น กลุ่มประเทศสหภาพยุโรป แคนาดา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และญี่ปุ่น ได้กำหนดมาตรฐานการผลิตระดับฟาร์มเป็นมาตรฐานสมัครใจ ส่วนประเทศสหรัฐอเมริกากำหนดมาตรฐานสำหรับการเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว การบรรจุ และการครอบครองผลผลิตทางการเกษตรเพื่อการบริโภคของมนุษย์ที่เน้นการควบคุมอันตรายทางชีวภาพเป็นมาตรฐานบังคับ [6]

ห่วงโซ่ที่ 2 การรวบรวม

ประเทศไทย กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงคัดบรรจุผักและผลไม้สด [7] ที่ครอบคลุมตั้งแต่การรับวัตถุดิบ จัดเตรียม คัดเลือก ตัดแต่ง บรรจุ เก็บรักษา และขนส่ง ยกเว้นการคัดบรรจุผักและผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค และการคัดบรรจุผักและผลไม้สดในร้านค้าปลีก ร้านค้าส่ง และร้านอาหาร เป็นมาตรฐานสมัครใจ ส่วนในต่างประเทศนั้นไม่ได้มีการกำหนดการปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงคัดบรรจุผักและผลไม้สดไว้โดยเฉพาะ แต่จะเป็นการกำหนดในเรื่องของข้อปฏิบัติด้านสุขลักษณะของผักและผลไม้สด เช่น Codex ประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดาได้กำหนดการปฏิบัติด้านสุขลักษณะสำหรับผักและผลไม้สดตัดแต่ง หรือแปรรูปเบื้องต้นพร้อมบริโภค [8, 9, 10] ส่วนกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปมีการกำหนดให้ต้องนำการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Hazard Analysis and Critical Control Point; HACCP) นำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมการผลิตอาหาร แต่กรณีเป็นการผลิตขั้นปฐมภูมิหรือในระดับฟาร์มอาจใช้การปฏิบัติด้านสุขอนามัยที่เหมาะสมในระดับฟาร์มแทน ยกเว้นการจัดส่งโดยตรงจากเกษตรกร หรือจัดส่งถึงผู้บริโภคหรือร้านค้าปลีกในพื้นที่ในปริมาณน้อย [11]

ห่วงโซ่ที่ 3 การแปรรูป

กฎหมายที่ควบคุมกระบวนการผลิตของสถานที่ผลิตหรือแปรรูปอาหารของประเทศไทย คือ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 342 พ.ศ. 2555 เรื่อง วิธีการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และเก็บรักษาอาหารแปรรูปที่บรรจุอยู่ในภาชนะพร้อมจำหน่าย ซึ่งครอบคลุมสถานที่ตัดแต่งผักและผลไม้สดที่มีการตัดแต่งให้อยู่ในสภาพพร้อมบริโภคและบรรจุในภาชนะพร้อมจำหน่าย และมีความประสงค์จะขอรับเลขสารบบอาหารเท่านั้น นอกจากนี้ยังมีประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 193 พ.ศ. 2543 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหารที่เป็นข้อกำหนดสุขลักษณะทั่วไปซึ่งครอบคลุมอาหารพร้อมปรุงที่ได้จัดเตรียมส่วนประกอบต่างๆ จัดรวมเป็นชุดไว้ในหน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อนำไปปรุงเป็นอาหาร ส่วนในต่างประเทศนั้น ประเทศแคนาดาได้กำหนดข้อแนะนำการปฏิบัติด้านความปลอดภัยอาหารสำหรับผู้ผลิตผักสดตัดแต่งพร้อมบริโภคทันที [12] ที่เป็นข้อแนะนำสำหรับสถานที่ผลิตผักสดตัดแต่งพร้อมบริโภคทันที ซึ่งนำหลักเกณฑ์การปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทั่วไปเกี่ยวกับสุขลักษณะอาหารของ Codex และหลักการ HACCP มาประยุกต์ใช้และเป็นมาตรฐานสมัครใจ ในขณะที่กลุ่มประเทศสหภาพยุโรปกำหนดให้ผู้ผลิตหรือแปรรูปอาหารต้องนำหลักการ HACCP ไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมการผลิตอาหารตลอดจนการควบคุมเก็บรักษา และการขนส่งซึ่งเป็นกฎระเบียบที่ไม่เฉพาะเจาะจงสำหรับผักผลไม้สดตัดแต่งพร้อมบริโภคทันที

ห่วงโซ่ที่ 4 การขนส่งและการเก็บรักษา

สำหรับประเทศไทย กำหนดให้มาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงคัดบรรจุผักและผลไม้สดที่ครอบคลุมการขนส่งและการเก็บรักษาผักและผลไม้สดจากฟาร์มไปยังโรงคัดบรรจุ

โรงงานอุตสาหกรรม หรือแหล่งจำหน่ายนั้นเป็นมาตรฐานทั่วไปหรือสมัครใจ ในขณะที่การขนส่งและการเก็บรักษาอาหารแปรรูปที่บรรจุในภาชนะพร้อมจำหน่ายจะต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 342 พ.ศ. 2555 เรื่องวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และเก็บรักษาอาหารแปรรูปที่บรรจุอยู่ในภาชนะพร้อมจำหน่าย และประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 193 พ.ศ. 2543 เรื่องวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหารเช่นเดียวกันกับต่างประเทศที่ได้มีการกำหนดการขนส่งและการเก็บรักษาผักและผลไม้สดอยู่ในกฎระเบียบหรือข้อแนะนำของการผลิตที่เกี่ยวข้องกับผักและผลไม้เพื่อป้องกันการปนเปื้อนหลังจากกระบวนการผลิต ส่วน Codex ได้มีการกำหนดข้อปฏิบัติของการบรรจุ การขนส่งผักและผลไม้สดให้คงคุณภาพระหว่างการขนส่งและการจัดจำหน่ายไว้เป็นการเฉพาะ [13]

ห่วงโซ่ที่ 5 การนำเข้า

การกำกับดูแลการนำเข้าผักและผลไม้สดของประเทศไทยและประเทศต่างๆ มีมาตรการที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ มาตรการสุขอนามัยพืชที่ครอบคลุมการตรวจสอบศัตรูพืช โรคพืช หรือสัตว์ทางการเกษตร และมาตรการด้านความปลอดภัย คือ การตรวจหาปริมาณสารเคมีจำกัดศัตรูพืชตกค้าง ทั้งนี้บางประเทศได้มีการกำหนดมาตรการตรวจสอบการนำเข้าเพิ่มเติม ได้แก่ กลุ่มประเทศสหภาพยุโรป มีการกำหนดมาตรการตรวจเข้มอาหารกลุ่มเสี่ยงจากประเทศที่สามที่ส่งไปจำหน่ายยังสหภาพยุโรป รวมถึงเครือข่ายของระบบแจ้งเตือนภัยด้านอาหาร คนและสัตว์ ส่วนประเทศสหรัฐอเมริกากำหนดมาตรการกักกันโดยไม่ต้องตรวจสอบทางกายภาพ ณ ด่านนำเข้า การควบคุมการนำเข้าของประเทศออสเตรเลียได้มีการจัดหมวดหมู่การตรวจสอบอาหาร โดยเป็นการจัดอันดับความเสี่ยงของสินค้าอาหารต่อการเกิดอันตรายต่อผู้บริโภคเพื่อควบคุมการนำเข้า [14, 15]

ห่วงโซ่ที่ 6 การขายหรือแหล่งจำหน่าย

ประเทศไทยกำหนดให้ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 367 พ.ศ. 2557 เรื่องการแสดงฉลากของอาหารในภาชนะบรรจุเป็นกฎหมายบังคับ แต่อย่างไรก็ตามอาหารสด รวมทั้งผัก และผลไม้ ได้รับการยกเว้นไม่ต้องแสดงฉลากตามกฎหมายดังกล่าว ในขณะที่ต่างประเทศนั้น กำหนดให้ฉลากสินค้าผักและผลไม้สดที่อยู่ในบรรจุภัณฑ์ที่มีการวางจำหน่ายในตลาดต้องมีรายละเอียดที่เพียงพอเพื่อให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อ [16] และสามารถตรวจสอบย้อนกลับถึงแหล่งที่มากรณีที่ผลิตภัณฑ์นั้นมีปัญหาได้ ซึ่งมีความสำคัญสำหรับระบบตรวจสอบย้อนกลับ

3. การพัฒนาทางเลือกเพื่อนำไปสู่มาตรการการกำกับดูแลผักและผลไม้สดปลอดภัย

จากการวิเคราะห์ช่องว่างของการกำกับดูแลความปลอดภัยผักและผลไม้สดตลอดห่วงโซ่อุปทาน พบว่าประเทศไทย กำหนดให้หลักเกณฑ์ GAP และ GMP เป็นเพียงมาตรฐานสมัครใจ และถึงแม้จะมีระบบแจ้งเตือนภัยด้านอาหาร แต่ยังขาดการสื่อสารเชื่อมโยงฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ในขณะที่หลายประเทศกำหนดให้ GAP เป็นมาตรฐานสมัครใจ โดยเน้นให้ระบบ GMP หรือ HACCP เป็นมาตรฐานบังคับ รวมถึงกำหนดให้มีการแสดง

ฉลากที่สามารถตรวจสอบย้อนกลับไปถึงแหล่งที่มาของผักและผลไม้ได้ นอกจากนี้ยังมีการจัดทำระบบการเฝ้าระวังและการแจ้งเตือนภัยผ่านเครือข่ายเพื่อให้มีการดำเนินการเฝ้าระวังได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอเชิงนโยบายของคณะกรรมการขับเคลื่อนด้านคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ภายใต้คณะกรรมการอาหารแห่งชาติที่ระบุว่าการจัดการความปลอดภัยของผักและผลไม้ ณ ต้นน้ำควรผลักดันกลุ่มเกษตรกรให้เข้าสู่มาตรฐาน GAP โดยกลางน้ำควรมีระบบตามสอบย้อนกลับ และโรงคัดบรรจุได้รับการรับรองมาตรฐาน ในขณะที่ปลายน้ำควรมีการสร้างเครื่องมือให้ผู้บริโภคในการเลือกซื้อผักและผลไม้ปลอดภัย เช่น ฉลาก และหน่วยงานภาครัฐควรมีระบบการเชื่อมโยงฐานข้อมูลการเฝ้าระวังอาหารเพื่อนำไปวางแผนกำหนดมาตรการอย่างเป็นระบบ ซึ่งทั้งหมดนี้คณะผู้วิจัย จึงได้นำมาพัฒนาเป็นทางเลือกตามกรอบแนวคิด ดังภาพที่ 2 ประกอบด้วย 4 ทางเลือกคือ

ทางเลือกที่ 1 คงสถานการณ์เดิมไม่กำหนดกฎระเบียบเพิ่มเติม

ทางเลือกที่ 2 กำหนดให้หลักเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีเป็นมาตรฐานบังคับ

ทางเลือกที่ 3 กำหนดให้หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติทางการผลิตที่ดีและการแสดงฉลาก เป็นมาตรฐานบังคับ

ทางเลือกที่ 4 จัดทำแผนการเฝ้าระวังระดับประเทศและระบบการแจ้งเตือนภัย

4. การประเมินผลกระทบของทางเลือก

จากการประชุมรับฟังข้อคิดเห็นจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง สามารถสรุปเกณฑ์การประเมินผลกระทบของทางเลือกและวิธีการให้คะแนนสำหรับแต่ละทางเลือกได้ ดังนี้

เกณฑ์การประเมินผลกระทบของทางเลือก ประกอบด้วยการพิจารณาผลกระทบ 5 ด้าน คือ (1) ผลกระทบต่อผู้บริโภค (2) ผลกระทบต่อผู้ประกอบการ ทั้งผู้ผลิตและผู้นำเข้า (3) ผลกระทบเชิงเศรษฐกิจการค้าทั้งในและระหว่างประเทศ (4) ผลกระทบเชิงสังคม สิ่งแวดล้อม และสุขภาพ และ (5) ความพร้อมในการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดโดยพิจารณาตามตัวชี้วัดที่เป็นปัจจัยเชิงคุณภาพที่กำหนด

วิธีการให้คะแนนแต่ละทางเลือก ประกอบด้วย

(1) การให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญ (A) ของเกณฑ์การประเมินผลกระทบทั้ง 5 ด้าน โดยน้ำหนักของทุกเกณฑ์รวมกันเท่ากับ 100 คะแนน ซึ่งกำหนดตามมติของที่ประชุมรับฟังข้อคิดเห็นต่อการศึกษาการประเมินผลกระทบของมาตรการการกำกับดูแลผักและผลไม้สดปลอดภัยตลอดห่วงโซ่

(2) การให้คะแนนระดับความสำเร็จ (B) ที่คาดว่าจะเกิดเมื่อนำมาตรการไปปฏิบัติโดยพิจารณาตามตัวชี้วัดที่เป็นปัจจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งแต่ละตัวชี้วัดแบ่งระดับความสำเร็จออกเป็น 4 ระดับ ขึ้นกับลักษณะคำถามของตัวชี้วัดที่เป็นปัจจัยเชิงคุณภาพ คะแนนระดับความสำเร็จที่มีความถี่สูงที่สุดจะถูกนำไปใช้เป็นตัวแทนในการคำนวณประสิทธิผลของการแต่ละทางเลือกต่อไป

(3) ผลคูณระหว่างคะแนนน้ำหนักความสำคัญ (A) และคะแนนระดับค่าความสำเร็จที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (B) จากทุกตัวชี้วัด จะถูกนำมาคำนวณเป็นคะแนนรวมน้ำหนัก (Weighted Score)

Weighted Score = A x B

โดยคะแนนเต็มของผลคูณระหว่างคะแนนน้ำหนักความสำคัญและคะแนนเต็มของระดับค่าความสำเร็จที่คาดว่าจะเกิดขึ้นของทุกเกณฑ์รวมกันเท่ากับ 300 คะแนน

(4) ประสิทธิผลของการแต่ละทางเลือก คำนวณจากผลรวมของคะแนนรวมน้ำหนักจากทุกตัวชี้วัด เพื่อใช้ในการคาดการณ์ถึงทางเลือกที่มีประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการแก้ไขปัญหาต่อไป

ทั้งนี้ จากการสำรวจความเห็นรายบุคคลโดยใช้แบบฟอร์มสำหรับแสดงความเห็น มีจำนวนผู้ที่ร่วมแสดงความคิดเห็นทั้งหมด 20 ท่าน เป็นผู้แทนของภาคธุรกิจ นักวิชาการ และผู้บริโภค ทั้งนี้ผลการประเมินด้วยการวิเคราะห์พหุหลักเกณฑ์ของทั้ง 4 ทางเลือก แสดงดังตารางที่ 1 พบว่าทางเลือกที่ 3 การกำหนดให้หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติทางการผลิตที่ดีและการแสดงฉลากเป็นมาตรฐานบังคับ เป็นมาตรการที่น่าจะสามารถแก้ปัญหาได้มากที่สุด โดยมีผลรวมของประสิทธิผลจากทุกตัวชี้วัดเท่ากับ 210 คะแนน จาก 300 คะแนน รองลงมาคือทางเลือกที่ 2 คือ กำหนดให้หลักเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีเป็นมาตรฐานบังคับและทางเลือกที่ 4 จัดทำแผนการเฝ้าระวังระดับประเทศและระบบการแจ้งเตือนภัย ซึ่งมีผลคะแนนรวมเท่ากับ 203 และ 197.5 คะแนน ตามลำดับ ในขณะที่ทางเลือกที่ 1 การคงสถานการณ์เดิม มีผลคะแนนรวมเท่ากับ 143.5 คะแนน

สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ

การกำหนดให้หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติทางการผลิตที่ดีและการแสดงฉลากเป็นมาตรฐานบังคับเป็นทางเลือกที่ได้รับการสนับสนุนจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียว่าน่าจะสามารถนำมาใช้เป็นมาตรการในการแก้ไขปัญหาได้ดีที่สุด เนื่องจากมาตรการดังกล่าวส่งผลกระทบต่อเกษตรกรรายย่อยน้อยกว่ากำหนดให้หลักเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีเป็นมาตรฐานบังคับ และเป็นจุดสำคัญที่ช่วยผลักดันให้เกษตรกรนำหลักเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีมาประยุกต์ใช้มากขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องกำหนดเป็นมาตรฐานบังคับ อีกทั้งผู้บริโภคยังมีข้อมูลสำหรับการเลือกซื้อส่งผลให้เกิดความมั่นใจในการบริโภคมากขึ้น รวมทั้งยังสามารถตามสอบย้อนกลับไปยังแหล่งเพาะปลูกหรือแหล่งที่มาของสินค้าได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Fernandez-Stark, Bamber and Gereffi [17] ที่พบว่าแนวโน้มของความต้องการผักและผลไม้สดที่มีคุณภาพในประเทศกำลังพัฒนามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากระดับการศึกษาและรายได้ที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งห้างค้าปลีกขนาดใหญ่ และสถานที่ตัดแต่งแบ่งบรรจุผักและผลไม้สด จะเข้ามามีบทบาทอย่างมากในการขับเคลื่อนคุณภาพมาตรฐานของผักและผลไม้สดแทนผู้บริโภคเหล่านั้น

นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับแนวทางการกำกับดูแลความปลอดภัยผักและผลไม้สดในต่างประเทศที่พบว่าส่วนใหญ่กำหนดให้ผู้คัดและบรรจุ (Packing House) ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์สุขลักษณะที่ดีในการผลิต ซึ่งมีข้อกำหนดเกี่ยวกับการคัดเลือกวัตถุดิบที่ปลอดภัย การล้างทำความสะอาด รวมถึงการบันทึกข้อมูล และการแสดงฉลากเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการทวนสอบย้อนกลับ อีกทั้งควรประเมินผลกระทบของมาตรการให้ครอบคลุมผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน โดยเฉพาะเกษตรกรผู้เพาะปลูกและควรมีการศึกษาการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจเพิ่มเติม เพื่อให้ครอบคลุมการประเมินผลกระทบของมาตรการทางกฎหมายทุกมิติ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดลและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย และขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนิพรรณ บุตรยี่ ที่ให้คำปรึกษาในการดำเนินการวิจัย รวมถึงเจ้าหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาที่ให้ความร่วมมือและให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบด้านอาหาร

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2559). ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืช. สืบค้นเมื่อ 8 มิถุนายน 2559 จาก http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=146

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2558). แผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559. สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2559 จาก http://www.fda.moph.go.th/Shared%20 ocuments/fdastrategy/StrategyPlan59.pdf

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2559). สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2558. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ. 215 หน้า.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2556). มาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร (มกษ. 9001-2556). สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2559 จาก http://www.acfs.go.th/standard/download/GAP_food%20crop.pdf

สถาบันอาหาร. (2553). ระบบตรวจสอบสินค้าอาหารนำเข้า (Imported Food inspection Scheme) ของประเทศออสเตรเลีย-นิวซีแลนด์.สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2559 จาก http://fic.nfi.or.th/law/lawlist.php?id=21

ชวนพิศ อรุณรังสิกุล และรุ่งนภา ก่อประดิษฐ์สกุล. (2556). โครงการมาตรฐานความปลอดภัยสินค้าตลอดห่วงโซ่การผลิตเพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ ความปลอดภัยอาหาร: ผัก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). 237 หน้า.

Canadian Food Inspection Agency. (2014). Code of Practice for Minimally Processed Ready-to-eat Fruit and Vegetables.Retrieved April 1, 2016 from http://www.inspection.gc.ca/food/fresh-fruits-and-vegetables/food-safety/minimally-processed-ready-to-eat-fruit-and-vegetab/eng/1413673339210/1413673388676?chap=0

Codex Alimentarius. (1995). Code of Practice for Packaging and Transport of Fresh Fruit and Vegetables. Retrieved February 8, 2016 from http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252F-CAC%2BRCP%2 B44-1995%252FCXP_044e.pdf

Codex Alimentarius. (2003). Code of Hygienic Practice for Fresh Fruits and Vegetables.Retrieved February 8, 2016 fromhttp://www.fao.org/fao-who-codex alimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252F-CAC%2BRCP%2B53- 2003%252FCXP_053e_2013.pdf

European Commission. (2007). Council Regulation (EC) No 1234/2007 of 22 October 2007 establishing a common organisation of agricultural markets and on specific provisions for certain agricultural products (Single CMO Regulation). Official Journal of the European Union. 299, 1-149.

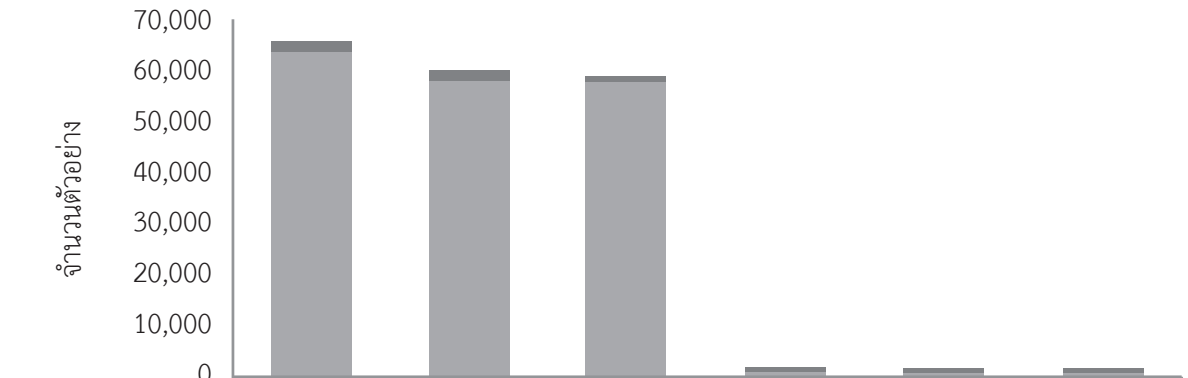
Karina Fernandez-Stark, Penny Bamber& Gary Gereffi.(2011). The Fruit and Vegetables Global Value Chain: Economic Upgrading and Workforce Development. Retrieved May 1, 2016 from http://www.cggc.duke.edu/pdfs/2011-11-10_CGGC_Fruit-and-Vegetables-Global-Value-Chain.pdf

National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. (2013). Food Labeling System in Japan. Retrieved April 1, 2016 from http://www.acfs.go.th/news/docs/acfs_21-11-56_01.pdf.

U.S. Food and Drug Administration. (2015). Standards for the Growing, Harvesting, Packing, and Holding of Produce for Human Consumption. Retrieved March 28, 2016 from http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/FSMA/ucm334114.htm

U.S. Food and Drug Administration. (2015). 9-6-Detention without Physical Examination (DWPE). Retrieved March 30, 2016 from http://www.fda.gov/ICECI/ComplianceManuals/RegulatoryProceduresManual/ucm179271.htm

U.S. Food and Drug Administration. (2008). Guidance for Industry: Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards of Fresh-cut Fruits and Vegetables. Retrieved March 28, 2016 from https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/ucm064458.htm



	ภายในประเทศ			นำเข้า		
	2556	2557	2558	2556	2557	2558
ไม่ผ่านมาตรฐาน	2,406	1,841	1,278	54	67	13
ผ่านมาตรฐาน	62,981	57,789	57,238	1,038	862	1,189

ภาพที่ 1 ผลการวิเคราะห์การตกค้างสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของผักและผลไม้ภายในประเทศ และผักและผลไม้นำเข้า ปี พ.ศ. 2556-2558

ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการพัฒนาทางเลือก

ตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินโดยวิธีการวิเคราะห์พหุหลักเกณฑ์ของทางเลือก

เกณฑ์การประเมิน	น้ำหนักคะแนนความสำคัญ	ตัวชี้วัดที่เป็นปัจจัยเชิงคุณภาพ	คะแนนรวมน้ำหนัก			
			ทางเลือก 1	ทางเลือก 2	ทางเลือก 3	ทางเลือก 4
1. ผลกระทบต่อผู้บริโภค	20					
	5	1.1 ผู้บริโภคมีความเชื่อมั่นในการบริโภคผักและผลไม้สด	5	10	15	15
	5	1.2 ผู้บริโภคสามารถใช้ข้อมูลบนฉลากเป็นเครื่องมือในการเลือกซื้อผักและผลไม้สดที่ปลอดภัย	0	10	15	5
	3	1.3 ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงข้อมูลและมั่นใจในระบบการเฝ้าระวังของภาครัฐและเอกชน	0	6	6	9
	3	1.4 ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงแหล่งจำหน่ายผักและผลไม้สดที่คุณภาพและความปลอดภัย	3	6	9	6
	4	1.5 ผู้บริโภคมีผลกระทบด้านราคาของผักและผลไม้สดปลอดภัยที่สูงขึ้น	8	4	0	8

เกณฑ์การประเมิน	น้ำหนักคะแนนความสำคัญ	ตัวชี้วัดที่เป็นปัจจัยเชิงคุณภาพ	คะแนนรวมน้ำหนัก			
			ทางเลือก 1	ทางเลือก 2	ทางเลือก 3	ทางเลือก 4
2. ผลกระทบต่อผู้ประกอบการ ทั้งผู้ผลิตและผู้นำเข้า	40					
	5	2.1 ผู้ประกอบการทุกระดับสามารถนำมาตรการที่กำหนดไปปฏิบัติได้จริง	10	5	10	10
	5	2.2 ผู้ประกอบการได้รับผลประโยชน์ที่คุ้มค่าจากการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนด (ทั้งด้านสุขภาพ เศรษฐกิจ และสังคม)	5	10	10	10
	6	2.3 เกิดการยกระดับคุณภาพมาตรฐานและความปลอดภัยของผลผลิต (ผักและผลไม้สด)	0	18	18	18
	6	2.4 ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลผลิต (ผักและผลไม้สด)	0	12	12	6
	6	2.5 ช่วยลดการสูญเสียผลผลิต (ผักและผลไม้สด) ระหว่างกระบวนการผลิต ขนส่ง และจำหน่าย	0	12	12	6
	6	2.6 ผู้ประกอบการมีความรับผิดชอบและความรู้ในการใช้สารเคมีทางการเกษตร	6	12	12	12
	6	2.7 ผู้ประกอบการมีต้นทุนเพิ่มขึ้นจากดำเนินการตามมาตรการที่กำหนด	12	12	12	12

เกณฑ์การประเมิน	น้ำหนักคะแนนความสำคัญ	ตัวชี้วัดที่เป็นปัจจัยเชิงคุณภาพ	คะแนนรวมน้ำหนัก			
			ทางเลือก 1	ทางเลือก 2	ทางเลือก 3	ทางเลือก 4
3. ผลกระทบเชิงเศรษฐกิจ การค้าทั้งในและระหว่างประเทศ	**5**					
	1.5	3.1 เกิดความเท่าเทียมในการกำกับดูแลผักและผลไม้สดทั้งผลิตในประเทศและนำเข้า	0	3	4.5	3
	1.5	3.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูงขึ้น (มุมมองทั้งภาครัฐและผู้ประกอบการ)	1.5	3	3	3
	0.5	3.3 ช่วยส่งเสริมการส่งออกผักและผลไม้	0.5	1.5	1	1
	1	3.4 ทำให้เกิดการขายและการใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างเหมาะสม	0	3	2	2
	0.5	3.5 เพิ่มรายได้ภายในท้องถิ่น	0.5	1.5	0.5	0.5
4. ผลกระทบเชิงสังคม สิ่งแวดล้อม และสุขภาพ	**5**					
	2	4.1 ลดค่าใช้จ่ายในการรักษาโรคที่เกิดจากการได้รับสารเคมีทางการเกษตร	0	6	4	4
	1	4.2 ลดผลกระทบด้านลบต่อสิ่งแวดล้อม	0	3	1	1
	1	4.3 เกิดการรวบกลุ่มเกษตรกร ไม่ย้ายถิ่นฐานที่อยู่	1	2	1	1
	1	4.4 เสริมสร้างความมั่นคงด้านอาหาร	1	3	2	2

เกณฑ์การประเมิน	น้ำหนักคะแนนความสำคัญ	ตัวชี้วัดที่เป็นปัจจัยเชิงคุณภาพ	คะแนนรวมน้ำหนัก			
			ทางเลือก 1	ทางเลือก 2	ทางเลือก 3	ทางเลือก 4
5. ความพร้อมในการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนด	30					
	12	5.1 ระยะเวลาที่ภาครัฐต้องใช้ในการเตรียมความพร้อมเพื่อบังคับใช้มาตรการที่กำหนด (บุคลากร งบประมาณ อุปกรณ์ คู่มือ ห้องปฏิบัติการ)	36	24	24	24
	15	5.2 ระยะเวลาที่ผู้ประกอบการต้องใช้ในการเตรียมความพร้อมหากต้องปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนด (บุคลากร งบประมาณ อุปกรณ์ คู่มือการปฏิบัติงาน ห้องปฏิบัติการ)	45	30	30	30
	3	5.3 ระยะเวลาในการบังคับใช้	9	6	6	9
สรุปคะแนนรวม			143.5	203	210	197.5

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

แนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย
Guideline on pesticide risk management in Thailand

วรรณวิมล ภัทรสิริวงศ์
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

Vanvimol Patarasiriwong
Department of Environmental Quality Promotion
Ministry of Natural Resources and Environment

Abstract

Pesticide is one of several risk factors that have serious negative impacts on both human health and the environment in Thailand. The appropriate risk management for pesticides throughout their lifecycle have an important role to play, vulnerable groups and farmers in particularly. The aim of this research is to develop the guideline on pesticide risk management based on participatory strategies. The brainstorming of stakeholders was conducted in 4 provinces in the upper northern part of Thailand i.e. Chiang Rai, Lampang, Lamphun and Nan. The results of the study can conclude that 6 guidelines on pesticide risk management are (1) capacity building for governmental regulators, (2) promotes and raising awareness on social responsibility of chemical supplier, (3) promotes and raising awareness on "toxic free products" of consumer, (4) strengthening of law enforcement and reorganization of chemical regulating agency, (5) the establishment of market mechanisms, certified and control standards, promotes local production, niche market development, lesson learning and introduce alternative method to farmers and consumers, and (6) establish the monitoring and evaluation plan for Thailand safety standard assessment.

Keyword: risk management, pesticides, health and environment

บทคัดย่อ

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เป็นหนึ่งในหลายปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบทางลบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย ระบบการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสม ตลอดห่วงโซ่ จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในประชากรกลุ่มเปราะบางและเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีดังกล่าว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วม ซึ่งดำเนินการโดยระดมความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางการจัดการปัญหาสุขภาพของประชาชนจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในพื้นที่ 4 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ได้แก่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง และน่าน ผลการวิจัยได้ข้อสรุปว่าแนวทางการแก้ไขเพื่อจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ประกอบด้วย 6 แนวทาง ดังนี้ 1) พัฒนาศักยภาพบุคลากรภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสารเคมี 2) พัฒนาผู้ประกอบการสารเคมี โดยส่งเสริมและสร้างความตระหนักและรับผิดชอบต่อสังคม 3) ส่งเสริมและสร้างความตระหนักให้กับผู้บริโภคเรื่อง “ผลิตภัณฑ์ปลอดสารพิษ” 4) บังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวด และปรับโครงสร้างองค์กรที่รับผิดชอบการจัดการสารเคมี 5) สร้างกลไกการตลาด การควบคุมและรับรองมาตรฐาน ส่งเสริมการผลิตระดับพื้นที่ พัฒนาตลาดเฉพาะกลุ่ม ถอดบทเรียนและเผยแพร่ทางเลือกให้กับเกษตรกรผู้ผลิตและผู้บริโภค และ 6) จัดทำแผนงานติดตามและประเมินผลตามมาตรฐานความปลอดภัยจากสารพิษที่มีอยู่ในประเทศไทย

คำสำคัญ: การจัดการความเสี่ยง สารเคมีกำจัดศัตรูพืช สุขภาพและสิ่งแวดล้อม

คำนำ

ในประเทศไทยภาคการเกษตรเป็นภาคที่มีสัดส่วนโดยประมาณร้อยละ 10 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 (คณะอนุกรรมการประสานนโยบายและแผนการดำเนินงานว่าด้วยความปลอดภัยด้านสารเคมี, 2548) รัฐบาลไทยมุ่งส่งเสริมการเกษตรอินทรีย์มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 โดยเน้นการผลิตที่ไม่ใช้สารเคมีหรือใช้ในระดับที่ปลอดภัย และเนื่องจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางชนิดยังไม่มีสารชีวภาพมาทดแทนได้รูปแบบของสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในการเกษตรจึงเปลี่ยนแปลงไป โดยเน้นการใช้สารที่มีฤทธิ์ตกค้างสั้น ย่อยสลายได้ง่ายโดยธรรมชาติ และการใช้เท่าที่จำเป็น (กรมวิชาการเกษตร, 2553) นอกจากนั้นรัฐบาลยังใช้มาตรการทางกฎหมาย คือ พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย ในการประกาศห้ามใช้หรือการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชที่พบว่าเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมเพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชน อันเนื่องมาจากสารกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้น อย่างไรก็ตามจากสถิติการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทยในทศวรรษที่ผ่านมากลับพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2557 มีการนำเข้าสารออกฤทธิ์ จำนวน 77,965.71 ตัน คิดเป็นมูลค่า 22,366.43 ล้านบาท ซึ่งมากกว่าสองเท่าของข้อมูลในปี พ.ศ. 2544 ที่มีการนำเข้าสารออกฤทธิ์ จำนวน 37,039 ตัน และคิดเป็นมูลค่า 8,761 ล้านบาท

(กรมวิชาการเกษตร, 2557) (ตารางที่ 1) สะท้อนให้เห็นว่านโยบายการจัดการของภาครัฐยังไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าจะมีการกำหนดให้การลดสารเคมีในการเกษตรเป็นกลยุทธ์สำคัญในแผนพัฒนาและแผนยุทธศาสตร์ที่สำคัญต่างๆ เช่น แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ และแผนการจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนและสิ่งแวดล้อมจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยนั้นสามารถพบได้ตลอดห่วงโซ่ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตั้งแต่การนำเข้าจากต่างประเทศ การผลิตหรือแบ่งบรรจุในโรงงาน การขนส่งและการค้าสารเคมี การนำสารเคมีไปใช้ ไปจนกระทั่ง การค้าขายและการบริโภคผลผลิตทางการเกษตรที่มีการใช้สารเคมี ระบบการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสมตลอดห่วงโซ่จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในประชากรกลุ่มเปราะบางและเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีดังกล่าว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องในห่วงโซ่ของสารกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะผู้นำสารไปใช้และผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้สาร

วิธีดำเนินการ

การศึกษาเพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมนี้ได้ดำเนินการในพื้นที่ 4 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน ได้แก่ จังหวัดเชียงราย ลำพูน ลำปาง และน่าน ในระหว่างเดือนตุลาคม 2557 ถึงกันยายน 2559 เป็นระยะเวลา 2 ปี วิธีการดำเนินการประกอบด้วยการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ จำนวน 1 ครั้ง ในแต่ละจังหวัด เพื่อ 1) นำเสนอผลการศึกษาการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชในตัวอย่างดิน น้ำ และผลิตผลทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรมและในแหล่งน้ำธรรมชาติ ผลการวิเคราะห์สารบ่งชี้การได้รับสารกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายของอาสาสมัคร และผลการวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในผักและผลไม้จากตลาดในท้องถิ่น ซึ่งผลจากการศึกษา พบว่า ประชากรไม่น้อยกว่า ร้อยละ 87 มีสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตตกค้างในร่างกาย และตัวอย่างผักผลไม้ ทั้ง 12 ชนิด ที่รวบรวมจากตลาดสดในท้องถิ่น ได้แก่ ผักกาดขาว กวางตุ้ง ต้นหอม ผักชี คะน้า แตงกวา กล้วยน้ำว้า ส้มเขียวหวาน ส้มจีน สาลี่ แอปเปิล และพุทรา มีการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มดังกล่าวเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะสารคลอไพริฟอส (chlorpyrifos) เป็นสารที่ตรวจพบได้ในพืชทั้ง 12 ชนิดดังกล่าว (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2559) 2) การระดมความคิดจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจากทั้งภาครัฐ เอกชน ประชาชน นักศึกษาและอาจารย์ โดยใช้ข้อมูลผลจากการศึกษาในข้อ 1 มาประกอบการวิเคราะห์แนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแต่ละจังหวัด โดยเริ่มจากการวิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหา และผลกระทบ และแนวทางหรือรูปแบบพฤติกรรมในระดับบุคคล ชุมชน และสังคมในปัจจุบัน และสุดท้ายคือ พร้อมทั้งหาแนวทางและแผนปฏิบัติการที่ควรจะปฏิบัติร่วมกันในเชิงบูรณาการทุกภาคส่วนในแต่ละจังหวัด

ผลการดำเนินการ

ผลการรวบรวมและสังเคราะห์ข้อมูลจากการประชุมเชิงปฏิบัติการ ทั้ง 4 ครั้ง ใน 4 จังหวัด พบว่ามีความสอดคล้องและมีแนวโน้มการจัดการเป็นไปในทิศทางเดียวกันในทุกจังหวัด โดยแสดงให้เห็นตั้งแต่สถานการณ์ ปัญหา ผลกระทบ และแนวทางการแก้ไขตลอดห่วงโซ่ของสารกำจัดศัตรูพืช ดังตารางที่ 2-4 และสามารถสรุปแนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยได้ดังภาพที่ 1 โดยจัดทำรายละเอียดแผนการดำเนินงานตามแนวทางดังกล่าว ได้เป็น 6 มาตรการ ดังนี้

มาตรการที่ 1 การพัฒนาศักยภาพภาครัฐ

ประกอบด้วย

- แผนระยะสั้น (1-2 ปี)

1. พัฒนาศักยภาพของภาคส่วนต่างๆ (Master/trainer)

มาตรการที่ 2 การพัฒนาผู้ประกอบการ

ประกอบด้วย

- แผนระยะสั้น (1-2 ปี)

1. พัฒนาศักยภาพของภาคส่วนต่างๆ
2. ส่งเสริมยกย่องผู้ประกอบการ ผู้ผลิต และผู้จำหน่ายที่ดีและมีความรับผิดชอบต่อสังคม
3. สร้างความตระหนักในกลุ่มผู้ผลิต

มาตรการที่ 3 การสร้างกระแสผู้บริโภค

ประกอบด้วย

- แผนระยะสั้น (1-2 ปี)

1. พัฒนาศักยภาพของภาคส่วนต่างๆ
2. สร้างความตระหนักให้แก่ผู้บริโภค
3. ส่งเสริมให้ผู้บริโภคกล้าลงทุนเพื่ออาหารที่ปลอดพิษภัยจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

- แผนระยะยาว (5-10 ปี)

4. ทำให้ “ปลอดพิษ” เป็นกระแสหลักของประเทศ

มาตรการที่ 4 กฎหมายและการบังคับใช้

ประกอบด้วย

- แผนระยะสั้น (1-2 ปี)

1. ปรับปรุง และเพิ่มเติมกฎหมายที่เกี่ยวข้อง (ปิดช่องว่าง/ร่างและนำเสนอเพื่อหารือสาธารณะ)
2. มีโครงสร้างองค์กรรับผิดชอบในการจัดการสารเคมีโดยเฉพาะ

• แผนระยะกลาง (3-5 ปี)	3. ออกฎหมายที่จำเป็นในการควบคุม (การนำเข้า การค้า การใช้ และการทิ้งหรือกำจัด)
• แผนระยะยาว (5-10 ปี)	4. มีการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องอย่างจริงจัง (ปิดรูรั่ว)

มาตรการที่ 5 ระบบตลาด และการควบคุมมาตรฐานในพื้นที่นำร่อง

ประกอบด้วย

• แผนระยะสั้น (1-2 ปี)	1. การวางแผนการผลิต และการส่งเสริมการผลิตระดับพื้นที่
	2. การจับคู่ (Matching) หรือ การสร้างกลุ่มตลาดเฉพาะ เช่น เครือข่ายผลิตและบริโภค)
	3. การตรวจสอบผลผลิต การรับรองมาตรฐาน และยกระดับสินค้าให้ได้มาตรฐานสูงขึ้น
	4. กรณีตัวอย่าง หรือ นำร่อง เช่น สถานศึกษา จังหวัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือ องค์กรภาคประชาชน เป็นต้น
• แผนระยะกลาง (3-5 ปี)	5. นำเสนอกรณีศึกษา (Study cases) เพื่อเป็นทางเลือกให้กับประชาชน โดยการถอดบทเรียนและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้แพร่หลาย
	6. กลั่นกรอง และตรวจสอบมาตรฐานสินค้าอย่างเข้มงวด
	7. ยกระดับของตลาด เช่น ตลาดกลางอินทรีย์ ตลาดปลอดพิษ หรือจัด zoning สินค้าปลอดพิษอย่างชัดเจน
	8. เสริมสร้างเครือข่ายที่สามารถบริหารจัดการได้ด้วยตนเอง (Self-organized group) ในรูปแบบองค์กร หรือหน่วยงานร่วมรัฐ เอกชน ในระดับจังหวัด ภูมิภาค และประเทศ เพื่อแลกเปลี่ยนสินค้า ตรวจสอบ และรับรองสินค้า

มาตรการที่ 6 แผนงานและการติดตามประเมินผล

ประกอบด้วย

• แผนระยะสั้น (1-2 ปี)	1. จัดทำฐานข้อมูล (Mapping) แหล่งผลิตอาหารที่ได้มาตรฐานในประเทศไทย (ทั้งมาตรฐานไทย และมาตรฐานต่างประเทศ)

สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ

การศึกษาแนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย โดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องที่ครอบคลุมตั้งแต่ผู้ผลิต (หรือเกษตรกร) ผู้บริโภค ไปจนถึงหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่รับผิดชอบทั้งทางตรงและทางอ้อมในการออกมาตรการ นโยบาย กฎหมาย และการบังคับใช้ รวมไปถึงหน่วยงานภาคเอกชน มูลนิธิที่ไม่หวังผลกำไร และสถานบันการศึกษา ชี้ให้เห็นว่าการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่จะสัมฤทธิ์ผลได้นั้น จะต้องมีการบูรณาการจากทุกภาคส่วน ตั้งแต่ต้นน้ำ (ผู้ผลิต) กลางน้ำ (ตลาด) ไปจนถึงปลายน้ำ (ผู้บริโภค) โดยมีหน่วยงานภาครัฐเป็นภาคสนับสนุนและผลักดันให้เกิดการขับเคลื่อนไปพร้อมกัน โดยเฉพาะการสร้างกระแสในสังคมไทยให้มุ่งสู่สังคมอาหารปลอดพิษให้ได้ในที่สุด โดยการส่งเสริมให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับประชาชนในทุกระดับ เพื่อให้ทราบและตระหนักถึงผลกระทบที่จะเกิดจากการได้รับสารกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกาย และเกิดการปรับเปลี่ยนทัศนคติและพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการได้รับสารกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกาย นอกจากนั้นการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องอย่างเคร่งครัดจากหน่วยงานภาครัฐจะช่วยให้ประเทศไทยสามารถบรรลุสังคมอาหารปลอดพิษได้อย่างแท้จริง

เอกสารอ้างอิง

คณะอนุกรรมการประสานนโยบายและแผนการดำเนินงานว่าด้วยความปลอดภัยด้านสารเคมี (2548) สรุปข้อมูลสถานการณ์เพื่อการจัดการสารเคมีของประเทศไทย พ.ศ. 2548. 242 น.

กรมวิชาการเกษตร (2553) การผลิตพืชอินทรีย์. สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2557 จาก: http://it.doa.go.th/organic/index.html

กรมวิชาการเกษตร (2557) รายงานสรุปการนำเข้าวัตถุอันตราย. สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2557 จาก: http://as.doa.go.th/ard/stat2.php? cat=2.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2559) รายงานผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาพัฒนาแนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนด้วยกระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วม ปีที่1: จังหวัดเชียงรายและจังหวัดน่าน. กรุงเทพฯ: อินฟินิตี้ มีเดีย

ตารางที่ 1 ปริมาณการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2544-2557*

ปี พ.ศ.	สาระสำคัญ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
2544	37,039.00	8,761.00
2545	39,634.00	9,116.00
2546	50,331.00	11,341.00
2548	43,199.06	10,239.70
2549	53,816.04	12,577.93
2550	65,746.95	14,672.76
2551	61,085.83	18,815.53
2552	36,103.58	9,203.61
2553	68,381.69	17,594.95
2554	85,767.65	21,557.98
2555	68,987.61	18,981.25
2556	48,471.15	13,026.96
2557	77,965.71	22,366.43

* สารเคมีกำจัดศัตรูพืช หมายถึง สารป้องกันกำจัดแมลง โรคพืช วัชพืช หนู หอยและหอยทาก ไร และไส้เดือนฝอย

ตารางที่ 2 สถานการณ์และปัญหาที่พบในห่วงโซ่สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ห่วงโซ่สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	สถานการณ์/ปัญหา
การนำเข้า	1. ไม่มีระบบควบคุม สารอันตรายต้องห้าม ที่มีประสิทธิภาพ 2. เจ้าหน้าที่ผู้ตรวจสอบการนำเข้าไม่มีความรู้ด้านสารอันตรายต้องห้าม 3. การตรวจพิสูจน์สารนำเข้า ไม่ครบทุกสินค้า (ไม่ทั่วถึง) 4. มีเฉพาะศุลกากรหน่วยเดียวในการตรวจสอบ 5. การบันทึกข้อมูล ไม่ครบถ้วนสำหรับการจัดการ ภายในประเทศ (ติดตามการใช้) 6. การบันทึกของแต่ละหน่วยงานไม่เชื่อมโยงกัน

ห่วงโซ่สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	สถานการณ์/ปัญหา
การผลิตสารเคมี (โรงงาน)	1. มีการปน/ปลอมสินค้า และฉลากไม่ถูกต้อง 2. ไม่มีการบันทึกข้อมูลสินค้าที่ผลิต (ชนิด จำนวน จุดหมายปลายทาง) 3. เกณฑ์การขึ้นทะเบียนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชยังคลุมเครือ 4. ไม่มีการตรวจสอบโรงงานผลิตอย่างจริงจัง 5. มีโรงงานผิดกฎหมาย (ลักลอบผลิต โดยไม่ได้รับอนุญาต)
การค้าสารเคมี (ร้านค้า)	1. ขายใครก็ได้ 2. ใครขายก็ได้ (คนขายไม่มีความรู้) 3. โฆษณา/ขายตรง ไม่ได้รับอนุญาต และไม่ผ่านการควบคุมของรัฐ แต่มีอิทธิพลสูงต่อเกษตรกร เช่น วิทยุท้องถิ่น 4. การลักลอบจำหน่ายวัตถุต้องห้าม 5. ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายขายควบคู่กับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
การใช้สารเคมี (เกษตรกร)	1. การใช้แบบไม่มีข้อจำกัด ใช้ที่ไหนก็ได้ ไม่มีการควบคุม ใช้โดยไม่รู้/ไม่ถูกต้อง (ขาดจริยธรรม/จิตสำนึก) 2. การผลิตพืชเชิงเดี่ยว/ซ้ำที่/ตาม order-เน้นปริมาณ ในเวลาจำกัด ต้องพึ่งพาสารเคมีปริมาณมากขึ้นเรื่อยๆ และต้องการลดต้นทุนแรงงาน 3. ทิ้ง/ขายซากบรรจุภัณฑ์ 4. แหล่งทุนที่สนับสนุนการใช้สารเคมีหาง่าย เช่น ธกส. สหกรณ์ และผู้รับซื้อผลิตผลเกษตร เป็นต้น
การตรวจสอบผลผลิต (สินค้า)	1. ผลผลิตมีคุณภาพไม่ตรงตามที่ได้รับรอง (หลอกลวงฉลากมาตรฐาน) 2. ไม่มีระบบทวนสอบแหล่งผลิตของผลผลิตเกษตร 3. ผลผลิตที่ได้รับการรับรองมีปริมาณน้อยในตลาด และไม่สม่ำเสมอ
การค้าขายผลผลิต (ตลาด)	1. ผู้ซื้อไม่มีความรู้ในการจำแนกคุณภาพความปลอดภัยของสินค้า และการรับรองมาตรฐานสินค้า ไม่สามารถตรวจสอบ เลือกสินค้าที่ดีได้ 2. การกระจายของสินค้ามาตรฐาน อยู่ในวงจำกัด เข้าถึงได้ยาก 3. ไม่มีระบบตรวจสอบมาตรฐาน/คุณภาพสินค้าในตลาดค้าปลีก (ทั้งสินค้าที่ได้รับและไม่ได้รับการรับรอง)
การบริโภค	1. ผู้บริโภคไม่ทราบว่ามีการปนเปื้อนพิษในร่างกาย 2. ผู้บริโภคไม่ทราบว่าสารพิษที่สะสมในร่างกายมีปริมาณเพิ่มขึ้น

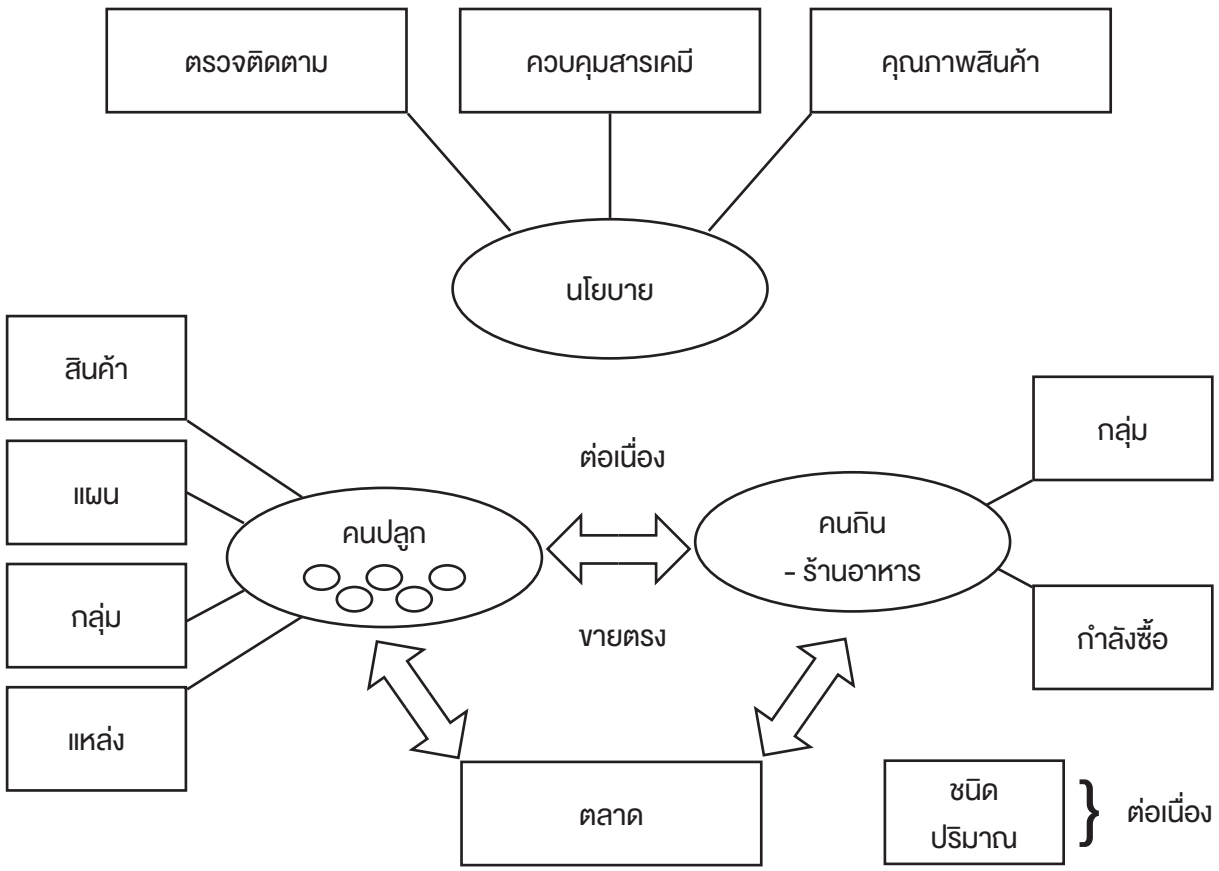
ตารางที่ 3 ผลกระทบในห่วงโซ่สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ห่วงโซ่สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ผลกระทบ
การนำเข้า	1. มีวัตถุต้องห้ามถูกลอบนำเข้าภายในประเทศ 2. มีการนำไปใช้ผิดวัตถุประสงค์
การผลิตสารเคมี (โรงงาน)	1. มีสินค้าปลอม/สินค้าที่มีวัตถุต้องห้ามปะปน 2. ก่อปัญหาสิ่งแวดล้อม-น้ำเสีย อากาศเสีย การรั่วไหลจากอุบัติเหตุ และส่งผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ
การค้าสารเคมี (ร้านค้า)	1. เกษตรกรซื้อสินค้าปลอม ทำให้เกิดปัญหาการดื้อยาของศัตรูพืช/ไม่สามารถกำจัดศัตรูพืชได้/เพิ่มต้นทุน 2. ก่อปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการรั่วไหลของสารเคมีจากอุบัติเหตุ ความเสื่อมของบรรรจุภัณฑ์
การใช้สารเคมี (เกษตรกร)	1. อันตรายต่อเกษตรกร และผู้เกี่ยวข้อง ทั้งทางตรง และทางอ้อม 2. ก่อปัญหาด้านการปนเปื้อนในอาหาร สิ่งแวดล้อม และส่งผลต่อสุขภาพประชาชน
การตรวจสอบผลผลิต (สินค้า)	ผลผลิตเกษตร (อาหาร) มีการปนเปื้อนสารพิษหลายชนิด เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค
การค้าขายผลผลิต (ตลาด)	1. สินค้าไม่ได้มาตรฐานความปลอดภัยกระจายอยู่ทั่วไปในประเทศ 2. ผู้บริโภคไม่มีโอกาสจำแนกสินค้าที่ปลอดภัยและมีความเสี่ยง 3. กลไกการตลาดขึ้นกับความสวยงามของผลผลิตเป็นหลัก
การบริโภค	ส่งผลกระทบต่อระบบต่อมไร้ท่อในร่างกาย ทำให้ภูมิคุ้มกันลดลง โดยเฉพาะผู้ป่วย/หญิงมีครรภ์/ทารก/เด็ก/ผู้สูงอายุ

ตารางที่ 4 ข้อเสนอแนะเพื่อการแก้ไขปัญหาในห่วงโซ่สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ห่วงโซ่สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ข้อเสนอแนะเพื่อการแก้ไข
การนำเข้า	1. มีพัฒนาและตรวจสอบปรับปรุงกฎหมายให้ทันสมัยและเหมาะสมกับสถานการณ์ และมีบทลงโทษที่เหมาะสม 2. ยกระดับระบบควบคุมและการตรวจสอบการนำเข้าที่มีประสิทธิภาพตามความเป็นจริง 3. มีระบบฐานข้อมูลประเทศด้านสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตั้งแต่ต้นทาง 4. ปราบปรามการนำเข้าสารผิดกฎหมาย วัตถุต้องห้าม อย่างจริงจัง
การผลิตสารเคมี (โรงงาน)	1. กำหนดการขึ้นทะเบียนชัดเจน 2. กำหนดสัญญลักษณ์ของผู้ผลิตไว้บนบรรจุภัณฑ์ และให้ผู้ผลิตรับคืนซากบรรจุภัณฑ์ไม่น้อยกว่า (...%) ของยอดจำหน่าย เพื่อนำไปกำจัดอย่างถูกต้องต่อไป
การค้าสารเคมี (ร้านค้า)	1. ห้ามโฆษณาทางสื่อ สาธารณะเด็ดขาด 2. ห้ามจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาตเด็ดขาด 3. มีบทลงโทษผู้จำหน่ายวัตถุต้องห้าม ปลอมปน ที่เข้มงวด 4. กำหนดให้มีผู้ที่มีใบอนุญาตการขายในร้านค้า 5. ต้องจำหน่ายสารเคมีควบคู่กับอุปกรณ์ป้องกัน 6. กำหนดให้ต้องรายงานการซื้อขาย (ผู้ซื้อ/ชนิด/ปริมาณ) เป็นประจำต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบ
การใช้สารเคมี (เกษตรกร)	1. กำหนดให้ผู้ซื้อและผู้ใช้สารเคมีต้องได้รับการอบรมและได้รับใบอนุญาต 2. ห้ามใช้สารเคมีในพื้นที่ต้นน้ำอย่างเด็ดขาด 3. ส่งเสริมทางเลือกในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช 4. หาแหล่งทุนสนับสนุนงบประมาณการลงทุนด้านการเกษตรปลอดสารพิษให้มากขึ้น (ธกส ฯลฯ) 5. จัดทำโครงการรับคืนซากบรรจุภัณฑ์สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
การตรวจสอบผลผลิต (สินค้า)	1. กำหนดให้มีการระบุแหล่งผลิตบนสินค้าผลผลิตที่ออกจำหน่าย 2. สนับสนุนแผนการผลิตของกลุ่มเกษตรกรเพื่อให้มีผลผลิตต่อเนื่อง 3. เสริมสร้างเครือข่ายผู้ผลิต ดำเนินการด้านการตรวจสอบและรับรองตนเอง
การค้าขายผลผลิต (ตลาด)	1. กำหนดให้มีการตรวจสอบมาตรฐานคุณภาพผลผลิตในตลาดทุกแห่ง 2. พัฒนาชุดทดสอบสารพิษอย่างง่าย ให้ครอบคลุมชนิดของสารอันตราย 3. ยกระดับของตลาดให้มีความปลอดภัยมากขึ้น จัด zoning

ห่วงโซ่สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ข้อเสนอแนะเพื่อการแก้ไข
การบริโภค	1. รณรงค์สร้างความตระหนักด้านแนวทางการลดความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตามระดับกลุ่มเป้าหมาย 2. ส่งเสริมเครือข่ายผู้บริโภค



ภาพที่ 1 สรุปแนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

ประเทศไทย 4.0: นวัตกรรมใหม่จากการวิจัย และพัฒนาชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงและวัชพืช
Thailand 4.0: Innovation from research and development of insecticide and herbicide test kits

ลักษณา ลือประเสริฐ[1] นภัสวรรณ บุญสาธร[2]
และสุวัฒน์ แก้วบุตรดี[2]
[1]กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ นนทบุรี
[2]สถาบันชีววิทยาศาสตร์ทางการแพทย์

Lagsana Leuprasert[1] Naphatsawan Boonsarthorn[2]
and Suwat Kaewbuddee[2]
[1]Department of Medical Sciences Nonthaburi
[2]Medical Life Sciences Institute

Abstract

Recently, pesticide usein Thailand have been increased, insecticides and herbicides are the topmost imported. Good sanitation and healthpractices have been implemented worldwide, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, therefore invented and registered with Department of Intellectual Property the petty patents of highly sensitive insecticide and herbicide innovative tests with low cost and conveniently delivered kits using nanotechnology and chemical or biosensor. The developed “Nanoenzyme insecticide test kit in vegetable, fruit and cereal” to detect organophosphate and carbamate by catalyzing inhibition of oxidase mimetic sensor and nano-metallic core shell to fade blue color of test results with 88.9% sensitivity at the insecticide MRLs of 0.075 ppm. The developed herbicide test kits in consuming water, drinking water and urine, specific chemicals were designed to react and produce active radical compounds. If the sample is paraquat contaminated, the released radical ion was electrically bound and reacted with specific chemicals to change colorless solution. Glyphosate contaminated sample could inhibit chemical reaction of synthetic nano-materials that reacted with specific

chemicals to fade blue color. The kits' sensitivity of paraquat and glyphosate limit of detected value at 0.1 part per million (milligram per kilogram), complied to maximum residue limits guided by international standards. The innovative test kits of Thailand 4.0 were therefore suggested for public use for public health, environmental safety and for consumer protection.

Keyword: innovation Thailand 4.0, research and development, pesticide test kits

บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีการใช้สารเคมีทางเกษตรสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง 2 ลำดับแรก คือสารเคมีกำจัดแมลงและสารเคมีกำจัดวัชพืช โลกปัจจุบันมีความเข้มงวดทางด้านมาตรการสุขอนามัย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์จึงประดิษฐ์และจดอนุสิทธิบัตรชุดทดสอบที่มีความไวสูง ต้นทุนต่ำและพกพาง่าย ให้สามารถตรวจปริมาณสารตกค้างระดับต่ำด้วยนาโนเทคโนโลยีหรือเซ็นเซอร์ทางเคมีและชีวภาพโดยพัฒนาชุดนาโนเอนไซม์ทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงอย่างง่ายในผักผลไม้และธัญพืช กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตโดยยับยั้งปฏิกิริยาเร่งออกซิเดสกับอนุภาคนาโนของโลหะทำให้ผลทดสอบมีสีฟ้าจางลง มีความไวร้อยละ 88.9 ที่ค่าสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRLs) ที่ 0.075 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับชุดทดสอบสารเคมีกำจัดวัชพืชพาราควอต และไกลโฟเสท ในน้ำอุปโภคบริโภคและปัสสาวะได้ออกแบบสารเคมีให้จำเพาะทำปฏิกิริยาให้ได้สารประกอบอนุมูลอิสระ ถ้ามีพาราควอตปนเปื้อนอนุมูลอิสระจะถูกตรึงประจุไฟฟ้าเกิดปฏิกิริยากับสารเคมี ทำให้สารละลายที่ไม่มีสีเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน ถ้ามีไกลโฟเสทจะยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาเคมีของวัสดุนาโนสังเคราะห์ และลดการเกิดปฏิกิริยากับสารเคมีทำให้สีฟ้าจางลง ชุดทดสอบพาราควอทและไกลโฟเสทนี้ วัดค่าสารพิษต่ำสุด (LOD) ได้ 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ยอมรับได้ตามมาตรฐานสากลจึงควรใช้ประโยชน์ชุดทดสอบนวัตกรรมใหม่ประเทศไทย 4.0 ในงานด้านสาธารณสุข สิ่งแวดล้อมและคุ้มครองผู้บริโภค

คำสำคัญ: ประเทศไทย 4.0 การวิจัยและพัฒนาชุดทดสอบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช นวัตกรรมใหม่

คำนำ

ในภาพรวมของการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตร พบว่าตั้งแต่ พ.ศ. 2539 เป็นต้นมา ประเทศไทยมีแนวโน้มการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีรายงานการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2551-2555 เฉลี่ยถึง 132,909 ตันต่อปี เมื่อเทียบกับในปี พ.ศ. 2539 ซึ่งมีปริมาณ 25,540 ตันต่อปี [1, 2, 3] และ 2 ลำดับแรก ที่มีปริมาณการนำเข้าประเทศสูงที่สุดคือ คือสารเคมีกำจัดแมลงและสารเคมีกำจัดวัชพืช [3] สารเคมีเหล่านี้มีการปนเปื้อนหรือสะสมในสิ่งแวดล้อมอาจเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารโดยเฉพาะสู่ผลิตผลการเกษตร

เนื่องจากมีการใช้อย่างไม่ถูกต้อง ส่งผลให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ มีรายงานผลการตรวจพบสารเคมีกำจัดแมลงในผักผลไม้และธัญพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate) และคาร์บาเมต (cabamate) ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย [4] สารกลุ่มนี้มีฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ อะเซติลโคลีนเอสเตอเรส (acetylcholinesterase) ทำให้เอนไซม์ไม่สามารถทำงานได้ ในกรณีรุนแรงจะทำให้ถึงแก่ชีวิต เนื่องจากระบบการหายใจล้มเหลว ถ้าได้รับสารพิษนานอาจมีผลต่อสุขภาพในระยะยาว ทำให้เกิดอาการเป็นพิษต่อทางเดินอาหาร ระบบหัวใจและหลอดเลือด อาจเป็นหมัน และทำให้แก่ก่อนวัยอันควร นอกจากนี้มีพิษต่อระบบประสาท ทางเดินอาหาร หัวใจและหลอดเลือด ทั้งมีผลต่อสารพันธุกรรมในเนื้อเยื่อของร่างกาย อาจก่อให้เกิดโรคมะเร็งได้ [1, 5] กรณีของสารเคมีกำจัดวัชพืช เช่น ไกลโฟเสท พาราควอต และ 2,4-D เป็นต้น ในช่วงเดือนมกราคม ถึงกันยายน พ.ศ. 2557 มีปริมาณการนำเข้าประเทศไทยสูง 123,096 ตัน คิดเป็นปริมาณโดยประมาณร้อยละ 62 ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีมูลค่า 581.9 ล้านเหรียญสหรัฐ [2, 3, 6]. จากรายงานการเฝ้าระวังโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมของกระทรวงสาธารณสุขในปี 2556 พบผู้ป่วยซึ่งเกิดจากการได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 7,504 คน คิดเป็นร้อยละ 12.37 ต่อประชากรแสนคน พบผู้ป่วยในกลุ่มอาชีพเกษตรกรรมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.07 มีตัวอย่างเกษตรกรที่ป่วยตายจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชชนิดพาราควอตเฉพาะที่มีรายงานการตายจากอุบัติเหตุ หรือมีเจตนาฆ่าตัวตายในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิค ประมาณ 300,000 คนต่อปี [2] สำหรับสารเคมีกำจัดวัชพืชชนิดไกลโฟเสทเกษตรกรนิยมใช้มากมีการนำเข้าประเทศไทยมากเป็นอันดับหนึ่งติดต่อกันมาหลายปี จนถึงปี พ.ศ. 2557 การนำเข้าสารไกลโฟเสท มีปริมาณสูงถึง 54,911 ตัน [2] ซึ่งมากที่สุดในกลุ่มสารเคมีกำจัดวัชพืช จากข้อมูลของกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2540 มีปริมาณการนำเข้าสารเคมีกำจัดวัชพืชในประเทศไทย จำนวน 14,403 ตัน เปรียบเทียบกับปริมาณการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวน 50,175 ตันในพ.ศ. 2550 [3]. ปัจจุบันมีความเข้มงวด ทางด้านมาตรการสุขอนามัย และใช้บังคับในทางการค้า มีรายงานถึงการที่ต่างประเทศ เช่น สหภาพยุโรปตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในพืชผักบางชนิดจากประเทศไทยที่ไม่ได้มาตรฐานทางด้านสุขอนามัย [8] ปัจจุบันนี้มีความนิยมการทดสอบทางห้องปฏิบัติการและการตรวจภาคสนาม (Point of Care) โดยเทคโนโลยีเซนเซอร์ทางเคมีและชีวภาพด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์และสาธารณสุข พิษวิทยาและสิ่งแวดล้อมหรือเกษตร และอุตสาหกรรม เพราะวิธีห้องปฏิบัติการอ้างอิงนั้น ยุ่งยาก ซับซ้อน ราคาแพง และเสียเวลานานในการรอผลการตรวจ กรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์ ให้ความสำคัญในการลดความเสี่ยงของโภคภัณฑ์ สนับสนุนการใช้ความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมเศรษฐกิจแบบเพิ่มมูลค่าให้บริการด้วยนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อสุขภาพเพื่อขับเคลื่อนประเทศ เปลี่ยนจากสินค้าโภคภัณฑ์ทางการเกษตรไปสู่สินค้าเกษตรคุณภาพด้วยนวัตกรรม คณะศึกษาวิจัยจึงคิดวิจัยพัฒนานวัตกรรมใหม่เพื่อประดิษฐ์ชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงและสารเคมีกำจัดวัชพืช ที่มีความไวสูง ถูกต้อง ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา พกพาง่าย มีราคาถูก ซึ่งจะสนับสนุนการแก้ไขปัญหาเร่งด่วนของประเทศ ทั้งในด้านผลกระทบทางลบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขอนามัย ซึ่งเกิดขึ้น ปัจจุบันมีความเข้มงวดในการตรวจเฝ้าระวังผักผลไม้และธัญพืชที่มากขึ้นจากมาตรการสุขอนามัย ทั้งในกลุ่มประเทศอาเซียนและระดับสากลจึงมีความจำเป็นต้องมีวิธีตรวจสอบหาค่าการปนเปื้อนนี้ในผลิตผลทางเกษตรกรรม

วัตถุและวิธีการ

1. สารมาตรฐานสารเคมีกำจัดแมลงมาตรฐาน ที่สามารถสอบทวนกลับสู่มาตรฐานสากล (Standard International Units) จำนวน 13 ชนิด ในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ดังนี้ carbaryl, cartap, chlorfenvinphos, carbofuran, chlorpyrifos, dichlorvos, dicrotophos, fenobucarb, isoprocarb, monochrotophos, methomyl และ profenofos และสารเคมีกำจัดวัชพืชมาตรฐาน จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ paraquat และ glyphosate

2. สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการอ้างอิง เช่น อะซิโตน (acetone) เมทิลแอลกอฮอล์ (methyl alcohol) เอทิลแอลกอฮอล์ แอบโซลูท (ethyl alcohol absolute) กรดเกลือเข้มข้น (hydrochloric acid conc.) สารละลายแอมโมเนีย (ammonium hydroxide) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) ไดโปตัสเซียม ไฮโดรเจนฟอสเฟต (dipotassium hydrogen phosphate) โปตัสเซียม ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (potassium dihydrogenphosphate) ไฮโดรเจน เปอร์ออกไซด์ (hydrogenperoxide) อะเซติลโคลีน (acetylcholine) อะเซติลโคลินเอสเตอเรส (acetyl cholinesterase) ออกซิเดส (oxidase) อนุภาคนาโนเฟอร์ไรแมกเนติค (ferrimagneticnanoparticles) ไอโซ-โปรปานอล (iso-propanol) อะมิโนโปรปิลไซเลน (amino propyl silane) เอทธอกซีไซเลน (ethoxysilane) อนุภาคนาโนของโลหะเงินและซิลิคา (silver and silica nanoparticles) กราฟีนออกไซด์ (graphene oxide) เบนซิดีน (benzidine) โซเดียมไดไธโอไนท์ (sodium dithionite) ฟอร์มาไมด์ (formamide) โซเดียมอะซีเตท (sodium acetate)

3. วัสดุและอุปกรณ์ ได้แก่ กระดาษทดสอบ (waxpattern paper) เครื่องชั่งละเอียดอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง ขวดตัวอย่างและหลอดทดสอบขนาดบรรจุ 1-2 มิลลิลิตร ไมโครเวลเพลท (microwell plate) ชุดอ่านอิเล็กทรอนิกส์ใช้วัดค่าความเข้มสีของชุดทดสอบ (test kitcolor-pesticide electronic reader) หลอดดูดที่วางหลอดทดสอบและขวดน้ำยา ไมโครเวฟกำลังไฟไม่น้อยกว่า 200 วัตต์ กระบอกนึ่งชนิดสเตนเลสเคลือบเทฟลอน (autoclave withteflon-linedstainless steel) เตาอบ (muffle furnace) ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 150 องศาเซลเซียส

4. เครื่องมือพิเศษ ได้แก่ สเปคโทรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer) ก๊าซโครมาโทรกราฟฟี (gas chromatrography) และลิควิดโครมาโทรกราฟฟี (liquid chromatrography)

วิธีการดำเนินการ

1. การศึกษาวิจัย ได้ออกแบบและพัฒนาชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงและวัชพืชโดยใช้หลักการนาโนเทคโนโลยีและเซ็นเซอร์ทางเคมีและชีวภาพ ดังนี้

(1) การคิดค้นศึกษาวิจัยใช้เทคนิคเซ็นเซอร์ทางเคมีและชีวภาพที่เหมาะสม เพื่อการตรวจสารเคมีกำจัดแมลงและสารเคมีกำจัดวัชพืชในปริมาณต่ำ อย่างง่าย ความไวสูง ถูกต้อง และราคาถูก

(2) การคิดค้นศึกษาวิจัยเลือกใช้ชนิดของเซ็นเซอร์ทางเคมีและชีวภาพที่มีความเหมาะสม และเลือกใช้ตัวติดตาม เช่น นาโนเอนไซม์หรือควอนตั้มดอท ฯลฯ ที่มีความจำเพาะในการติดตามเซ็นเซอร์หรือตัวรับรู้ เช่น ใช้นาโนเอนไซม์ติดตามเปอร์ออกไซด์ ในการตรวจวัดสารเคมีกำจัดแมลง หรือใช้ควอนตั้มดอทติดตามเปอร์ออกไซด์ ในการทดสอบสารเคมีกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท สำหรับการตรวจวัดสารเคมีกำจัดวัชพืชพาราควอทใช้สารเคมีจำเพาะใช้เป็นตัวติดตามเซ็นเซอร์ทางเคมี (paraquat chemical sensor) หรืออนุมูลอิสระของสารตัวกลางทางไฟฟ้าให้ตรึงติดกับขั้วประจุไฟฟ้าทางเคมี

(3) การคิดค้นศึกษาวิจัยเลือกวิธีการดำเนินการทางห้องปฏิบัติการบนกระดาษหรือหลอดทดลองที่เหมาะสม เพื่อตรวจสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต หรือสารเคมีกำจัดวัชพืชสารพาราควอตและไกลโฟเสท

(4) การทดสอบสภาวะที่เหมาะสมทางฟิสิกซ์ เคมี และชีวภาพ เป็นการทดสอบเพื่อตรวจหาเอกลักษณ์และปริมาณสารเคมีที่เหมาะสม การเลือกวัสดุ อุปกรณ์ และองค์ประกอบที่เหมาะสมในการเกิดปฏิกิริยา เช่น ทดสอบเลือกหาและทดลองชนิดของสารสกัด หรือ สารละลายเคมีที่เหมาะสมในการสกัดสารเคมีกำจัดแมลงและสารเคมีกำจัดวัชพืช ออกจากตัวอย่าง หรือตัวทำละลายของวัสดุที่ใช้ ในระหว่างกระบวนการเกิดปฏิกิริยาทางฟิสิกซ์ เคมี และชีวภาพ และกระบวนการที่ทำให้เกิดสีที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

(5) หาค่าต่ำสุด (LOD; Limit of Detection) ของชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลง และสารเคมีกำจัดวัชพืช ตรวจได้ด้วยชุดทดสอบกับสารมาตรฐาน เพื่อหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของชุดทดสอบ

(6) ประเมินความไวของชุดทดสอบโดยการทดสอบตัวอย่างด้วยวิธีชุดทดสอบเปรียบเทียบผลกับห้องปฏิบัติการอ้างอิงโดยวิธีมาตรฐาน ก๊าซโครมาโทรกราฟฟี และลิควิดโครมาโทรกราฟฟี

ผลการดำเนินการ

ผลการพัฒนาและประดิษฐ์ชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงและสารเคมีกำจัดวัชพืช ได้สิ่งประดิษฐ์ชุดทดสอบสำเร็จรูปที่พัฒนา 3 ชุด (ดูรูปที่ 1) ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้ยื่นคำขอรับอนุสิทธิบัตร ณ กรมทรัพย์สินทางปัญญา [9] ดังนี้

1. ชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงอย่างง่าย ในผักผลไม้และธัญพืช “นาโนเอนไซม์คิท” คำขอรับอนุสิทธิบัตร เลขที่ 1603000521 วันที่กรมทรัพย์ฯ รับคำขอ 28 มีนาคม พ.ศ. 2559

2. ชุดทดสอบสารเคมีกำจัดวัชพืชพาราควอตอย่างง่าย “พาราควอตคิท” ในน้ำอุปโภคบริโภค และปัสสาวะคำขอรับอนุสิทธิบัตร เลขที่ 1603001599 วันที่กรมทรัพย์ฯ รับคำขอ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2559

3. ชุดทดสอบสารเคมีกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทอย่างง่าย “ไกลโฟเสทคิท” ในน้ำอุปโภคบริโภค และปัสสาวะ คำขอรับอนุสิทธิบัตร เลขที่ 1603002298 วันที่กรมทรัพย์ฯ รับคำขอ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559

ผลการพัฒนาชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลง

1. ได้พัฒนาชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงในผักผลไม้และธัญพืช “นาโนเอนไซม์คิท” (ดูรูปที่ 1) ซึ่งประดิษฐ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานในท้องถิ่น ใช้วัสดุ และสารเคมีน้อย ลดสภาวะที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ใช้วัสดุที่มีความไวสูงขนาดเล็ก น้ำหนักเบา สะดวกในการใช้งานได้อย่างง่ายและทดสอบได้รวดเร็วประมาณ 20 นาที ต่อ 10 ตัวอย่าง หรือเฉลี่ยตัวอย่างละ 2 นาที

2. ได้ค่าความเข้มข้นต่ำสุด (LOD) ชุดทดสอบ “นาโนเอนไซม์คิท”ซึ่งตรวจพบสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ในผักผลไม้และธัญพืชโดยเปรียบเทียบกับสารเคมีกำจัดแมลงมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ได้ค่าความเข้มข้นต่ำสุดซึ่งตรวจด้วยชุดทดสอบในช่วง 0.01-0.06 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม [10] พบว่ามีค่าใกล้เคียงกับระดับสารพิษตกค้างสูงสุด (วัดด้วย GLC/HPLC) ที่หน่วยงานอาหารเกษตรขององค์การอนามัยโลก (WHO Codex’s MRL) กำหนดไว้ [11]

3. ได้ศึกษาและจัดทำแถบสีมาตรฐานของชุดทดสอบ “นาโนเอนไซม์คิท” (ดูรูปที่ 2) แถบสีชุดทดสอบนี้ระดับสารพิษตกค้างสูงสุดที่ถือว่าปลอดภัยไม่เกิน 0.075 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (MRLs; Maximum Residue Limits) โดยเปรียบเทียบกับสารเคมีกำจัดแมลงที่ยอมให้มีตกค้างสูงสุดได้ตามมาตรฐาน Codex Committee on Pesticide Residues-Joint FAO/WHO: Food Standards Program ในมาตรฐานสินค้าเกษตรของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่องปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ

ซึ่งพบว่าที่ระดับเท่ากับหรือไม่เกินค่าสารเคมีกำจัดแมลงตกค้างสูงสุด (Average MRLs) ที่ค่า 0.075 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีความครอบคลุมชนิดของสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต และครอบคลุมชนิดของผักผลไม้และธัญพืชสูงที่ร้อยละ 88.1 (ดูตารางที่ 1). [11] ซึ่งผลการศึกษาไม่พบรายงานว่ามีชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงที่พัฒนาในประเทศไทย ซึ่งได้มีการกำหนดระดับที่ไม่ปลอดภัยของสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ที่ค่าต่ำ0.075 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับระดับความเข้มของสีที่เป็นพิษที่วัดด้วยชุดทดสอบนี้ได้ประมาณค่าที่มากกว่า 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็นค่าจากการวัดสีที่สารเคมีกำจัดแมลงด้วยวิธีสเปคโทรโฟโตมิเตอร์ มีการยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลินเอสเตอเรสในชุดทดสอบมากจนไม่สามารถมีปฏิกิริยาขึ้นได้อีกต่อไป กราฟมีค่ายับยั้งคงที่ ณ จุดเดิมประมาณการยับยั้งที่ 70% Enzyme Inhibition [8]

4. การสกัดตัวอย่าง ขั้นตอนการตรวจและการอ่านผล (ดูรูปที่ 3) ตัวอย่างทดสอบ ใช้ปริมาณน้อย (1-2 กรัม) ใช้น้ำยาสกัดน้อย ไม่มีอันตราย ไม่มีกลิ่นเหม็น ใช้วิธีอย่างง่ายมีขั้นตอนอย่างง่ายในการตรวจสารเคมีกำจัดแมลง โดยหยดน้ำยาบนกระดาษทดสอบที่มีขนาดจิ๋วดูสีที่เกิดขึ้นและอ่านผลการทดสอบ เปรียบเทียบกับแถบสีมาตรฐาน หรือสามารถใช้ชุดอ่านอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจวัดค่าความเข้มของสีเป็นค่าดิจิทัล และแปลผลการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตได้หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ผลการพัฒนาชุดทดสอบสารเคมีกำจัดวัชพืชพาราควอทและไกลโฟเสท

1. ได้พัฒนาชุดทดสอบสารเคมีกำจัดวัชพืช 2 ชุด (ดูรูปที่1) คือ ชุดทดสอบอย่างง่าย “พาราควอตคิท” ในน้ำอุปโภคบริโภค และปัสสาวะ และชุดทดสอบ “ไกลโฟเสทคิท” อย่างง่ายในน้ำอุปโภคบริโภค และปัสสาวะ ซึ่งได้ประดิษฐ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานในท้องถิ่น ใช้หลอดทดสอบขนาดเล็ก (1-2 มิลลิลิตร) มีวัสดุและสารเคมีน้อย ลดสภาวะที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม วัสดุทดสอบที่ใช้มีความไวสูงขนาดเล็ก น้ำหนักเบา สะดวกในการใช้งานอย่างง่ายและตรวจได้รวดเร็วประมาณ 10-20 นาทีต่อ 10 ตัวอย่าง หรือเฉลี่ยตัวอย่างละ 1-2 นาที

2. ได้ค่าความเข้มข้นต่ำสุด (LOD) ชุดทดสอบสารเคมีกำจัดวัชพืช พาราควอตคิทและไกลโฟเสทคิท ทั้ง 2 ชุดทดสอบวัดค่าได้ 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยตรวจวิเคราะห์เปรียบเทียบกับสารเคมีมาตรฐานพาราควอตและไกลโฟเสท ตามลำดับ

3. ได้ศึกษาและจัดทำแถบสีมาตรฐานของชุดทดสอบอย่างง่ายชุด “พาราควอตคิท” (ดูรูปที่ 4) และชุด “ไกลโฟเสทคิท” (ดูรูปที่ 6) ปริมาณของสารเคมีกำจัดวัชพืช ที่สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (US EPA) ยอมให้มีสารพาราควอตตกค้างสูงสุดในน้ำดื่มไม่เกิน 0.1 พีพีเอ็ม (100 ไมโครกรัมต่อลิตร) ในน้ำที่ดื่มต่อวันและไม่เกิน 0.7 พีพีเอ็ม (700 ไมโครกรัมต่อลิตร) สำหรับไกลโฟเสทในน้ำดื่ม

4. การทดสอบตัวอย่าง ใช้ตัวอย่างน้ำอุปโภคบริโภคและปัสสาวะ ปริมาณน้อยใส่หลอดทดสอบ (0.1 มิลลิลิตร) ใส่น้ำยาตรวจเคมี 2 ขั้นตอน สำหรับพาราควอตคิท (ดูรูปที่ 5) และน้ำยาตรวจเคมี 6 ขั้นตอน สำหรับไกลโฟเสทคิทผสมในหลอดทดสอบ (ดูรูปที่ 7) ทำให้เกิดสีที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าด้วยวิธีทดสอบอย่างง่าย ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ยุ่งยาก

5. การอ่านผล (ดูรูปที่ 5 และ 7) สามารถอ่านดูสีที่เกิดขึ้นด้วยตาเปล่าและแปลผลการทดสอบเปรียบเทียบกับแถบสีมาตรฐาน หรือสามารถอ่านสีบนกระดาษทดสอบด้วยชุดอ่านอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจวัดค่าความเข้มของสี เป็นค่าดิจิทัล และสามารถแปลผลการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดวัชพืชในหน่วยพีพีเอ็ม (คูณ 1000 เป็นไมโครกรัมต่อลิตร)

สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ

ผลของการพัฒนานวัตกรรมชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงและสารเคมีกำจัดวัชพืชที่ได้รับการวิจัยพัฒนาด้วย “นาโนเทคโนโลยี” ในกระบวนการทางเคมีและ “นาโนเซ็นเซอร์” ในการเร่งปฏิกิริยาทางเคมีไฟฟ้าด้านแสงและสี สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ถึงระดับชุมชนในท้องถิ่น โดยใช้วัสดุทดสอบที่ทันสมัย มีความไวสูง ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ใช้สารเคมีปริมาณน้อย ลดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม สะดวกต่อการใช้งาน เหมาะสมสำหรับผู้ใช้งานทุกกลุ่ม ทั้งบุคลากรด้านการแพทย์และสาธารณสุข เกษตรกร อาสาสมัคร ผู้ประกอบการ ลูกจ้าง ประชาชน และนักเรียนนักศึกษา อีกทั้งยังมีราคาถูก สอดคล้องกับแนวทาง “ASSURED” ในการพัฒนาชุดทดสอบขององค์การอนามัยโลกที่สนับสนุนให้มีการพัฒนาชุดทดสอบที่มีราคาถูก (Affordable) มีความไวสูง (Sensitive) มีความจำเพาะ (Specific) ใช้งานง่าย (User-friendly) ใช้เวลาตรวจรวดเร็ว มีความคงทนพอควร (Rapid and robust) ไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ยุ่งยาก ซับซ้อน (Equipment-free) และสามารถให้บริการลูกค้าในภาคสนามหรือ ณ จุดที่ดูแลผู้ป่วยได้ดี (Deliver to those in need)

ผลงานชุดแรกที่พัฒนาชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงอย่างง่าย “นาโนเอนไซม์” ในผักผลไม้และธัญพืชที่ใช้ตรวจสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มที่ใช้กันแพร่หลาย ได้แก่ ออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต นำร่องการพัฒนาด้วยนาโนเทคโนโลยีและการเร่งปฏิกิริยาทางเคมีและชีวภาพ ทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนอนุมูลอิสระซึ่งทำปฏิกิริยาต่อไปกับกลุ่มสารนาโนเอนไซม์ เช่น อนุภาคนาโนของโลหะเงินและซิลิคา และกับสารเคมีที่ทำให้เกิดสีฟ้าถึงน้ำเงินความเข้มสีจะแปรลดลงตามปริมาณการปนเปื้อนสารพิษที่ตกค้าง ผลงานพัฒนาต่อไปของชุดทดสอบนวัตกรรมใหม่ เพื่อตรวจสารเคมีกำจัดวัชพืชพาราควอตที่เป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญ ในน้ำอุปโภคบริโภคและปัสสาวะ ใช้สารเคมีที่ออกแบบจำเพาะให้เกิดอิเล็คตรอน และมีปฏิกิริยาเคมีเกิดสารประกอบอนุมูลอิสระที่มี

รูปแบบจำเพาะให้ถูกตรึงประจุไฟฟ้า และทำปฏิกิริยากับสารเคมีที่ทำให้เกิดสี สารละลายเคมีจะเปลี่ยนจากเดิมที่ไม่มีสี ให้เป็นสีฟ้าถึงสีน้ำเงินสีจะเข้มขึ้นแปรตามปริมาณสารพิษที่ปนเปื้อน สำหรับผลงานชุดทดสอบสารเคมีกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท อย่างง่ายในน้ำอุปโภคบริโภคและปัสสาวะ พัฒนาด้วยนาโนเทคโนโลยีและการเร่งปฏิกิริยาทางเคมี ทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนอนุมูลอิสระ ซึ่งทำปฏิกิริยาต่อไปกับสารผสมของโลหะ และอนุภาคนาโนควอนตัมดอท กับนาโนคอร์เชลถ้าไม่พบสารไกลโฟเสท จะเห็นเป็นสีฟ้าถึงสีน้ำเงินเข้ม ความเข้มของสีจะแปรลดลงตามปริมาณการปนเปื้อนของสารพิษที่ตกค้าง

ชุดทดสอบทั้ง 3 ชุด ได้วิจัยพัฒนาให้สามารถตรวจคัดกรองหาสารพิษตกค้างเบื้องต้นในปริมาณที่ต่ำมาก ซึ่งแต่เดิมมาต้องตรวจด้วยเครื่องมือพิเศษทางห้องปฏิบัติการอ้างอิง ที่ซับซ้อน ยุ่งยาก ต้องรอผลวิเคราะห์นานและมีราคาแพงมาก แต่ชุดทดสอบนวัตกรรม 4.0 นี้สามารถจะตรวจปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่ยอมให้มีได้ตามมาตรฐานสากล (ระบุที่แถบสีมาตรฐาน) ชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงอย่างง่ายตรวจได้ที่ระดับ 0.075 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมครอบคลุมชนิดของสารตกค้างเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ที่ระบุในมาตรฐานสินค้าเกษตรของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ [11] และครอบคลุมชนิดของผักผลไม้ และธัญพืช (ดูตารางที่ 1) สูงร้อยละ 88.1 เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดตามมาตรฐาน Codex Committee on Pesticide Residues-Joint FAO/WHO: Food Standards Program แถบสีมาตรฐานของชุดทดสอบนี้จึงใช้ค่าที่สูงกว่า 0.075 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็นค่าที่ไม่ปลอดภัย หรือเป็นค่าสูงสุดที่ยอมให้มีสารเคมีกำจัดแมลงตกค้างได้ (MRLs) ตามมาตรฐานฯ ชุดทดสอบสารเคมีกำจัดวัชพืชพาราควอตและไกลโฟเสทอย่างง่าย สามารถวิเคราะห์สารพิษตกค้างในระดับที่ต่ำมาก 0.1 ส่วนในล้านส่วน (พีพีเอ็ม; ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) จากระดับสารตกค้างสูงสุด ตามที่มาตรฐานสากลยอมให้มีได้ เช่น องค์กรสิ่งแวดล้อมโลกแห่งสหรัฐอเมริกา (US EPA) หรือคำแนะนำปริมาณสารตกค้างสูงสุดโดยองค์การอนามัยโลกซึ่งกำหนดพาราควอตที่ระดับ 0.1 พีพีเอ็ม (ในน้ำดื่มต่อวัน) และไกลโฟเสท ที่ระดับ 0.7 พีพีเอ็ม (ในน้ำดื่มต่อวัน) จึงมีประโยชน์อย่างยิ่ง ที่จะใช้ชุดทดสอบสารเคมีกำจัดวัชพืชตรวจเฝ้าระวังความปลอดภัยในน้ำดื่ม น้ำอุปโภค บริโภค หรือตามแหล่งน้ำในสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นและสามารถนำไปใช้ในจุดเกิดเหตุที่มีการป่วยหรือตายได้ โดยโรงพยาบาลหรืออาสาสมัครตรวจเองได้เพื่อประกอบการวินิจฉัยรักษาทางการแพทย์และเป็นการช่วยชีวิตของผู้ป่วยได้ทันท่วงที ซึ่งทุกชุดทดสอบที่วิจัยพัฒนาในปี พ.ศ. 2559 นี้ เป็นผลงานของชุดตรวจต้นแบบที่คณะวิจัยฯ ควรจะทดสอบความถูกต้องของวิธีตรวจในตัวอย่างภาคสนามก่อนที่จะผลิตต่อไป หรือพัฒนาคุณภาพให้ดีขึ้น มีความไวที่สูงขึ้น และมีอายุการใช้งานที่คงทนดีขึ้น และควรมีการผลักดัน สนับสนุนจากผู้บริหารฯ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวิจัยอย่างสร้างสรรค์ให้มีความก้าวหน้าในการพัฒนา นวัตกรรม 4.0 ของประเทศไทยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณที่ได้รับการสนับสนุนจากอธิบดีและผู้บริหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และผู้อำนวยการสถาบันชีววิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ ที่สนับสนุนด้านทรัพยากร และแนวทางดำเนินงานขอขอบคุณสำนักยาและวัตถุเสพติด สำนักเครื่องสำอางและวัตถุอันตราย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุขศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 7 ขอนแก่น และที่ 8 อุดรธานี และสถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ขอขอบคุณ ศ.ดร. อรวรรณ ชัยลภากุล รศ.ดร. วีณา เสียงเพราะ ดร. อมรา อภิลักษณ์ ดร. ภูมิรัตน์ รัตนรัตน และคณะในหน่วยปฏิบัติการเคมีไฟฟ้าและแสงของภาควิชาเคมีคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหะการ) องค์การเภสัชกรรม (ฝ่ายเภสัชเคมีภัณฑ์) ที่ให้ความรู้วัสดุอ้างอิงสารมาตรฐานและทรัพยากรและขอบคุณ ที่ปรึกษาโครงการฯ บรรณารักษ์ห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ แหล่งวิชาการที่ให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำในการศึกษาวิจัย

บรรณานุกรม

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2559). ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี 2553-2558. สืบค้นจาก http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=146. [ออนไลน์]. (2559, 4 สิงหาคม).

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2558). มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกอช. 9002-2551 สารพิษตกค้าง: ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด. สืบค้นจาก http://www.acfs.go.th/standard/download/residue_limits.pdf. [ออนไลน์]. (2559, 24 กันยายน).

องค์ความรู้ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. (2555).เปิดข้อกีดกันการค้าของประเทศในอาเซียน แข่งขันมาตรการรับ AEC ปี 2558. สืบค้นจาก http://www.thai-aec.com/643#ixzz3gaue5nug. [ออนไลน์]. (2559, 24 กันยายน).

แนวหน้า [หนังสือพิมพ์ออนไลน์]. (2558, 17 กรกฎาคม). อัพเกรด 19 ด่านสินค้าเกษตรที่ชายแดน กระทรวงเกษตรฯ เร่งบูรณาการรองรับ AEC. สืบค้นจาก http://www.naewna.com/local/169063. [ออนไลน์]. (2559, 21 กรกฎาคม).

ลักษณา ลือประเสริฐ, อัจจิมา ทองบ่อ, ชุติปภา ไชยสิงห์, มณีวรรณผุยเดชา, วิธินา ชาวปทุม, เลขา ปราสาททอง,ศิรินทราบุตตะโยธี. (2553) ชุดทดสอบเบื้องต้นและตรวจหาชนิดสารเคมีกำจัดแมลง 4 กลุ่ม: นวัตกรรมเพื่อคนไทยมีสุขภาพดี. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 52(1-2), 63-66.

ลักษณา ลือประเสริฐ. (2525). อันตรายจากยาฆ่าแมลงประเภทแอนติโคลีนเอสเตอเรส. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 24(2), 101-109.

ลักษณา ลือประเสริฐ. (2556). คู่มือการเฝ้าระวังความปลอดภัยสารเคมีในพื้นที่ปลูกผักคะน้าด้วยชุดทดสอบและองค์ความรู้. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ลักษณา ลือประเสริฐ, นภัสวรรณ บุญสาธร, สุวัฒน์ แก้วบุตรดี, มาศวลัย ลิขิตธนเศรษฐ์, กุลธิดา จิตรโสภา, อนันต์ รักษ์ทอง, ... ภควัต ศรีเมือง. (2559). นวัตกรรมใหม่ของประเทศไทยการวิจัยชุดทดสอบสารเคมีกำจัดแมลงและวัชพืช. นนทบุรี: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.

นภัสวรรณ บุญสาธร, สุวัฒน์ แก้วบุตรดี, ลักษณา ลือประเสริฐ. (2560). ประสิทธิภาพของชุดทดสอบนาโนเอนไซม์ในการตรวจหาสารเคมีกำจัดแมลงในผักผลไม้และธัญพืช กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.นนทบุรี. นำเสนอด้วยโปสเตอร์ในที่ประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1 วันที่ 19-20 กรกฎาคม 2560 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร.

Fang, L. (2015). Thailand agricultural pesticide import valued at 582 million USD in 3Q 2014. Retrieved from ttps://agrochem.chemlinked.com/news/news/thailand-agricultural-pesticide-imports-valued-582-million-usd-3q-2014. [Online]. (2016, Sept 24).

Tawatsin, A., Thavara, U., Siriyasatien, P. (2015, July). Pesticides used in Thailand and toxic effects to human health. Medical Research Archieves. 2015(3), 1-10. Retrieved from http://journals.ke-i.org/index.php/mra/article/download/176/107. [Online]. (2016 Sept 2).

ตารางที่ 1 สารเคมีกำจัดแมลงและระดับตกค้างสูงสุดตามชนิด (%) ของผักผลไม้และธัญพืชที่ตรวจ (มกอช. พ.ศ. 2558 และ Codex's MRLs). [11]

กลุ่มสารเคมีกำจัดแมลง	ชนิดชื่อสารเคมีกำจัดแมลง	ชนิดของผักผลไม้และธัญพืช (จำนวนชนิดผักฯ)	ร้อยละของชนิดผักฯ ที่ระดับตกค้างสูงสุด (Coder's MEL)	
			0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต	คลอร์ไพริฟอส	21	81	100
	เฟนิโตรไทออน	12	91.7	100
	แคปเทน	8	100	100
	เมโทมิล	24	87.5	91.7
	คาร์โบซัลแฟน	32	50	93.8
	คาร์โบฟูแรน	33	50	93.8
	โฟซาโลน	22	95.5	100
	ไดเมโทเอท	13	62	92.3
	พิริมิฟอส-เมทิล	7	100	100
	เฟนโทเอท	1	100	100
	ไดคลอวอส	3	100	100
	ไดอะซินอน	13	53.8	69.2
	โพรไทโอฟอส	5	100	100
	อีไทออน	13	100	100
	เมทิดาไทออน	6	100	100
	มาลาไทออน	22	81.8	86.4
	ไดไทโอคาร์บาเมต	31	96.8	100
	โอเมโทเอต	7	0	88.7
	ไดรอยโซฟอส	18	28	88.9
	รวม 20 ชนิด	318	1655.1	1866.6
	ค่าเฉลี่ย		82.8	93.3
	ค่าเฉลี่ยที่ MRLs 0.075 mg/kg		← 88.1 →	
ค่าเฉลี่ยร้อยละ 88.1 ของชนิดผัก ผลไม้ฯ ที่ระดับสารพิษตกค้างสูงสุด 0.075 mg/kg (Codex's MRLs)				

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

สถานการณ์ผลกระทบจากสารกำจัดศัตรูพืชต่อนักเรียนและชุมชนในพื้นที่เสี่ยง
The status of pesticides impact on students and communities In the high risk areas

สุภลักษณ์ นิลฤทธิ์ จริยา เพียรงาน และมารุต จาติเกตุ
มูลนิธิการศึกษาไทย

Supalak Nillit, Jariya Planngan and Marut Jatiket
Thai Education Foundation

Abstract

This study has the purpose to identify the status of chemical pesticides use and the impact on school children and communities in the highrisk areas of Chiang Mai and Chachaengsao. The process included; data collection of the blood test to detect levels of Cholinesterase in 2,180 students and teachers, analysis of pesticides residues in 304 samples of vegetables and fruits used for school lunch, and interviewing 83 farmers living nearby the schools on their pesticides use. The results from the blood test showed that 35% of students and teachers in the highrisk areas are in the normal level, 41% are in the safe level, 18% are in the highrisk level and 6% are in the unsafe level and the number is higher in all levels compare to students and teachers in the no risk areas. Moreover, the results showed that 41.72 % of vegetables and fruits have pesticides residueat the unsafe level and there is a slight difference between schools in the highrisk areas and schools in the no risk areas. Data collected from farmers indicated that spraying of pesticides nearby schools, types and amount of pesticides use, and storage and disposal behaviors are at high risk to children, communities and the environment. Through consultations with all stakeholders at the local level, recommendations were made which include; setting up measures on the use of chemicals nearby schools, promoting growing vegetables in schools and at home, and testing pesticide residues at least once per school term.

Keywords: chemical pesticides, high risk areas, cholinesterase, pesticides residue

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ผลกระทบการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีผลต่อเด็กและชุมชนในพื้นที่เสี่ยงในจังหวัดเชียงใหม่และฉะเชิงเทรา โดยการทดสอบเลือดเพื่อการตรวจหาปริมาณเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส จากครูและนักเรียน 2,180 คน การทดสอบพืชผักผลไม้ที่ใช้สำหรับอาหารกลางวันในโรงเรียน 304 ตัวอย่าง และการใช้แบบสอบถามเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่รอบโรงเรียน 83 คน ผลการทดสอบเลือดพบกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับปกติร้อยละ 35 ระดับปลอดภัยร้อยละ 41 ระดับเสี่ยงร้อยละ 18 และระดับไม่ปลอดภัยร้อยละ 6 โดยโรงเรียนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงได้รับสารกำจัดศัตรูพืชมากกว่าโรงเรียนที่ไม่ได้อยู่ในพื้นที่เสี่ยงในทุกระดับ ผลการทดสอบผักผลไม้ พบสารตกค้างและอยู่ในระดับไม่ปลอดภัยร้อยละ 41.72 และไม่แตกต่างกันมากระหว่างโรงเรียนในพื้นที่เสียงและโรงเรียนที่ไม่ได้อยู่ในพื้นเสี่ยง และการเก็บข้อมูลจากเกษตรกรพบว่ามีการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชใกล้บริเวณโรงเรียน ชนิดและปริมาณการใช้ พฤติกรรมการใช้ การเก็บภาชนะบรรจุและการทิ้งภาชนะที่ใช้แล้ว มีความเสี่ยงต่อเด็ก ชุมชนและสิ่งแวดล้อม ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายจากการประชุมผู้เกี่ยวข้องคือ ให้กำหนดมาตรการในการใช้สารเคมีรอบบริเวณโรงเรียน ส่งเสริมให้ความรู้เกี่ยวกับการปลูกผักในโรงเรียนและที่บ้านเพื่อรับประทานเอง และตรวจวัตถุดิบที่นำมาประกอบอาหารในโรงเรียนอย่างน้อยเทอมละครั้ง

คำสำคัญ: สารเคมีกำจัดศัตรูพืชพื้นที่เสี่ยงโคลีนเอสเตอเรสสารตกค้าง

บทนำ

ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรม มีแนวโน้มพึ่งพาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น จากสถิติของสำนักควบคุมพืชและวัสดุทางการเกษตร ได้รายงานมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรในปี 2558 โดยมีการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร 149,546,003.48 กิโลกรัม และมีมูลค่าถึง 19,326,028,483.50 บาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2558) และจากการติดตามสถานการณ์เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยในปี 2558 ของเครือข่ายเตือนภัยสารเคมีได้ดำเนินการตรวจการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในตัวอย่างผักผลไม้ที่คนไทยนิยมบริโภคมากที่สุด 10 ชนิด ประกอบไปด้วยคะน้า ผักกาดขาว กะหล่ำปลี แตงกวา ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ พริกแดง กะเพรา กวางตุ้ง และผักบุ้งจีนโดยสุ่มตรวจ 80 ตัวอย่างของผักที่นิยมรับประทาน ปรากฏว่าพบโดยภาพรวมมีผักที่มีสารเคมีตกค้างเกินมาตรฐาน (MRLs: Maximum Residue Limits) ของกระทรวงสาธารณสุขสูงถึง 22.5% ซึ่งผักที่มีสารพิษตกค้างเกินค่า MRLs มากที่สุด คือ กะเพรา 62.5% รองลงมาได้แก่ถั่วฝักยาวและคะน้า 37.5% และนอกจากการสุ่มตรวจสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ตกค้างในผัก ผลไม้แล้ว เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ทดสอบสารกำจัดแมลงในเลือดของกลุ่มผู้บริโภค จำนวนที่มาตรวจ 963 คน เกินกว่าครึ่งหรือ ร้อยละ 53.37 เสี่ยงจากสารเคมีตกค้าง, ร้อยละ 13.81 มีสารตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัย, ร้อยละ 31.67 มีสารเคมีตกค้างระดับที่ปลอดภัย และมีเพียงร้อยละ 1.14 เท่านั้นที่พบว่าปลอดภัย ซึ่งเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุหนึ่งของความเจ็บป่วยและการตาย เนื่องจากมีรายงานวิจัยที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับโรคหลายชนิด อาทิ โรคมะเร็ง โรคที่เกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ โรคที่เกี่ยวกับระบบประสาท และโรคอื่นๆ (เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช, 2558) อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาผลกระทบจากสารกำจัดศัตรูพืชต่อเด็กนักเรียนในโรงเรียนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงหรือพื้นที่การเกษตรที่มีการฉีดพ่นสารเคมีทางการเกษตรอย่างต่อเนื่อง

ดังนั้นการศึกษาผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีผลต่อเด็กและชุมชนในพื้นที่เสี่ยงจะสามารถให้ข้อมูลถึงสถานการณ์ของผลกระทบจากสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อนำไปพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหาในการลดผลกระทบต่อเด็กและชุมชนรวมทั้งการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมต่างๆ การใช้การจัดการสารเคมีเกษตรและการสรรหาวัตถุดิบที่จะนำเข้าสู่โครงการอาหารกลางวันของโรงเรียนที่ปลอดภัยโดยผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อประเมินสถานการณ์สารกำจัดศัตรูพืชทั้งในและนอกพื้นที่เสี่ยง ศึกษาผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อเด็กนักเรียน และชุมชน

2. เพื่อนำข้อมูลเผยแพร่ให้แก่ชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่น และระดับประเทศกำหนดมาตรการและแนวทางต่างๆ ในการลดผลกระทบจากสารกำจัดศัตรูพืชต่อเด็กและชุมชน

ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. ชุมชนโดยรอบบริเวณโรงเรียนลดการใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อนักเรียนและเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับชุมชนอื่นๆ ได้

2. โรงเรียนมีแนวทางในการจัดการเรื่องอาหารกลางวันที่ใช้ผักผลไม้ปลอดภัย พร้อมทั้งมีมาตรการและข้อกำหนดในการจัดซื้อผักผลไม้ที่มีคุณภาพและปลอดภัยเพื่อมาประกอบอาหารกลางวัน

วิธีการดำเนินการ

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดวิธีการดำเนินการศึกษาการรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัญหาการใช้สารเคมีโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกสังเกต และรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมการใช้สารเคมีของชุมชนรอบบริเวณโรงเรียนทั้งในและนอกพื้นที่เสี่ยง โดยการใช้กระบวนการสนทนากลุ่ม (focus group) และมีเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย 5 ส่วน คือ

- ชนิดและประเภทของสารเคมีที่ใช้ในพื้นที่
- ปริมาณสารเคมีที่ใช้ตลอดปี
- พฤติกรรมการผสมสารเคมีและการฉีดพ่นสารเคมีของเกษตรกร
- การจัดเก็บและการทิ้งภาชนะบรรจุสารเคมีทางการเกษตร
- อาการต่างๆ ที่เกิดกับเกษตรกรเนื่องจากการรับพิษสารเคมีหลังจากมีการใช้สารเคมี

2. การประเมินผลกระทบสุขภาพโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลผลตัวอย่างเลือดครูและนักเรียนที่มีการตรวจวิเคราะห์ระดับโคลีนเอสเตอเรสเบื้องต้น จากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลในพื้นที่โดยแบ่งกลุ่มโรงเรียนในพื้นที่เสี่ยง จำนวน 12 โรงเรียน 1,432 คน และพื้นที่ไม่เสี่ยงจำนวน 6 โรงเรียนจำนวน 748 คน

3. การทดสอบสารเคมีตกค้างในผักและผลไม้ ที่นำมาประกอบอาหารกลางวัน เพื่อดูระดับความปลอดภัยและแหล่งที่มาของวัตถุดิบ

4. การพัฒนาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสาธารณะด้านผลกระทบสุขภาพโดยการจัดประชุมนำเสนอข้อมูลที่ได้ให้แก่หน่วยงานที่รับผิดชอบ ผู้ปกครองนักเรียน กรรมการสถานศึกษา และชุมชน เพื่อร่วมกันหาแนวทางป้องกันและผลักดันร่างข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสู่นโยบายด้านสุขภาพระดับท้องถิ่น

กลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลการศึกษาผลกระทบของสารเคมีทางการเกษตร ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างจากครูและนักเรียนในพื้นที่เสี่ยงดังนี้

1. นักเรียนและครูโรงเรียนในหวัดเชียงใหม่	จำนวน	754	คน
2. นักเรียนและครูโรงเรียนในจังหวัดฉะเชิงเทรา	จำนวน	1,426	คน
	รวม	2,180	คน
3. เกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่	จำนวน	40	คน
4. เกษตรกรในจังหวัดฉะเชิงเทรา	จำนวน	43	คน
	รวม	83	คน

เครื่องมือวิจัย

1. แบบการสัมภาษณ์เชิงลึก
2. อุปกรณ์การตรวจสารเคมีตกค้างในพืชผักและผลไม้
3. ใช้กระบวนการการสนทนากลุ่ม (Focus Group)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลที่เป็นเชิงปริมาณนำเสนอโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ข้อมูลในระหว่างเริ่มเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์และสังเกต สรุปข้อมูลภายหลังการสัมภาษณ์โดยให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์การศึกษา

ผลการดำเนินการ

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาสถานการณ์การใช้สารเคมีการเกษตรของชุมชนในพื้นที่เสี่ยง

1.1 ชนิดและประเภทของสารเคมี

ชนิดของสารเคมีที่เกษตรกรจำนวน 83 คน ที่ใช้รอบบริเวณโรงเรียนในพื้นที่อำเภอสารภี อำเภอสันป่าตองและอำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่และอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทราที่สำรวจพบรวม 306 ตัวอย่าง โดยสำรวจจากจังหวัดเชียงใหม่ 130 ตัวอย่าง มีชื่อสามัญ 25ชนิด (ตารางที่ 1) จังหวัดฉะเชิงเทรา 176 ตัวอย่าง มีชื่อสามัญ 50 ชนิด (ตารางที่ 2) ประเภทของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรนิยมใช้มี 3 ประเภทด้วยกัน คือ สารกำจัดแมลงพบร้อยละ 53 รองลงมาคือสารกำจัดวัชพืชพบร้อยละ 37 และสารกำจัดโรคพืชพบร้อยละ 10 (แผนภูมิที่ 1) นอกจากนี้ยังพบชนิดของสารเคมีที่มีการสั่งห้ามจำหน่ายแล้วในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา คือ Endosulfan และ Methomyl สารเคมีที่อยู่ในรายการที่เสนอให้มีการยกเลิก ทั้งในจังหวัดเชียงใหม่และฉะเชิงเทราและยังพบสารเคมีกลุ่มใหม่ที่เริ่มนิยมใช้แต่ไม่ทราบระดับความเป็นพิษ เช่น กลุ่ม Neonicotinoid, Oxadiazine และ Pyrimidinyloxybenzoic

1.2 ปริมาณการใช้สารเคมี

จากการเก็บข้อมูลเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 40 คน ในอำเภอหางดง อำเภอสันทรายและอำเภอสันป่าตองจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าเกษตรกรในอำเภอสารภีจำนวน 20 คน ที่อยู่รอบพื้นที่บริเวณโรงเรียนมีการใช้สารเคมีที่ผสมแล้วฉีดพ่นแปลงเกษตรรอบพื้นที่โรงเรียน รวมแล้วปริมาณ 188,762 ลิตรต่อปี โดยมีการฉีดพ่นสารเคมี 185 วันต่อปี ในการปลูกลำไยและผักต่างๆ เช่น พวกผักกาด กวางตุ้ง กะหล่ำปลี เกษตรกรในอำเภอสันป่าตองจำนวน 10 คน ที่อยู่รอบพื้นที่โรงเรียนมีการฉีดพ่นสารเคมีที่ผสมแล้วรอบพื้นที่โรงเรียน

280,000 ลิตรต่อปี โดยมีการฉีดพ่นสารเคมี 150 วันต่อปีในการปลูกพืชลำไยและข้าว และการเก็บข้อมูลเกษตรกรจำนวน 10 คน ในอำเภอหางดงพบว่ามีการฉีดพ่นสารเคมีที่ผสมแล้วรอบพื้นที่โรงเรียนจำนวน 266,800 ลิตรต่อปี โดยมีการฉีดพ่นสารเคมี 69 วันต่อปี ในการปลูกข้าว ข้าวโพด และถั่วเหลือง

สำหรับอำเภอบางน้ำเปรี้ยวจังหวัดฉะเชิงเทราจากการเก็บข้อมูลเกษตรกรจำนวน 43 คน พบการใช้สารเคมีที่ผสมแล้วในพื้นที่ใกล้บริเวณโรงเรียนถึง 185,622 ลิตรต่อปี ในการปลูกข้าว เพียงชนิดเดียว โดยมีการฉีดพ่นสารเคมีรวม 327 วันต่อปี

1.3 พฤติกรรมการผสมสารเคมีและการฉีดพ่นสารเคมีของเกษตรกร

จากการเก็บข้อมูลพบพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของเกษตรกรในขณะที่มีการผสมสารเคมีและการฉีดพ่นสารเคมี ทั้งในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และฉะเชิงเทรา ได้แก่ การเอามือป้ายตาและเอามือปาดหน้าขณะพ่นสารเคมี สูบบุหรี่ กินอาหารและดื่มน้ำระหว่างการฉีดพ่น ซักผ้าที่ใส่พ่นปนกับผ้าอื่นๆ และมีการล้างถังและอุปกรณ์ฉีดพ่นในแหล่งน้ำสาธารณะพบร้อยละ 50 และมีการผสมสารเคมีมากกว่า 2 ชนิดขึ้นไป พบ 100% นอกจากนี้ยังพบการแต่งกายที่ไม่เหมาะสมสำหรับการฉีดพ่นสารเคมี ได้แก่ การไม่ใส่แว่นนิรภัย ไม่สวมหน้ากาก ไม่ใส่ถุงมือและสวมรองเท้าขณะฉีดพ่นพบร้อยละ 50 โดยทั้ง 2 พื้นที่มีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกห่างจากบริเวณบ้านเรือนชุมชน 3-5 เมตร และโรงเรียนห่างจากแปลงปลูกที่มีการฉีดพ่น 0.5-1 กิโลเมตร โดยภาพรวมแล้วระยะห่างจากแปลงปลูกพืชถึงโรงเรียนและชุมชนเฉลี่ยไม่เกิน 1 กิโลเมตร

1.4 การจัดเก็บและการทิ้งภาชนะบรรจุสารเคมีทางการเกษตร

เกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่มีพฤติกรรมในการเก็บบรรจุภัณฑ์สารเคมีเกษตร ในห้องเก็บของร้อยละ 60 รองลงมาคือ เก็บไว้ในใต้ถุนบ้านร้อยละ 20 เก็บในยุ้งฉางร้อยละ 8 เก็บไว้บริเวณริมรั้วร้อยละ 5 เก็บไว้ในบ้านบริเวณห้องนั่งเล่นห้องครัว ห้องนอน ห้องน้ำ ร้อยละ 4 เก็บไว้ที่นาหรือแปลงปลูกร้อยละ 3 การทิ้งซากบรรจุภัณฑ์สารเคมีเกษตรจะพบว่ามีการขายให้แก่คนรับซื้อของเก่าร้อยละ 100

เกษตรกรในจังหวัดฉะเชิงเทรา พบพฤติกรรมในการเก็บบรรจุภัณฑ์สารเคมีเกษตรไว้ใต้ถุนบ้านร้อยละ 83 เก็บไว้ใกล้แหล่งน้ำร้อยละ 14 และเก็บไว้ริมรั้วร้อยละ 3 การทิ้งบรรจุภัณฑ์สารเคมีเกษตรโดยการขายให้แก่คนรับซื้อของเก่าร้อยละ 56 ทิ้งไว้ในแปลงปลูกร้อยละ 28 และทิ้งไว้ใต้ต้นไม้ร้อยละ 26

เมื่อประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับ สมาชิกในครัวเรือนโดยเฉพาะเด็กสัตว์เลี้ยง แหล่งน้ำแหล่งอาหารในบ้านปรากฏว่าจะพบความเสี่ยงเกินร้อยละ 50 จากพฤติกรรมการเก็บและการทิ้งซากภาชนะบรรจุภัณฑ์สารเคมีเกษตรทั้ง 2 พื้นที่โดยไม่มีการล้างภาชนะบรรจุสารเคมีทางการเกษตร 3 ครั้ง ก่อนนำไปทิ้งหรือขายตามข้อแนะนำของสมาคมอารักขาพืช

1.5 อาการต่างๆ ที่เกิดกับเกษตรกรเนื่องจากการรับพิษสารเคมีหลังจากมีการใช้สารเคมี

สรุปและประเมินระดับอาการของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ที่ได้รับผลกระทบจากการได้รับสารเคมีทางการเกษตร พบอาการที่แสดงระดับอาการเล็กน้อยร้อยละ 60 อาการที่พบมากที่สุด ได้แก่ อาการแสบตา คันตา คันผิวหนังระดับอาการปานกลางพบร้อยละ 20 อาการที่พบมากที่สุด ได้แก่ มือสั่น คลื่นไส้ อาเจียน พบระดับอาการรุนแรงร้อยละ 2 อาการที่พบมากที่สุด ได้แก่ วูบหมดสติ และไม่ปรากฏอาการร้อยละ 18

ในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา สรุปและประเมินระดับอาการของเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบจากการได้รับสารเคมีทางการเกษตร พบว่าอาการที่แสดงระดับเล็กน้อยร้อยละ 47 อาการที่พบมากที่สุด ได้แก่ อาการแสบตา คันตา คันผิวหนังระดับอาการปานกลางพบร้อยละ 47 อาการที่พบมากที่สุดได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน พบระดับอาการรุนแรงร้อยละ 5 อาการที่พบมากที่สุด ได้แก่ วูบหมดสติและไม่ปรากฏอาการร้อยละ 1

ส่วนที่ 2 ผลการตรวจวิเคราะห์ระดับโคลีนเอสเตอเรส

การศึกษาผลการตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในเลือดของนักเรียนและครูในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดฉะเชิงเทราโดยเป็นการรวบรวมข้อมูลผลจากการตรวจตรวจเลือดโดยใช้กระดาษ Reactive Paper ของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลที่โรงเรียนแต่ละแห่งสังกัดอยู่โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนและครูเป็นโรงเรียนในพื้นที่เสี่ยง จำนวน 12 โรงเรียน 1,432 คน และพื้นที่ไม่เสี่ยงจำนวน 6 โรงเรียน จำนวน 748 คน รวมทั้งหมด 2,180 คน (ตารางที่ 3) ผลที่ได้โดยแยกเป็นกลุ่มดังนี้

- โรงเรียนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยง ตรวจพบอยู่ในระดับปกติ จำนวน 415 คน (ร้อยละ 28.96)
- โรงเรียนในพื้นที่ไม่เสี่ยง ตรวจพบอยู่ในระดับปกติ จำนวน 339 คน (ร้อยละ 45)
- โรงเรียนในพื้นที่เสี่ยง ตรวจพบอยู่ในระดับปลอดภัย จำนวน 546 คน (ร้อยละ 38)
- โรงเรียนในพื้นที่ไม่เสี่ยง ตรวจพบอยู่ในระดับปลอดภัย จำนวน 362 คน (ร้อยละ 48)
- โรงเรียนในพื้นที่เสี่ยงที่ตรวจพบอยู่ในระดับเสี่ยง จำนวน 342 คน (ร้อยละ 24)
- โรงเรียนในพื้นที่ไม่เสียงตรวจพบอยู่ในระดับเสี่ยง จำนวน 41 คน (ร้อยละ 5)
- โรงเรียนในพื้นที่เสี่ยงที่ตรวจพบอยู่ในระดับไม่ปลอดภัย จำนวน 129 คน (ร้อยละ 9)
- โรงเรียนในพื้นที่ไม่เสี่ยงตรวจพบอยู่ในระดับไม่ปลอดภัย จำนวน 6 คน (ร้อยละ 1)

ผลที่ได้จะเห็นว่าโรงเรียนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงได้รับสารกำจัดศัตรูพืชมากกว่า 5-9 เท่าในระดับเสี่ยงและไม่ปลอดภัย เมื่อเปรียบเทียบกับโรงเรียนที่ไม่ได้อยู่ในพื้นที่เสี่ยง

กลุ่มของนักเรียนที่ตรวจพบสารเคมีที่อยู่ในระดับที่เสี่ยงและไม่ปลอดภัย ส่วนใหญ่แล้วอยู่ในกลุ่มที่อายุต่ำกว่า 8 ปี ในระดับชั้นอนุบาล ไม่เกินประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มเด็กเหล่านี้จะมีการรับประทานผักและผลไม้น้อยเมื่อเทียบกับเด็กที่อายุมากกว่าแต่จากการสัมภาษณ์นักเรียนในกลุ่มเสี่ยงและไม่ปลอดภัยพบว่าเด็กในกลุ่มนี้จะมี

ผู้ปกครองประกอบอาชีพเกษตรและมีบ้านที่อยู่อาศัยในพื้นที่เกษตรและมักจะรับประทานอาหารสำเร็จที่ซื้อมาจากตลาด หรือทานข้าวนอกบ้านโดยเฉพาะอาหารประเภทอาหารตามสั่ง หมูกระทะบ่อยครั้ง เช่นเดียวกันครูที่พบอยู่ในกลุ่มเสี่ยงและปลอดภัยอาศัยอยู่ในชุมชนที่มีการทำการเกษตรส่วนใหญ่และมีอาชีพเสริมเป็นเกษตรกร รวมทั้งโรงเรียนในพื้นที่เสี่ยงบางห้องเรียนจะติดแปลงเกษตรเมื่อมีการฉีดพ่นสารเคมีซึ่งเด็กจะได้รับสารเคมีโดยตรงซึ่งการศึกษาไปทิศทางเดียวกับ วิทญาตันอารีย์, (2554) ที่กล่าวไว้ในการศึกษาว่า ระดับผลของการตรวจเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสพบในพื้นที่มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงในกลุ่มออกาโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมตและอาจจะเกิดจากการมีการบริโภคผลผลิตการเกษตรโดยเฉพาะผักและผลไม้ที่มีการปนเปื้อนของสารกลุ่มดังกล่าว

ส่วนที่ 3 ผลการทดสอบผักและผลไม้ ที่นำมาประกอบอาหารกลางวัน

ผลการทดสอบหาสารกำจัดศัตรูพืชหรือยาฆ่าแมลงปนเปื้อนในผักและผลไม้ที่ใช้ในโครงการอาหารกลางวันของโรงเรียนในโดยใช้ชุดทดสอบ M J P K ซึ่งเป็นชุดตรวจคัดกรองสารเคมีกำจัดแมลงในผักผลไม้เป็นชุดทดสอบเบื้องต้นสาหรับตรวจหาสารเคมีกำจัดแมลงตกค้างของกลุ่มสารเคมีที่ยับยั้งเอนไซม์โคลีเอสเตอเรส 2 กลุ่มสารเคมี คือ กลุ่มออแกโนฟอสเฟต (OP) และกลุ่มคาร์บาเมต (C) โดยมีการทดสอบวัตถุดิบผักและผลไม้ที่ใช้ในการประกอบอาหารกลางวันในโรงเรียนในพื้นที่เสี่ยง12 โรงเรียน จำนวน 219 ตัวอย่าง และพื้นที่ไม่เสี่ยง 6 โรงเรียนจำนวน 85 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด จำนวน 304 ตัวอย่างแยกเป็น

- โรงเรียนในพื้นที่เสี่ยงพบอาหาร อยู่ในระดับปลอดภัย 116 ตัวอย่าง (ร้อยละ 52.96) พบการปนเปื้อนในระดับไม่ปลอดภัย จำนวน 103 ตัวอย่าง (ร้อยละ 47.03)

- โรงเรียนในพื้นที่ไม่เสี่ยงพบอาหารอยู่ในระดับปลอดภัย 55 ตัวอย่าง (ร้อย 64.70) พบการปนเปื้อนในระดับไม่ปลอดภัย จำนวน 30 ตัวอย่าง (ร้อยละ 35.29)

วัตถุดิบที่นำมาทดสอบร้อยละ 80 แล้วซื้อมาจากตลาดทั่วไป และร้อยละ 20 ซื้อมาจากตลาดอาหารปลอดภัยและโรงเรียนปลูกเอง ซึ่งพืชผักและผลไม้ที่ทดสอบแล้วพบสารเคมีตกค้างทุกโรงเรียนที่ทดสอบอยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัย ได้แก่ ถั่วฝักยาว ต้นหอม หอมใหญ่ หอมแดง หัวไชเท้า มะเขือเทศ ผักชี พริกสด คื่นฉ่าย แครอท มะเขือยาว พริกขี้หนู ซึ่งตรงกับผลการทดสอบของเครือข่ายเตือนภัยสารเคมีในปี 2559

ส่วนที่ 4 การพัฒนาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสาธารณะด้านผลกระทบสุขภาพ

ผลจากการประชุมเชิงปฏิบัติการคณะผู้วิจัยร่วมกับ ชุมชน ผู้ปกครองนักเรียน กรรมการสถานศึกษา โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล เทศบาล และหน่วยงานที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการกำหนดมาตรการในการปกป้องคุ้มครองเด็ก เพื่อลดความเสี่ยงการฉีดพ่นสารเคมีทางการเกษตรและการจัดการอาหารกลางวันในโรงเรียน ได้สรุปผลไว้ดังนี้

1. ด้านความร่วมมือของหน่วยงานต่างๆ ทั้งในภาครัฐและเอกชน มีความเห็นว่าควรร่วมมือกันทั้งเทศบาลและชุมชนผู้นำชุมชนในทุกระดับ ต้องให้ความสำคัญกับปัญหาผลกระทบจากการใช้สารเคมีโดยมีการกำหนดมาตรการและแนวทางป้องกัน เช่น กำหนดเวลาการฉีดพ่นสารเคมีในพื้นที่ใกล้โรงเรียนไม่ให้ตรงกับช่วงเวลาที่มีการเรียนการสอน ลดการใช้สารกำจัดวัชพืชในพื้นที่บริเวณข้างถนนและคลองน้ำ หาแหล่งทิ้งภาชนะที่บรรจุสารเคมีที่ใช้แล้วในพื้นที่ที่ปลอดภัยและนำไปกำจัดที่อื่นและให้ความรู้แก่เกษตรกรในการปลูกแบบไม่ใช้สารเคมี

2. ด้านการจัดการภายในโรงเรียนมีความเห็นว่าควรเลือกแหล่งวัตถุดิบที่จะนำมาประกอบอาหารจากแหล่งที่เชื่อถือได้ และปลอดภัยเช่น ตลาดขายพืชผักอินทรีย์ ส่งเสริมให้นักเรียนและผู้ปกครองปลูกผักและขายให้โครงการอาหารกลางวัน เปลี่ยนเมนูอาหารกลางวันเป็นอาหารท้องถิ่นที่ใช้ผักพื้นบ้าน ล้างวัตถุดิบเมื่อนำมาประกอบอาหารเช่นการล้างด้วยผงฟูหรือน้ำส้มสายชู เพื่อลดสารเคมีตกค้าง ตรวจสารพิษตกค้างในวัตถุดิบที่นำมาประกอบอาหารอย่างน้อยทุกภาคการศึกษาๆ ละ 1 ครั้ง

3. ด้านการจัดการในครัวเรือนและชุมชน ได้แก่ ส่งเสริมให้ประกอบอาหารรับประทานเองในครัวเรือนเพื่อเลี่ยงสารพิษจากการซื้ออาหารสำเร็จ การเลือกซื้อผักผลไม้ท้องถิ่นและตามฤดูกาล การปลูกพืชผักรับประทานเองในครัวเรือน

สรุปผลการศึกษา

สรุปจากการศึกษานี้พบว่านักเรียนในพื้นที่เสี่ยงจะมีความเสี่ยงต่อสุขภาพในระดับสูงกว่าโรงเรียนในพื้นที่ไม่เสี่ยงจะเห็นได้จากผลการตรวจเลือดเพื่อดูเอมไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดจากโรงเรียนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงได้รับสารกำจัดศัตรูพืชมากกว่าในแต่ละระดับ เมื่อเปรียบเทียบกับโรงเรียนที่ไม่ได้อยู่ในพื้นที่เสี่ยงจะพบเด็กที่มีความเสี่ยงเหมือนกัน ซึ่งเป็นการได้รับสารเคมีจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อน และผลการทดสอบอาหารกลางวันในโรงเรียนก็จะพบการปนเปื้อนไม่แตกต่างกัน แต่ในพื้นที่เสี่ยงจะมีจำนวนมากกว่าเท่านั้น นอกจากนี้แล้วการวิเคราะห์ผลการเก็บข้อมูลของเกษตรกรในพื้นที่เสี่ยงจะพบการใช้ชนิดและประเภทของสารเคมีที่มีผลกระทบต่อสุขภาพหลากหลายชนิด บางชนิดถูกห้ามใช้แล้ว รวมถึงปริมาณการใช้สารเคมีที่ปริมาณมากและมีความถี่สูง พฤติกรรมในการฉีดพ่นของเกษตรกรส่วนใหญ่จะไม่ค่อยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพของตนเองมากนัก นอกจากนี้การเก็บและการทิ้งภาชนะบรรจุภัณฑ์เกษตรไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับสมาชิกในครัวเรือน สัตว์เลี้ยง อาหารและแหล่งน้ำ ซึ่งผลจากพฤติกรรมต่างๆ ที่เกษตรกรทำส่งผลให้เกษตรกรได้รับผลกระทบต่อสุขภาพอย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรให้มีการศึกษาผลกระทบจากสารเคมีการเกษตรต่อนักเรียนและชุมชนในพื้นที่เสี่ยงและในเมืองอย่างละเอียด โดยการตรวจสารตกค้างในห้องปฏิบัติการ เพื่อระบุสารที่ตกค้างในร่างกายและผักผลไม้ในอาหารกลางวันโรงเรียนตามความเป็นจริง เนื่องจากข้อจำกัดของกระดาษทดสอบ Reactive paper และชุดตรวจสอบสารตกค้างในผักและผลไม้ ที่มีข้อจำกัดในการตรวจได้เฉพาะกลุ่ม OP and C และไม่สามารถระบุสารเคมีได้ ในขณะที่เกษตรกรใช้สารเคมีกลุ่มอื่นๆ เช่น กลุ่ม OC, PY, BP (Paraquat) และอื่นๆ เพื่อตรวจสอบผลการตกค้างของสารเคมีในทุกกลุ่ม

2. รณรงค์ให้จัดทำมาตรการปกป้องคุ้มครองเด็กและชุมชนจากการฉีดพ่นสารเคมีการเกษตรโดยกำหนดพื้นที่ปลอดการฉีดพ่น (Buffer Zone)

3. จัดทำข้อเสนอทางนโยบายให้มีการกำหนดมาตรการและรณรงค์ให้อาหารกลางวันในโรงเรียนจะต้องปลอดสารพิษ ทั้งในระดับท้องถิ่นและในระดับประเทศ

4. สำรวจและจัดทำแหล่งเรียนรู้กรณีศึกษาในพื้นที่ที่มีการทำเกษตรอินทรีย์ป้อนโรงอาหารให้กับสถานศึกษาในทุกระดับ เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนและเกิดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันในชุมชนในลักษณะโรงเรียนเกษตรกร

ตารางที่ 1 ชนิดและประเภทของสารเคมีที่เกษตรกรรอบโรงเรียนจังหวัดเชียงใหม่ใช้

	ชื่อสามัญ	แถบสี	ระดับความเป็นพิษ	กลุ่มสารเคมี	ประเภท	จำนวนเกษตรที่ใช้
1	Methomyl	Red	Ib	C	Insecticides	16
2	Zinc phosphide	Yellow	Ib	-	Pesticide animal pests	6
3	Carbosulfan	Yellow	II	C	Insecticides	1
4	Chlopyrifos	Yellow	II	OP	Insecticides	5
5	Cypermethrin	Yellow	II	PY	Insecticides	1
6	Chlopyrifos	Yellow	II	OP	Insecticides	9
7	Cypermethrin	Yellow	II	PY		

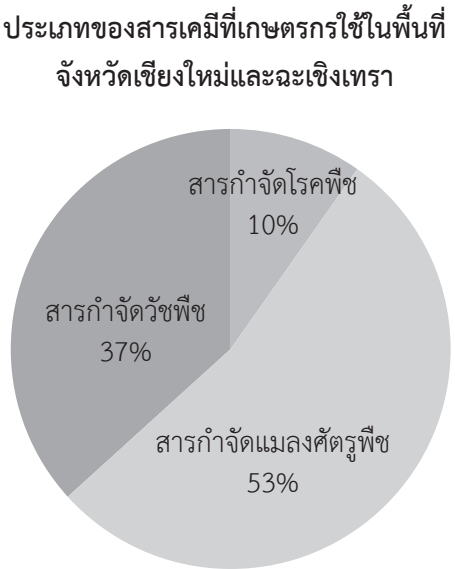
	ชื่อสามัญ	แถบสี	ระดับความเป็นพิษ	กลุ่มสารเคมี	ประเภท	จำนวนเกษตรที่ใช้
8	Cypermethrin	Yellow	II	PY	Insecticides	15
9	Fipronil	Yellow	II	Phenylpyrazole	Insecticides	1
10	Fenobucarb	Yellow	II	C	Insecticides	1
11	Cyhalothrin	Yellow	II	PY	Insecticides	6
12	Paraquat	Yellow	II	BP Bipyridylium		6
13	Haloxyfop-P-methyl	Yellow	II		Herbicide	1
14	Propiconasole +Difeniconasole	Blue	II +III	Triazole	Fungicide	12
15	Difenoconasole +Azoxystrobin	Blue	III +IV	-	Fungicide	5
16	Copper hydroxide	Yellow	III	CU	Fungicide	2
17	Acephate	Blue	III	OP	Insecticides	1
18	Mancozeb	Blue	IV	-	Fungicide	2
19	Carbendazim	Blue	IV	-	Fungicide	1
20	Propineb	Blue	IV	-	Fungicide	1
21	GlyfosateIsopropil ammonium	Blue	IV	-	Herbicide	24
22	Abamectin	Blue	IV	Avermectin	Insecticides	8
23	Chlorimuron-ethyl	Blue	IV	-	Herbicide	1
24	Fosetyl-aluminium	Blue	IV	Phosphonate	Insecticides	4
25	Thiamethosam	Blue	-	-	Insecticides	1

ตารางที่ 2 ชนิดและประเภทของสารเคมีที่เกษตรกรรอบโรงเรียนจังหวัดฉะเชิงเทราใช้

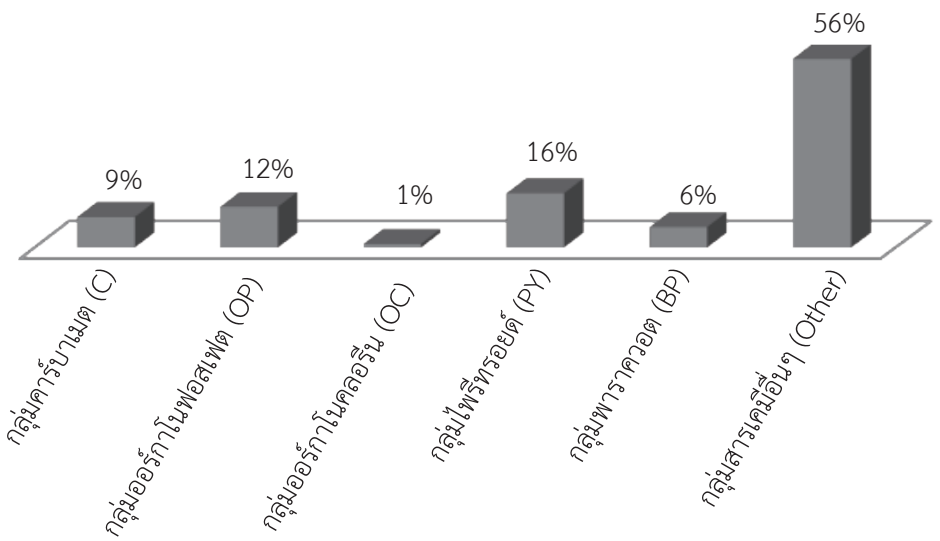
	ชื่อสามัญ	แถบสี	ระดับความเป็นพิษ	กลุ่มสารเคมี	ประเภท	จำนวนเกษตร
1	Dichlorvos	แดง	Ib	OP	Insecticides	4
2	Triazophos	เหลือง	Ib	OP	Insecticides	5
3	Endosulfan	แดง	II	OC	Insecticides	3
4	Diazinon	เหลือง	II	OP	Insecticides	2
5	Carbaryl	เหลือง	II	C	Insecticides	4
6	Deltamethrin	เหลือง	II	PY	Insecticides	1
7	Chlopyrifos	เหลิอง	II	OP	Insecticides	3
8	Cypermethrin	เหลือง	II	PY	Insecticides	3
9	Fenobucarb	เหลือง	II	C	Insecticides	5
10	Lambda-cyhalothrin	เหลือง	II	PY	Insecticides	8
11	Phenthoate	เหลือง	II	OP	Insecticides	2
12	Fipronil	น้ำเงิน	II	Fiprol	Insecticides	4
13	Chlopyrifos +Cyper-methrin	เหลือง	II +II	OP+PY	Insecticides	5
15	Lambda-cyhalothrin +thiamethoxam	เหลือง	II+ -	PY+ -	Insecticides	1
16	Carbosulfan	เหลือง	II	C	Insecticides	4
17	2, 4- D dimethyl ammonium	เหลือง	II	PAA	Herbicide	18
18	Paraquat	เหลือง	II	BP Bipyridylium	Herbicide	11
19	Propiconazole	น้ำเงิน	II	Triazone	Fungicide	1
20	Clomazone+Proanil	เหลือง	II + III	Isoxazoldi-none+Anillide	Herbicide	7

	ชื่อสามัญ	แถบสี	ระดับความเป็นพิษ	กลุ่มสารเคมี	ประเภท	จำนวนเกษตร
21	2, 4-Disobutylethyl +Propanil	เหลือง	II + III	Phenoxycar-boxylicacid+ anilide	Herbicide	3
22	Propiconazole+ Difenoconazole	น้ำเงิน	II + III	Triazole	Fungicide	7
23	Propanil	เหลือง	III	-	Insecticides	2
24	Thiram	เหลือง	III	-	Fungicide	1
25	Isoprothiolane	น้ำเงิน	III	Prosporothio-late	Fungicide	2
26	Propanil+Butachlor	น้ำเงิน	III + IV	-	Herbicide	1
27	Niclosamide	น้ำเงิน	IV	Solicylanilide	Insecticides	1
28	Buprofezine	น้ำเงิน	IV	Thiadiazin	Insecticides	
29	Bispyribac	น้ำเงิน	IV	Pyrimidinyloxy-benzoic	Herbicide	3
30	Pyrazosulfuron -ethyl	น้ำเงิน	IV	-	Herbicide	1
31	Pretilachlor	น้ำเงิน	IV	Chloroaceta-nide	Herbicide	7
32	Glyfosateisopro-pylammonium	น้ำเงิน	IV	Glycine deriva-tive	Herbicide	19
33	Butachlor	น้ำเงิน	IV	chloroace-lamide	Herbicide	5
34	Bispyribac-sodium	น้ำเงิน	IV	Pyrimidinylofy	Herbicide	3
35	Hexaconazole	น้ำเงิน	IV	-	Fungicide	4
36	Captan	น้ำเงิน	IV	-	Fungicide	1
37	Validamycin	น้ำเงิน	IV	-	Fungicide	2

	ชื่อสามัญ	แถบสี	ระดับความเป็นพิษ	กลุ่มสารเคมี	ประเภท	จำนวนเกษตร
38	Pyrazosulfuron - ethyl	น้ำเงิน	IV	-	Herbicide	2
39	Kasugamycin	น้ำเงิน	IV	-	Fungicide	1
40	White oil	น้ำเงิน	-	-	Insecticides	2
41	Formaldehyde	น้ำเงิน	-	F	Insecticides	1
42	Dinotefuran	น้ำเงิน	-	Neonicotinoid	Insecticides	2
43	Emamectin benzoate	น้ำเงิน	-	Avermectin	Insecticides	1
44	Indoxacarb	เหลือง	-	Oxadiazine	Insecticides	5
45	Chlorantraniliprole	น้ำเงิน	-	Diamides	Insecticides	3
46	Clothianidin	น้ำเงิน	-	Neonicotinoide	Insecticides	1
47	Azadirachtin	น้ำเงิน	-	-	Insecticides	1
48	Thiacloprid	น้ำเงิน	-	Neonicotinoid	Insecticides	1
49	Pyribenzoxim	น้ำเงิน	-	Pyrimidinyloxy-benzoic	Herbicide	1
50	Fenoxaprop-ethyl	น้ำเงิน	-	O	Herbicide	2



แผนภูมิที่ 1 แสดงประเภทของสารเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และฉะเชิงเทรา



แผนภูมิที่ 2 แสดงกลุ่มของสารเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และฉะเชิงเทรา

ตารางที่ 3 แสดงผลการตรวจเลือดของครูและนักเรียนในพื้นที่เสียงและพื้นที่ไม่เสียง

พื้นที่	ปกติ	ร้อยละ	ปลอดภัย	ร้อยละ	เสี่ยง	ร้อยละ	ไม่ปลอดภัย	ร้อยละ
โรงเรียนในพื้นที่เสี่ยง	415	28.96	546	38	342	24	129	9
โรงเรียนในพื้นที่ไม่เสี่ยง	339	45	362	48	41	5	6	1

เอกสารอ้างอิง

เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (Thai-PAN), 2558. ผลการเฝ้าระวังสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักประจำปี 2558. สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2558 จาก: http://www.thaipan.org/sites/default/files/file/vegl.pdf

รณชัยโตสมภาค. 2558. ผลกระทบของสารเคมีการเกษตรต่อสุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภค :แนวทางในการควบคุมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเพื่อสร้างความมั่นคงทางสุขภาพของผู้ประกอบการภาคเกษตรกรรมและผู้บริโภค.สำนักวิชาการ. สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร์.

วิทญาตันอารีย์. 2554. การประเมินผลกระทบจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรในการปลูกพืชไร่เขตเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนาอำเภอแม่แตงจังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. ใส่หมายเลขหรือจำนวนหน้าของเอกสารที่ไปตรวจเอกสารมาด้วย

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2558. ตารางแสดงรายงานการนำเข้าวัตถุอันตรายปี 2558. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. จาก: http://www.doa.go.th/ard/index.

สำนักงานเกษตรนนทบุรี. 2556. เรื่อง “การจัดการซากบรรจุภัณฑ์เคมีเกษตร” จาก: http://www.nonthaburi.doae.go.th/pests/pests%20sheet14.pdf

อิสราภรณ์ หงส์ทอง และอุไรวรรณ อินทร์ม่วง. 2552. ผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อสุขภาพเกษตรกรกลุ่มปลูกหอมแดงตำบลบึงบอน อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีษะเกษ. วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต. ขอนแก่น. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดปลวกใต้ดินในประเทศไทย
Study of efficacy of termiticides to prevent subterranean termites attack in Thailand

ขวัญชัย เจริญกรุง[1] นภาลัย เสมอใจ[1] จารุณี วงศ์ข้าหลวง[2]
และสุรเชษฐ จามรมาน[3]
[1]สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ [2]นักวิชาการอิสระ
[3]ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Khwanchai Charoenkrung[1] Napalai Samerjai[1] Charunee Vongkaluang[3]
and Surachate Jamornman[3]
[1]Forestry Research and Development Bureau, Royal Forest Department [2]Independent Scholart
[3]Faculty of Agriculture, Kasetsart University

Abstract

This research has an objective to study the efficacy of different chemical termiticides to prevent subterranean termites attack in the four regions of Thailand which are central, northeastern, southern and eastern region. The testing method is modified from USDA forest service standard. The method used is called Modified Ground Board Test (MGB). The efficacy of different chemical groups of termiticides to prevent subterranean termites attack were determined and compared. The resultsfrom yearly observations revealed that in the synthetic pyrethroids group; bifenthrin 3 EC effectively prevented termite attack for more than 9 years, alpha-cypermethrin 4 SC, 8 SC and cypermethrin 10 MC lasted 9 years, permethrin 30 EC lasted 5 years and fenvalerate 10 EC lasted 4 years. In the organophosphate group; chlorpyrifos 40 EC lasted 7 years and in the carbamate group; fenobucarb 20 EW lasted 5 years. The newly introduced products; fipronil 2.5 EC, 5 SC and 80 WDG lasted more than 9 years, imidacloprid 10 SL lasted more than 9 years, chlorfenapyr 2 SC lasted between 5-7 years and chlorantraniliprole 17.8 SC lasted more than 9 years. In conclusion, termiticides that give the longest period

of time to prevent subterranean termites attack are bifenthrin, fipronil, imidacloprid and chlorantraniliprole. However, although these termiticides are effective but the selection of which termiticide should be used has to be considered carefully. The consideration should include type, concentration, rate of use, toxic residue and impact to environment.

Keyword: subterranean termites, termiticides, termites attack prevention efficacy

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารเคมีป้องกันปลวกใต้ดินกลุ่มต่างๆ ที่นำมาใช้ในประเทศไทย ในพื้นที่ 4 ภาค คือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออก โดยใช้วิธีที่ดัดแปลงจากมาตรฐานของ USDA (Forest Service) ดำเนินการทดสอบแบบ Modified Ground Board (MGB) ผลการศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันปลวกของสารเคมีในแต่ละกลุ่ม พบว่า สารเคมีในกลุ่ม synthetic pyrethroids ได้แก่ bifenthrin 3 EC สามารถป้องกันปลวกได้มากกว่า 9 ปี alpha-cypermethrin 4 SC, 8 SC และ cypermethrin 10 MC สามารถป้องกันปลวกได้นาน 9 ปี permethrin 30 EC สามารถป้องกันปลวกได้นาน 5 ปี และ fenvalerate 10 EC สามารถป้องกันปลวกได้นาน 4 ปี สารเคมีกลุ่ม organophosphate ได้แก่ chlorpyrifos 40 EC สามารถป้องกันปลวกได้นาน 7 ปี สารเคมีกลุ่ม carbamate ได้แก่ fenobucarb 20 EW สามารถป้องกันปลวกได้นาน 5 ปี และสารเคมีในกลุ่มใหม่ ได้แก่ fipronil 2.5 EC, 5 SC และ 80 WDG สามารถป้องกันปลวกได้มากกว่า 9 ปี imidacloprid 10 SL สามารถป้องกันปลวกได้มากกว่า 9 ปี chlorfenapyr 2 SC สามารถป้องกันปลวกได้ 5-7 ปี และ chlorantraniliprole 17.8 SC สามารถป้องกันปลวกได้นานกว่า 9 ปี ซึ่งสรุปได้ว่าสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเข้าทำลายของปลวกได้เป็นระยะเวลานานที่สุด ได้แก่ bifenthrin, fipronil, imidacloprid และ chlorantraniliprole ทั้งนี้ ในการเลือกใช้สารเคมีตัวใด ต้องคำนึงถึง ชนิด ความเข้มข้น อัตราการใช้ การตกค้างและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย

คำสำคัญ: ปลวกใต้ดิน สารเคมีป้องกันกำจัดปลวก ประสิทธิภาพการป้องกันปลวก

คำนำ

แมลงศัตรูทำลายไม้ชนิดที่สำคัญที่สร้างปัญหาอย่างยิ่งให้แก่มนุษย์ ได้แก่ ปลวก โดยพบว่าปลวกเข้าทำลายอาคารบ้านเรือนสิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่ทำจากไม้ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจปีหนึ่งๆ นับเป็นมูลค่ามหาศาล ซึ่ง 95 เปอร์เซ็นต์ของความเสียหายที่เกิดกับไม้ทั้งที่แปรรูปแล้วและยังไม่ได้แปรรูปล้วนเกิดจากปลวกทั้งสิ้น (จารุณี, 2539) ในประเทศไทยปลวกที่ก่อให้เกิดความเสียหายมากที่สุดได้แก่ปลวกใต้ดิน (subterranean termites) ชนิดสำคัญที่พบเข้าทำลายอาคารบ้านเรือนมากในประเทศไทย ได้แก่ ปลวกในสกุล *Coptotermes* ที่พบมากในเขตชุมชน ได้แก่ ปลวก *Coptotermesgestroi*Wasmann (Sornnuwat, 1996)

วิธีการในการป้องกันการเข้าทำลายของปลวกในอาคารบ้านเรือนนั้นมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี การใช้สารเคมีเป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในอดีตที่ผ่านมาและในปัจจุบัน การใช้สารเคมีเหล่านี้อาจจะใช้ในลักษณะการป้องกันรักษาเนื้อไม้โดยกรรมวิธีต่างๆ เช่น การทา การจุ่ม การแช่ การพ่น และการอัดน้ำยาเข้าไปในเนื้อไม้โดยใช้ความดัน หรืออาจจะใช้ในรูปของสารละลายเทราดลงไปในดิน เพื่อทำให้ดินเกิดสภาพเป็นพิษทำให้ปลวกไม่สามารถเจาะผ่านดินเข้ามายังตัวอาคารได้ (จารุณี, 2539) การควบคุมโดยใช้สารเคมีเป็นการป้องกันและกำจัดปลวกที่ให้ผลเร็วและมีประสิทธิภาพดี เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยวิธีการส่วนมากจะผสมน้ำราดลงไปในดินตามความเข้มข้นที่กำหนดในแต่ละชนิด ซึ่งสารเคมีที่เลือกใช้ในการป้องกันปลวกจะต้องได้รับการพิจารณาขออนุญาตและขึ้นทะเบียนไว้กับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุขเท่านั้น ในช่วงเวลาที่ผ่านมาสารเคมีในกลุ่มคลอรีเนเต็ดไฮโดรคาร์บอน (chlorinated-hydrocarbon) เป็นที่นิยมใช้ในการป้องกันกำจัดปลวกแพร่หลายไปทั่วโลก สารเคมีที่ใช้กันมากในกลุ่มนี้ได้แก่ อัลดริน (aldrin) ดีลดริน (dieldrin) คลอเดน (chlordane) และเฮปตาคลอ (heptachlor) แม้ว่าสารประกอบเหล่านี้จะมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดปลวกได้ดี แต่ก็มีฤทธิ์ตกค้างอยู่ในดินหรือสภาพแวดล้อมเป็นเวลานาน อีกทั้งสารเคมีเหล่านี้มีความเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมสูง ทำให้ปัจจุบันได้มีการห้ามใช้สารเคมีประเภทนี้ ในการป้องกันและกำจัดปลวก (Eaton และ Hale, 1993) ปัจจุบันพบว่าสารเคมีในกลุ่มอื่นได้เข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมสารเคมีป้องกันกำจัดปลวก อาทิเช่น สารเคมีในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต กลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ และสารเคมีในกลุ่มอื่นซึ่งเป็นสารเคมีชนิดใหม่ที่ได้พัฒนาขึ้นมา จากการศึกษาพบว่า สารประกอบในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ มีความเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่ำ แต่มีความเป็นพิษที่รุนแรงต่อแมลง และไม่ทำให้สภาพแวดล้อมเสียไป ปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกได้หันมาใช้สารเคมีในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์และสารเคมีกลุ่มใหม่ๆ ที่มีการพัฒนาขึ้นมาในยุคหลังๆ เนื่องจากมีความปลอดภัยสูงและสลายตัวได้ดีในสิ่งแวดล้อม (ยุพาพร, 2534; Su และ Scheffrahn, 1990; Sornnuwatและคณะ, 1994) สารเคมีกลุ่มอื่นๆ ที่ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดปลวก ที่น่าสนใจและมีการใช้กันอยู่ในประเทศไทย อาทิเช่น fipronil, imidachorpid, chlorfenapyr และ chlorantraniliprole เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาวิจัยถึงกรรมวิธีอื่นๆ ที่ใช้ในการป้องกันการเข้าทำลายของปลวกใต้ดิน ในหลายประเทศได้มีการศึกษาและพัฒนากรรมวิธีต่างๆ อาทิเช่น การใช้วัสดุธรรมชาติและวัสดุอื่นๆ เป็นแนวป้องกันการเข้าทำลาย

ของปลวกใต้ดิน ในประเทศออสเตรเลียได้ใช้แผ่นอะลูมิเนียมในลักษณะที่เป็นฝาครอบหรือแผ่นกั้น (French, 1993) และแผ่นตะแกรงสแตนเลส (stainless steal) หรือชื่อทางการค้าว่า Terminesh (Lenz และ Runko, 1993) มาใช้เป็นแนวป้องกันการเดินผ่านของปลวก และในประเทศไทยได้มีการศึกษาการใช้วัสดุหินบดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่างๆ กัน เพื่อใช้เป็นแนวป้องกันการเข้าทำลายของปลวกก่อนการปลูกสร้างอาคาร (ขวัญชัย, 2542; จารุณี และคณะ, 2540) สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิจัยในภาคสนาม โดยใช้วิธีการที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริงของสารเคมีป้องกันปลวกในประเทศไทย เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

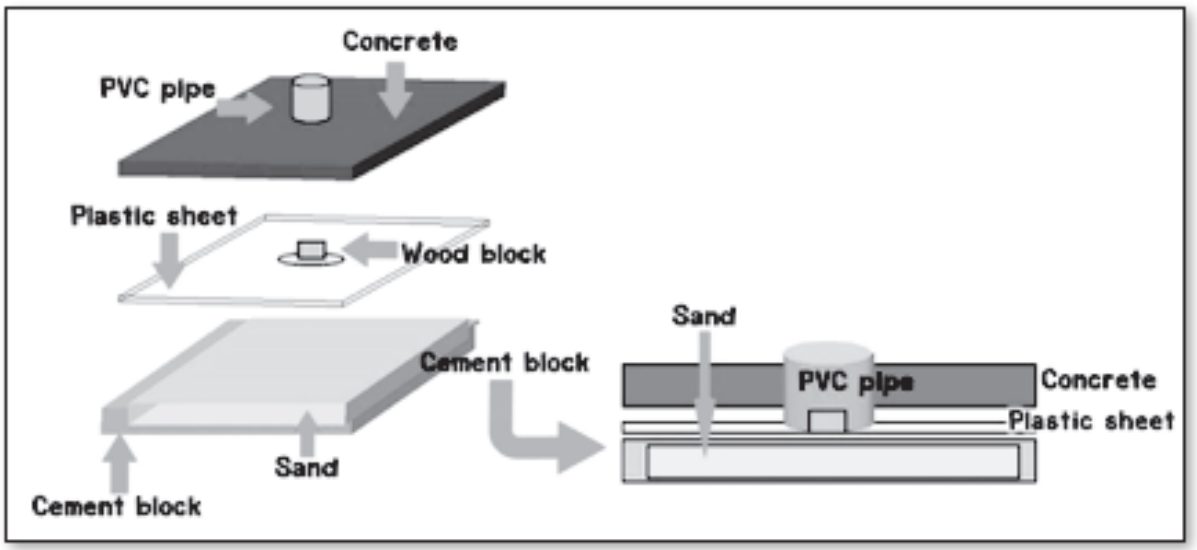
วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์ ประกอบด้วย

1. สารเคมีป้องกันกำจัดปลวกใต้ดินชนิดต่างๆ ซึ่งบริษัทที่ผลิต นำเข้า รวมทั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยส่งตัวอย่างมาให้กรมป่าไม้ดำเนินการทดสอบ
2. ไม้ยางพารา (Heveabrasiliensis Muell. Arg.) แปรรูปขนาด 5x5x2.5 ซม. สำหรับใช้เป็นเหยื่อล่อในกรรมวิธีการทดสอบแบบ Modified Ground Board (MGB)
3. วัสดุก่อสร้างสำหรับใช้ในการทำแปลงทดลอง

วิธีการทดสอบ

ดำเนินการทดสอบโดยดัดแปลงวิธีการจากมาตรฐานของ USDA (Forest Service) ทดสอบแบบ Modified Ground Board (MGB) โดยสร้างบล็อกทดลองขนาด 1x1 เมตร แต่ละบล็อกจะมีระยะห่างประมาณ 1 เมตร ภายในบล็อกใส่ทรายหยาบให้เต็มพื้นที่ จากนั้นราดสารเคมีป้องกันปลวกใต้ดินโดยผสมตามความเข้มข้นของสารเคมีตามเปอร์เซ็นต์ที่ต้องการทดสอบคลุมด้วยแผ่นพลาสติกปิดหน้าด้วยปูนซีเมนต์หนาประมาณ 10 ซม. โดยเว้นพื้นที่ตรงกลางเพื่อวางไม้ยางพาราสำหรับใช้เป็นเหยื่อล่อขนาด 5x5x2.5 ซม. ภายในท่อ PVC ทรงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม.



ภาพที่ 1 วิธีการทดสอบแบบ Modified Ground Board (MGB)

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD จำนวนซ้ำที่ทำการทดสอบ 4 ซ้ำ เปรียบเทียบประสิทธิภาพและความเข้มข้นของสารเคมีแต่ละชนิดที่ทดสอบประเมินความเสียหายของไม้ยางพาราที่ใช้เป็นเหยื่อล่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของปลวกใต้ดินที่สามารถเจาะทะลุผ่านชั้นดินที่ราดสารเคมีป้องกันปลวกไว้ตรวจเช็คผลการทดสอบในช่วง 6 เดือนแรก และ 1 ปี จากนั้นตรวจเช็คไม้ยางพาราดูความเสียหายที่เกิดขึ้นทุกๆ ปี การทดสอบสิ้นสุดเมื่อเกิดความเสียหายของไม้ยางพาราเท่ากับหรือมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ติดต่อกันเกินกว่า 2 ปี

ภาพที่ 2 การทดสอบแบบ Modified Ground Board (MGB) ในภาคสนาม

สถานที่ดำเนินการศึกษา

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันการเข้าทำลายของปลวกใต้ดินดำเนินการศึกษาในพื้นที่ 4 ภาคของประเทศไทย ได้แก่

1. ภาคกลาง บริเวณศูนย์ส่งเสริม พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กและของป่าจังหวัดราชบุรี อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี

2. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณศูนย์ส่งเสริม พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กและของป่าจังหวัดขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

3. ภาคตะวันออก บริเวณสวนรุกขชาติหนองตาอยู่ สำนักบริหารจัดการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่ 2 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ตำบลเขาคันทรง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

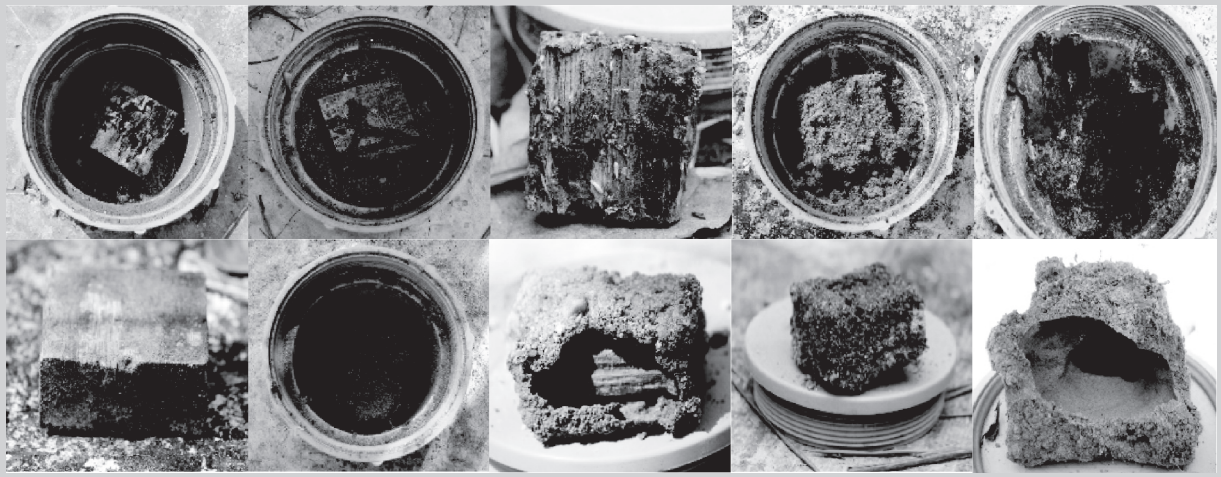
4. ภาคใต้ บริเวณสถานีวนวัฒนวิจัยสุราษฎร์ธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี และสวนป่าบางขนุน สำนักบริหารจัดการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่ 19 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ตำบลเทพกษัตรี อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต

ระยะเวลาในการทดสอบ

เริ่มดำเนินการทดสอบตั้งแต่ พ.ศ. 2539 จนถึงปัจจุบัน

ผลการดำเนินการ

การทดสอบในภาคสนามที่ระยะเวลาต่างๆ พบว่าสารเคมีที่ทดสอบสามารถป้องกันการเข้าทำลายของปลวกใต้ดินได้ โดยไม่พบความเสียหายหรือพบความเสียหายเพียงเล็กน้อยบนไม้ยางพาราที่ใช้เป็นเหยื่อล่อในช่วงแรกที่ดำเนินการทดสอบ หรือพบความความเสียหายระดับปานกลางจนถึงระดับมากเมื่อสารเคมีหมดประสิทธิภาพ



ภาพที่ 3 ความเสียหายของไม้ยางพาราที่ใช้เป็นเหยื่อล่อจากการเข้าทำลายของปลวกใต้ดิน

(A) ไม่พบการเข้าทำลาย
(B) เข้าทำลายพบความเสียหายเล็กน้อย
(C) เข้าทำลายพบความเสียหายปานกลาง
(D) เข้าทำลายพบความเสียหายมาก
(E) เข้าทำลายพบความเสียหายรุนแรง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันปลวกในแต่ละกลุ่มและในพื้นที่ต่างๆ กัน ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีที่ดีที่สุด ตามสูตรการผลิต ความเข้มข้นและแหล่งทดสอบ พบว่า ประสิทธิภาพของสารเคมีที่สามารถป้องกันการเจาะผ่านชั้นดินของปลวกเข้ามาทำลายไม้ยางพาราที่ใช้เป็นเหยื่อล่อได้ดีและสามารถป้องกันได้เป็นระยะเวลานานที่สุด ดังนี้

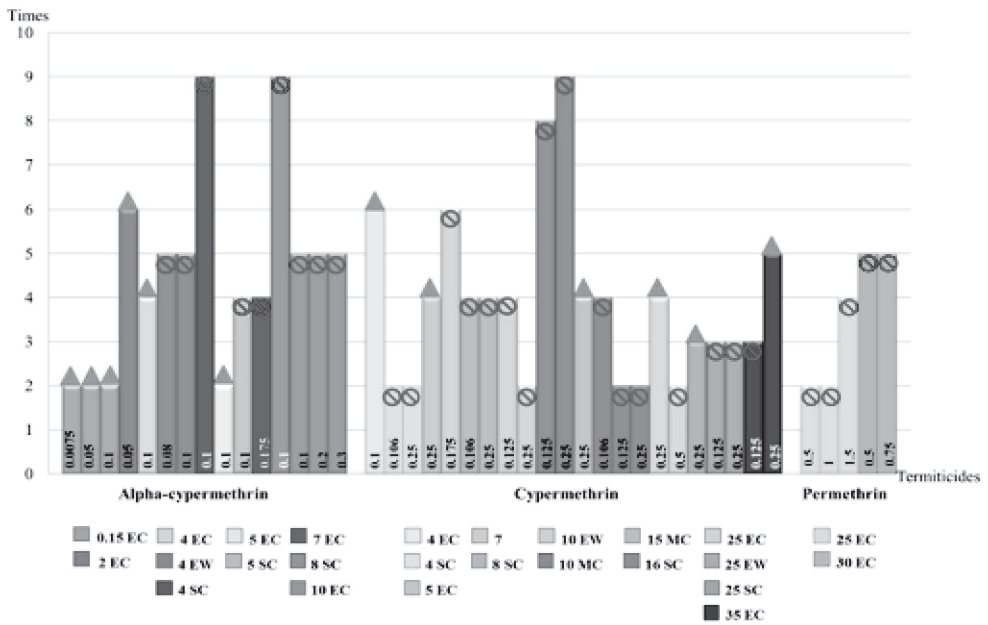
1. สารเคมีกลุ่ม synthetic pyrethroid ซึ่งเป็นสารเคมีกลุ่มใหญ่ที่ปัจจุบันนำมาใช้กันมากในการป้องกันกำจัดปลวกจากผลการศึกษาพบว่า bifenthrin 3 EC ความเข้มข้น 0.03%, 0.0625% และ 0.09% มีประสิทธิภาพสามารถป้องกันปลวกได้มากกว่า 9 ปี alpha-cypermethrin 4 SC, 8 SC ความเข้มข้น 0.1% และ cypermethrin 10 MC ความเข้มข้น 0.25% มีประสิทธิภาพสามารถป้องกันปลวกได้นาน 9 ปี Permethrin 30 EC ความเข้มข้น 0.5% และ 0.75% สามารถป้องกันปลวกได้นาน 5 ปี และ Fenvalerate 10 EC ความเข้มข้น 0.083% สามารถป้องกันปลวกได้นาน 4 ปี (ภาพที่ 4 และ 5)

2. สารเคมีกลุ่ม organophosphate สารเคมีออกฤทธิ์ในกลุ่มนี้ที่ใช้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่ใช้กันแพร่หลาย ได้แก่ chlorpyrifos 40 EC ในการทดสอบแบบ MGB ที่ความเข้มข้น 0.5% และ 1% สามารถป้องกันปลวกได้นาน 7 ปี (ภาพที่ 6)

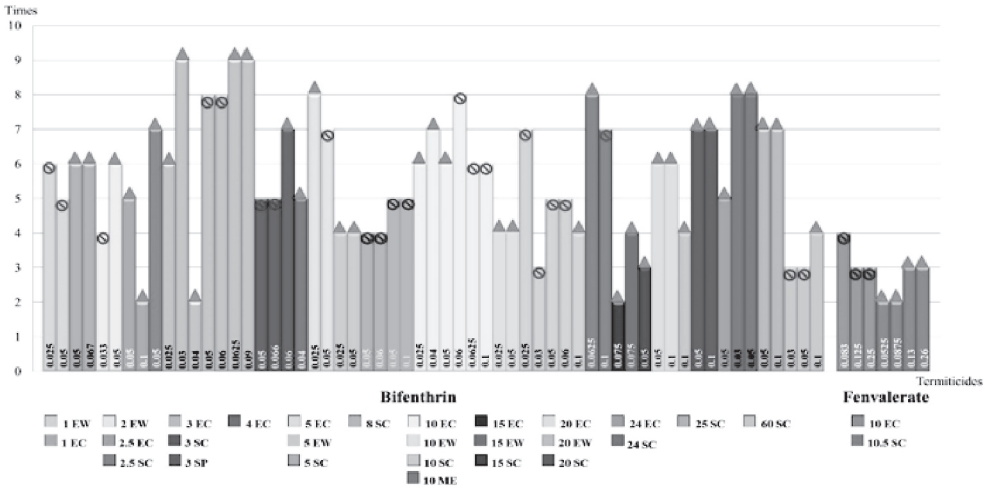
3. สารเคมีกลุ่ม carbamate ได้แก่ fenobucarb 20 EW ความเข้มข้น 0.5% สามารถป้องกันปลวกได้นาน 5 ปี (ภาพที่ 6)

4. สารเคมีกลุ่มใหม่ที่เข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมป้องกันกำจัดปลวกในประเทศไทย กลุ่ม phenyl pyrazole ได้แก่ fipronil 2.5 EC ความเข้มข้น 0.0125%, 0.025%, 0.03% และ 0.05%, fipronil 5 SC ความเข้มข้น 0.025% และ 0.12% และ fipronil 80 WDG ความเข้มข้น 0.02% สามารถป้องกันปลวกได้มากกว่า 9 ปี กลุ่ม chloronicotinyl ได้แก่ imidacloprid 10 SL ความเข้มข้น 0.05% สามารถป้องกันปลวกได้มากกว่า 9 ปี กลุ่ม pyrroles ได้แก่ chlorfenapyr 2 SC ความเข้มข้น 0.0625%, 0.125%, 0.25% และ 0.5% สามารถป้องกันปลวกได้นาน 5-7 ปี และกลุ่ม anthraniticdiamide ได้แก่ chlorantraliniprole 17.8 SC ความเข้มข้น 0.05%, 0.075% และ 0.1% สามารถป้องกันปลวกได้มากกว่า 9 ปี (ภาพที่ 6 และ 7)

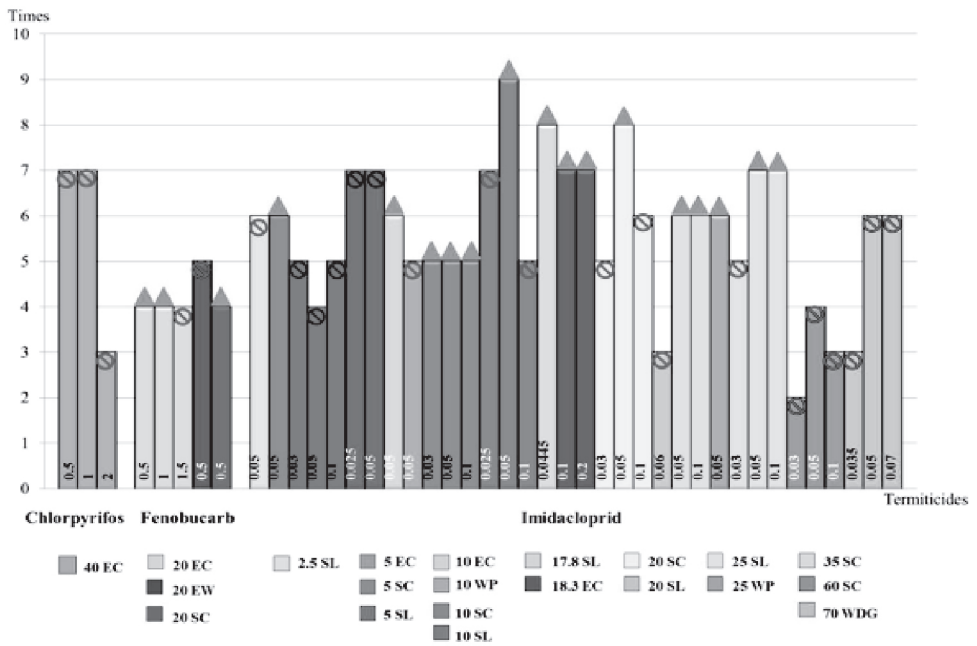
ผลการทดสอบแสดงถึงประสิทธิภาพของสารเคมีที่ดีที่สุดปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลการทดสอบมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน ได้แก่ ความแตกต่างกันของสภาพพื้นที่และสภาพแวดล้อมที่ทำการทดสอบ รวมถึงชนิดของดิน ค่า pH ของดิน ปริมาณน้ำฝน และการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ ทั้งนี้ ในการพิจารณาเลือกใช้สารเคมีตัวใดตัวหนึ่งในการป้องกันกำจัดปลวก ต้องคำนึงถึงชนิด ความเข้มข้น อัตราการใช้ การตกค้างของสารเคมีและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย



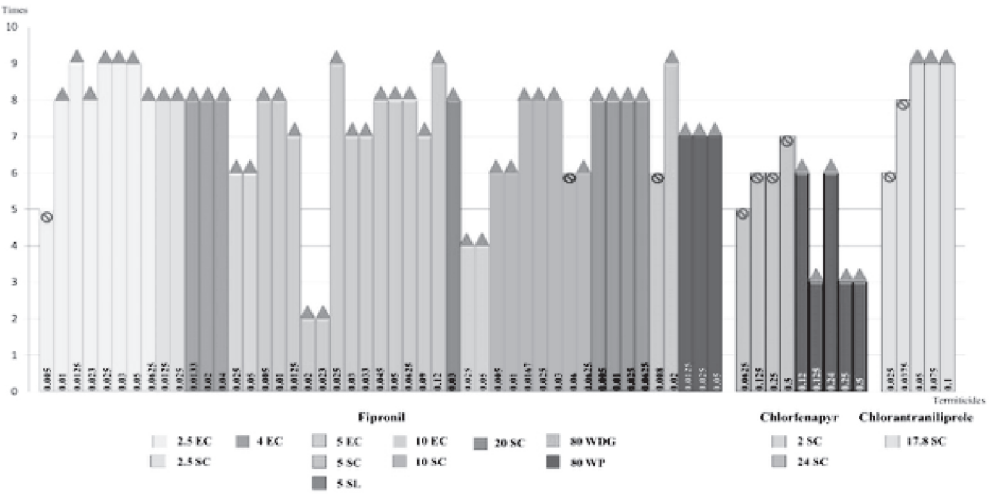
ภาพที่ 4 ประสิทธิภาพของสารเคมีกลุ่ม Synthetic pyrithoid
(Alpha-cypermethrin, Cypermethrin, Permethrin) ตามสูตรการผลิต และความเข้มข้น



ภาพที่ 5 ประสิทธิภาพของสารเคมีกลุ่ม synthetic pyrithoid (bifenthrin, fenvalerate) ตามสูตรการผลิต และความเข้มข้น



ภาพที่ 6 ประสิทธิภาพของสารเคมีกลุ่ม organophosphate (chllorpyrifos), carbamate (fenobucarb) และ chloronicotinyl (imidacloprid) ตามสูตรการผลิต และความเข้มข้น



ภาพที่ 7 ประสิทธิภาพของสารเคมีกลุ่ม phenyl pyrazole (firponil), pyrroles (chlorfenapyr), anthraniticdiamide (chlorantraniliprole) ตามสูตรการผลิต และความเข้มข้น

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันปลวกใต้ดินที่ได้ดำเนินการทดสอบในประเทศไทย ใช้วิธีที่ดัดแปลงจากมาตรฐานของ USDA (Forest Service) ดำเนินการทดสอบแบบ Modified Ground Board (MGB) พบว่าสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเข้าทำลายของปลวกได้เป็นระยะเวลานานที่สุด ได้แก่ bifenthrin, fipronil, imidacloprid และ chlorantraniliprole ซึ่งปัจจัยที่ทำให้สารเคมีมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน ได้แก่ ความแตกต่างของสภาพพื้นที่ที่ทำการทดสอบ ชนิดของดิน ค่า pH ของดิน ปริมาณน้ำฝน และการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ ทั้งนี้ ในการเลือกใช้สารเคมีตัวใดต้องคำนึงถึงชนิด ความเข้มข้น อัตราการใช้ การตกค้างและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัทและตัวแทนจำหน่ายสารเคมีป้องกันปลวกใต้ดินที่ได้ส่งตัวอย่างมาให้กรมป่าไม้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพขอขอบคุณหัวหน้าและเจ้าหน้าที่สถานีวิจัยทั้ง 4 แห่ง ที่ได้อนุเคราะห์สถานที่ในการดำเนินการวิจัย รวมทั้งข้าราชการและพนักงานของสำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

ขวัญชัย เจริญกรุง. 2542. การศึกษาเปรียบเทียบการใช้หินปูนขาวและหินกรวดแม่น้ำในการป้องกันการเข้าทำลายของปลวกใต้ดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 129 หน้า.

จารุณี วงศ์ข้าหลวง, ยุพาพร สรนุวัตร และขวัญชัย เจริญกรุง. 2542. การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหินธรรมชาติเพื่อพัฒนาแนวทางการป้องกันปลวกในประเทศไทย. ในเอกสารประชุมวิชาการ ปี 2542. กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ.

จารุณี วงศ์ข้าหลวง. 2539. ปลวก (Termites). หน้า 417-429, ใน เอกสารสืบเนื่องจากการสัมมนาเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ-การใช้ประโยชน์-การอนุรักษ์-การวิจัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กรุงเทพฯ.

ยุพาพร สรนุวัตร. 2534. ประสิทธิภาพของสารเคมีในกลุ่ม Organophosphate ในการป้องกันปลวกใต้ดิน (Coptotermesgestroi) : 1 โดยวิธีการ treat ไม้. วารสารวนศาสตร์ 10 (2) : 120-124.

ยุพาพร สรนุวัตร. 2535. สารไพรีทรอยด์สังเคราะห์เป็นสารเคมีที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ในการป้องกันกำจัดปลวกในประเทศไทย. หน้า 253-259. ใน เอกสารประชุมวิชาการป่าไม้ ปี 2535. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

Eaton, R. A. and M. D. C. Hale. 1993. Wood : Decay, Pests and Protection. Chapman & Hall, U.K. 256 p. French, J. R. J. 1993. The Case for Non-Chemical Termites Barriers in Termites Control. Paper Prepared for the 24th Annual Meeting. Orlando, U.S.A. 12 p.

Lenze, M. and S. Runko. 1993. Protection of Building, Other Structure and Materials in Ground Contact from Attack by Subterranean Termites with a Physical Barriers-Fine Mesh of High Grade Stainless Steel. Paper Prepared for the 24th Annual Meeting. Orlando, U.S.A. 10 p.

Sornnuwat, Y. 1996. Studies on damage of construction caused by subterranean and its control in Thailand. Ph.D. thesis, Kyoto University, Kyoto.

Sornnuwat, Y, C. Vongkaluang, T. Yoshimura, K. Tsonoda and M. Takahashi. 1994. Laboratory Evaluation of Six Commercial Termiticides Against Subterranean Termites Coptotermesgestroi Wasmann. Paper Prepared for the 25th Annual Meeting. Bali, Indonesia. 14 p.

Su, N.Y. and R. H. Scheffrahn. 1990. Comparison of eleven soil termiticides against the formosan subterranean termite and eastern subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae). J. Econ. Ento. 83 : 1918-1924.

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

ชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus amyloliquefaciens* และ *Bacillus cereus* ในการควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าวในสภาพเรือนทดลอง

Antagonistic bacterial bioproducts *Bacillus amyloliquefaciens* and *Bacillus cereus* for controlling rices seed discoloration disease under greenhouse condition

ดวงกมล บุญช่วย[1] และรัศมี ฐิติเกียรติพงศ์[2]
[1]ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท กรมการข้าว
[2]กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว

Duangkamon Boonchuay[1] and Rasamee Dhitikiattipong[2]
[1]Chainat Rice Research Center, Rice Department
[2]Division of Rice Research and Development, Rice Department

Abstract

Dirty panicle disease of rice is a disease that affects quality of rice and rice yield. At present, most farmers apply chemical fungicides to prevent and cure the disease. The chemicals are dangerous to farmers as well as to consumers. This research has an objective to efficiency testing of antagonistic bacterial bioproducts of *B. amyloliquefaciens* No. 4 and No. 33 and *B. cereus* No. 9. to controlling rice seed discoloration disease. The application of these bioproducts can be used as an alternative method to control of this disease which is safe for farmers. The experiment was carried out under greenhouse condition in dry season and wet season in 2015 at Chai Nat Rice Research Center. The experiments were arranged in RCB, using RD41 variety and transplanting method. The results showed that fungicides can decrease disease severity between 26-31% and reduce yield loss between 32-38% whereas powder formulation of antagonistic bacteria decrease disease severity between 19-26% and reduce yield loss between 17-37%. In addition, the results showed that all treatments using different antagonistic bacteria showed no statistical difference in suppressing the disease. Thus, the method of applying the antagonistic bacterial bioproducts to rice is suggested. Only one isolated antagonistic bacteria

can be used by spraying suspended bacteria cells on rice for three times; i.e. at booting, at 5% and 100% heading stage in order to control the rice seed discoloration disease in rice grown in the lower northern part of Thailand.

Keyword: biological control, antagonistic bacteria, bioproduct, Rice Seed Discoloration Disease, rice

บทคัดย่อ

โรคเมล็ดด่างเป็นโรคที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพและปริมาณผลผลิตข้าว ปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่ป้องกันกำจัดโดยการใช้สารเคมี สารเคมีเป็นอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเมล็ดด่างด้วยชีววิธีโดยการใช้ชีวภัณฑ์ผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 และ No. 33 และ *B. cereus* No. 9 เพื่อเป็นทางเลือกในการควบคุมโรคเมล็ดด่าง โดยทดสอบในสภาพเรือนทดลองศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท ฤดูนาปี และนาปรัง ปี 2558 วางแผนการทดลองแบบ RCB โดยปลูกข้าวพันธุ์ กข 41 ด้วยวิธีปักดำในกระถาง ผลการทดลองพบว่าการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดระดับความรุนแรงของโรคได้ร้อยละ 26-31 และลดการสูญเสียของผลผลิตได้ร้อยละ 32-38 ในขณะที่การใช้ผงเชื้อฯ สามารถลดระดับความรุนแรงของโรคได้ร้อยละ 19-26 และลดการสูญเสียของผลผลิตได้ร้อยละ 17-37 นอกจากนี้พบว่า วิธีการใช้ผงเชื้อฯ ทุกวิธีให้ผลในการควบคุมโรคเมล็ดด่างอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสามารถเลือกใช้ผงเชื้อฯ เพียงตัวใดตัวหนึ่ง และใช้วิธีการพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อฯ 3 ครั้ง ในระยะตั้งท้องออกรวงร้อยละ 5 และร้อยละ 100 สำหรับใช้ควบคุมโรคเมล็ดด่างในข้าวที่ปลูกในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง

คำสำคัญ: การควบคุมโรคโดยชีววิธี แบคทีเรียปฏิปักษ์ ชีวภัณฑ์ โรคเมล็ดด่าง ข้าว

บทนำ

โรคเมล็ดด่างข้าวเป็นโรคที่มีความสำคัญโรคหนึ่ง มีสาเหตุจากเชื้อรา 6 สกุลด้วยกัน คือ *Curvularia lunata* (Wakk.) Boed., *Cercospora oryzae* I.Miyake, *Bipolaris oryzae* Breda de Haan, *Fusarium semitectum* Berk. & Rav., *Trichoconis padwickii* Ganguly และ *Sarocladium oryzae* Sawada. พบมากในนาชลประทาน ภาคกลาง ภาคตะวันตก ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ เป็นโรคที่มีการระบาดและทำความเสียหายต่อผลผลิตของข้าวอย่างกว้างขวาง เชื้อราสาเหตุโรคสามารถเข้าทำลายตั้งแต่รวงข้าวเริ่มโผล่ออกจากกาบหุ้มรวงจนถึงใกล้ระยะเก็บเกี่ยว ในระยะออกรวง พบแผลเป็นจุดสีน้ำตาลหรือสีดำที่เมล็ดบนรวงข้าว บางส่วนมีลายสีน้ำตาลดำ และบางพวกมีสีเทาปนชมพู ทั้งนี้เพราะมีเชื้อราหลายชนิดที่สามารถเข้าทำลาย

และทำให้เกิดอาการต่างกันไป การเข้าทำลายของเชื้อรามักจะเกิดในช่วงดอกข้าวเริ่มโผล่จากกาบหุ้มรวงจนถึงระยะเมล็ดข้าวเริ่มเป็นน้ำนม อาการเมล็ดด่างจะปรากฏเด่นชัดในระยะใกล้เก็บเกี่ยว (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2552) นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำเมล็ดข้าวเปลือกที่เป็นโรคเมล็ดด่างไปสีจะได้เมล็ดข้าวสารที่มีคุณภาพต่ำ (พากเพียร และคณะ, 2532) ปัจจุบันยังไม่พบพันธุ์ข้าวที่ต้านทานต่อโรคนี้ เนื่องจากเชื้อราสาเหตุของโรคมีหลายชนิด การป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างโดยใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น โพรพิโคนาโซล โพรพิโคนาโซล+ไดฟีโนโคนาโซล โพรพิโคนาโซล+โพรคลอราซ คาร์เบนดาซิม+อีพ็อกซี่โคนาโซล ฟูซิราซอล ทีบูโคนาโซล โพรคลอราซ+คาร์เบนดาซิม แมนโคเซบ คาร์เบนดาซิม+แมนโคเซบ เป็นต้น (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2552) สามารถลดระดับความเสียหายได้ระดับหนึ่ง แต่การใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชของเกษตรกรมักจะมีการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้อง เช่น การใช้สารป้องกันกำจัดโรคไม่ตรงกับชนิดของโรค ไม่ใช้ตามอัตราที่แนะนำ ใช้ในระยะเวลาที่ไม่เหมาะสม หรือใช้บ่อยครั้งเกินความจำเป็น ทำให้เชื้อสาเหตุโรคพืช สามารถเพิ่มความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดโรคพืช จึงทำให้มีความจำเป็นต้องเพิ่มปริมาณการใช้ที่มีอัตราที่สูงขึ้น ตลอดจนคุณสมบัติของสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความเป็นพิษต่อสิ่งที่มีชีวิต ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมและการปนเปื้อนของผลผลิต ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรและตลอดจนผู้บริโภค การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี (biological control) เป็นทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดโรคพืช ช่วยลดการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชช่วยลดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและเชื้อสาเหตุต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดโรคพืช รวมทั้งปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค การป้องกันกำจัดโรคพืชโดยชีววิธีเป็นการลดปริมาณประชากร ลดกิจกรรมของเชื้อสาเหตุโรคให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายในระดับเศรษฐกิจกับพืช โดยอาศัยศัตรูธรรมชาติ หรือเรียกว่า “เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์” (antagonistic microorganism) ทำหน้าที่ขัดขวาง หรือทำลายเชื้อสาเหตุโรคเพื่อให้เกิดสมดุลทางธรรมชาติ (Cook and Baker, 1983) เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มีศักยภาพในการขัดขวางรบกวนกระบวนการต่างๆ ของเชื้อสาเหตุโรคพืช บางสายพันธุ์สามารถสร้างปฏิชีวนะสาร หรือเป็นปรสิตกับเชื้อจุลินทรีย์โรคพืช ได้แก่ เชื้อรา เช่น *Trichoderma harzianum*, *Chaetomium cochliodes*, *Gliocladium* spp. ฯลฯ เชื้อแบคทีเรีย เช่น *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp., *Streptomyces* spp., Actinomycetes และ *Agrobacterium radiobacter* เป็นต้น (จิระเดช, 2546)

พากเพียร และคณะ (2550) ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. จำนวน 5 ไอโซเลท ในการควบคุมโรคเมล็ดด่าง สภาพแปลงนาที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี พบว่า พ่นเซลล์แขวนลอยของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. No. 33, No. 4 และ No. 9 ให้ผลดีในการควบคุมโรคเมล็ดด่าง โดยมีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ โดยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. No. 33 ให้ผลในการควบคุมโรคดีที่สุด คือ เกิดโรคเมล็ดด่างร้อยละ 31.65 ขณะที่กรรมวิธีเปรียบเทียบเกิดโรคร้อยละ 57.84 ส่วนเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. No. 4 และเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. No. 9 ให้ผลรองลงมา คือเกิดโรคร้อยละ 34.75 และ 36.40 ตามลำดับ

พากเพียร และคณะ (2551) ทดสอบประสิทธิภาพผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. No. 33 ร่วมกับการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมโรคเมล็ดด่าง สภาพแปลงนาศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ในข้าวเจ้าพันธุ์คลองหลวง 1 พบว่า การพ่นเซลล์แขวนลอยของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. No. 33 ความเข้มข้น 1.6x108 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ร่วมกับสารป้องกันกำจัดโรคพืชคาร์เบนดาซิม+อีพ็อกซี่โคนาโซล 25% SC หรือโพรพิโคนาโซล 25% EC หรือ โพรพิโคนาโซล+ไดฟีโนโคนาโซล 30% W/V EC อัตราสารออกฤทธิ์ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ในระยะตั้งท้องใกล้ออกรวง และระยะออกรวง 5 เปอร์เซ็นต์ ควบคุมโรคเมล็ดด่างได้ดีเท่ากับการใช้สารคาร์เบนดาซิม +อีพ็อกซี่โคนาโซล 25% SC หรือ โพรพิโคนาโซล 25% EC หรือ โพรพิโคนาโซล+ไดฟีโนโคนาโซล 30% W/V EC ในอัตราสารออกฤทธิ์อัตราแนะนำ รองลงมา ได้แก่ พ่นเซลล์แขวนลอยของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. No. 33 ความเข้มข้น 1.6x10^9 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ซึ่งทุกกรรมวิธีสามารถควบคุมโรคเมล็ดด่าง ให้มีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทุกกรรมวิธีมีผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการนำร่องผลิตชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ เพื่อควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าวในแปลงศูนย์ข้าวชุมชน ซึ่งต้องการคัดเลือกชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. No. 4 No. 9 และ No. 33 ของกองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมในการควบคุมโรคเมล็ดด่างเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง เพื่อนำมาขยายผลและนำร่องให้กับเกษตรกรในศูนย์ข้าวชุมชน และเกษตรกรผู้สนใจในพื้นที่นำไปใช้ในแหล่งที่มีปัญหาโรคเมล็ดด่างรุนแรงในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างต่อไป

วิธีการดำเนินการ

1. ตรวจนับจำนวนเซลล์เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในผงเชื้อก่อนนำไปใช้

เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus sp.* No. 4 No. 9 และ No. 33 ของกองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว ซึ่งจำแนกโดยวิธีชีวโมเลกุล พบว่า No. 4 และ No. 33 เป็นเชื้อแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* ส่วน No. 9 เป็นเชื้อแบคทีเรีย *B. cereus* นำผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์มาตรวจนับจำนวนของเซลล์ทุกครั้งก่อนนำผงเชื้อไปใช้งาน โดยนำผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 10 กรัม ละลายในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 90 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันเป็นเวลา 30 นาที นำมาตรวจนับปริมาณเชื้อ โดยการทำ Dilution plating method จากนั้นนำเซลล์แขวนลอยเชื้อ (cell suspension) ความเข้มข้น 10-7-10-9 อย่างละ 0.1 มิลลิลิตร มากระจายให้ทั่วบนอาหาร NA ในจานเพาะเชื้อความเข้มข้นละ 4 ซ้ำ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24-48 ชั่วโมง ตรวจนับและบันทึกโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่เกิดขึ้นเป็นหน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร (cfu/ml) (เก็บรักษาผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไว้ที่อุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียสทุกครั้งหลังใช้งาน)

2. ทดสอบประสิทธิภาพผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าวในสภาพเรือนทดลอง

นำผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 No. 33 และ *B. cereus* No. 9 มาทดสอบในสภาพเรือนทดลองของศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท โดยปลูกข้าวพันธุ์ กข41 วิธีปักดำในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 นิ้ว วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 9 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แช่เมล็ดด้วยเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 (อัตรา 10 กรัม/ลิตร/เมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม)+พ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 อัตรา 2 กรัม/ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ ระยะตั้งท้อง ออกรวงร้อยละ 5 และออกรวงร้อยละ 100

กรรมวิธีที่ 2 แช่เมล็ดด้วยเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. cereus* No. 9 (อัตรา 10 กรัม/ลิตร/เมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม)+พ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. cereus* No. 9 อัตรา 2 กรัม/ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ ระยะตั้งท้อง ออกรวงร้อยละ 5 และออกรวงร้อยละ 100

กรรมวิธีที่ 3 แช่เมล็ดด้วยเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 33 (อัตรา 10 กรัม/ลิตร/เมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม)+พ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 33 อัตรา 2 กรัม/ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ ระยะตั้งท้อง ออกรวงร้อยละ 5 และออกรวงร้อยละ 100

กรรมวิธีที่ 4 พ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 อัตรา 2 กรัม/ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ ระยะตั้งท้อง ออกรวงร้อยละ 5 และออกรวงร้อยละ 100

กรรมวิธีที่ 5 พ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. cereus* No. 9 อัตรา 2 กรัม/ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ ระยะตั้งท้อง ออกรวงร้อยละ 5 และออกรวงร้อยละ 100

กรรมวิธีที่ 6 พ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 33 อัตรา 2 กรัม/ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ ระยะตั้งท้อง ออกรวงร้อยละ 5 และออกรวงร้อยละ 100

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสารโพรพิโคนาโซล+ไดฟีโนโคนาโซล 30% W/V EC (อามูเร่) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (ตามคำแนะนำ) พ่นระยะตั้งท้อง ออกรวงร้อยละ 5 และออกรวงร้อยละ 100

กรรมวิธีที่ 8 พ่นสารโพรพิโคนาโซล 25% EC (ฮาโก้) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (ตามคำแนะนำ) พ่นระยะตั้งท้อง ออกรวงร้อยละ 5 และออกรวงร้อยละ 100

กรรมวิธีที่ 9 พ่นน้ำ (เปรียบเทียบ) พ่นระยะตั้งท้อง ออกรวงร้อยละ 5 และออกรวงร้อยละ 100

กรรมวิธี 4-9 แช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำก่อนนำข้าวไปหุ้มและตกกล้า พ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 3 ครั้ง ในระยะข้าวตั้งท้อง ระยะรวงข้าวเริ่มโผล่ออกจากกาบใบธงร้อยละ 5 และเมื่อต้นข้าวออกรวงแล้วทุกต้นร้อยละ 100 การทดลองในครั้งนี้ชักนำให้เกิดโรคเมล็ดด่างตามธรรมชาติ โดยทำสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเกิดโรค ได้แก่ เพิ่มความชื้นในเรือนทดลองโดยให้น้ำเป็นแบบละออง วันละ 3 ครั้งๆ ละ 30 นาที ในระยะข้าวตั้งท้องถึงระยะน้ำนม ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 สูตร 16-20-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปักดำ 1 วัน ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยยูเรีย 10 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะต้นข้าวเริ่มสร้างรวงอ่อน ประเมินความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างแต่ละกระถางก่อนการเก็บเกี่ยวหนึ่งสัปดาห์ โดยเก็บรวงข้าวทั้งหมดต่อกระถาง หลังจากนั้นนำไปแยกนับเมล็ดที่ปกติและเป็นโรค เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์โรคเมล็ดด่าง ตลอดจนการวัดผลผลิตของข้าวในแต่ละกระถางที่ระดับความชื้นร้อยละ 14 เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การตรวจนับจำนวนเซลล์เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในรูปผงเชื้อก่อนนำไปใช้

ผลการตรวจนับจำนวนเซลล์เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในผงเชื้อแต่ละไอโซเลทก่อนใช้งาน พบว่า ฤดูนาปรัง 2558 ผงเชื้อที่นำมาแช่เมล็ดข้าว กข41 มีปริมาณ *B. amyloliquefaciens* No. 4 ความเข้มข้น 7.72x108 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร (มีจำนวนเซลล์มากที่สุด) *B. cereus* No. 9 ความเข้มข้น 3.46x108 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร และ *B. amyloliquefaciens* No. 33 ความเข้มข้น 3.26x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ผงเชื้อที่นำมาพ่นต้นข้าว กข41 ในระยะตั้งท้อง (พ่นครั้งที่ 1) มีปริมาณ *B. amyloliquefaciens* No. 4 ความเข้มข้น 3.18x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร *B. cereus* No. 9 ความเข้มข้น 1.38x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร และ *B. amyloliquefaciens* No. 33 ความเข้มข้น 1.63x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ผงเชื้อที่นำมาพ่นในระยะออกรวงร้อยละ 5 (พ่นครั้งที่ 2) มีปริมาณ *B. amyloliquefaciens* No. 4 ความเข้มข้น 1.75x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร *B. cereus* No. 9 ความเข้มข้น 1.25x108 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร และ *B. amyloliquefaciens* No. 33 ความเข้มข้น 1.12x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ผงเชื้อที่นำมาพ่นในระยะออกรวงร้อยละ 100 (พ่นครั้งที่ 3) มีปริมาณ *B. amyloliquefaciens* No. 4 ความเข้มข้น 1.03x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร *B. cereus* No. 9 ความเข้มข้น 0.90x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร และ *B. amyloliquefaciens* No. 33 ความเข้มข้น 0.8x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร (Table 1)

ในฤดูนาปี 2558 ผงเชื้อที่นำมาแช่เมล็ดข้าว กข41 มีปริมาณ *B. amyloliquefaciens* No. 4 ความเข้มข้น 12.63x108 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร *B. cereus* No. 9 ความเข้มข้น 16.88x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร (มีจำนวนเซลล์มากที่สุด) และ *B. amyloliquefaciens* No. 33 ความเข้มข้น 13.75x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ผงเชื้อที่นำมาพ่นต้นข้าว กข41 ในระยะตั้งท้อง (พ่นครั้งที่ 1) มีปริมาณ *B. amyloliquefaciens* No. 4

ความเข้มข้น 5.13x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร *B. cereus* No. 9 ความเข้มข้น 4.63x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร และ *B. amyloliquefaciens* No. 33 ความเข้มข้น 4.38x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ผงเชื้อที่นำมาพ่นในระยะออกรวงร้อยละ 5 (พ่นครั้งที่ 2) มีปริมาณ *B. amyloliquefaciens* No. 4 ความเข้มข้น 3.55x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร *B. cereus* ความเข้มข้น 3.25x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร และ *B. amyloliquefaciens* No. 33 ความเข้มข้น 2.38x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ผงเชื้อที่นำมาพ่นในระยะออกรวง 100% (พ่นครั้งที่ 3) มีปริมาณ *B. amyloliquefaciens* No. 4 ความเข้มข้น 1.38x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร *B. cereus* No. 9 ความเข้มข้น 1.88x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร และ *B. amyloliquefaciens* No. 33 ความเข้มข้น 1.63x10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร (Table 1)

2. ทดสอบประสิทธิภาพผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าวในสภาพเรือนทดลอง

ฤดูนาปรัง 2558 พบว่า ระดับความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างกรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชต่ำกว่าการใช้ผงเชื้อ โดยกรรมวิธีการใช้โพรพิโคนาโซล+ไดฟีโนโคนาโซล 30% W/V EC มีระดับความรุนแรงของโรค 25.05 เปอร์เซ็นต์ โพรพิโคนาโซล 25% EC ระดับความรุนแรงของโรค 24.79 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสารทั้ง 2 ชนิดให้ผลในการควบคุมโรคเมล็ดด่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีการใช้ผงเชื้อ พบว่าการแช่เมล็ดและพ่นต้นข้าวด้วยเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 No. 33 *B. cereus* No. 9 และกรรมวิธีพ่นต้นข้าวด้วยเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 และ *B. cereus* No. 9 ให้ผลในการควบคุมโรคเมล็ดด่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ร้อยละ 31.13 30.36 32.47 35.32 และ 35.98 ตามลำดับ) และควบคุมโรคเมล็ดด่างได้ดีกว่ากรรมวิธีพ่นต้นข้าวด้วยเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 33 จากการทดลอง พบว่ากรรมวิธีแช่เมล็ดและพ่นต้นข้าวด้วยเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อมีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่าการพ่นด้วยเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อเพียงอย่างเดียว โดยการแช่เมล็ดและพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. cereus* No. 9 มีระดับความรุนแรงของโรคต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 30.36 รองลงมา ได้แก่ การแช่เมล็ดและพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 (ร้อยละ 31.13) และ No. 33 (ร้อยละ 32.47) ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่กล่าวมาสามารถควบคุมโรคเมล็ดด่างให้มีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบ (control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีระดับความรุนแรงของโรคที่ร้อยละ 56.00 นอกจากนี้ ยังพบว่าทุกกรรมวิธีมีน้ำหนักผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งกรรมวิธีเปรียบเทียบมีน้ำหนักผลผลิต 443 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีแช่เมล็ดและพ่นด้วยเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท และกรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช ให้น้ำหนักผลผลิตมากที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (668 700 660 694 และ 705 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) รองลงมาได้แก่กรรมวิธีการพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท (Table 2)

ฤดูนาปี 2558 พบว่า ระดับความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างกรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช โพรพิโคนาโซล+ไดฟีโนโคนาโซล 30% W/V EC มีระดับความรุนแรงของโรค ร้อยละ 25.77 โพรพิโคนาโซล 25% EC ระดับความรุนแรงของโรค ร้อยละ 26.04 ซึ่งให้ผลในการควบคุมโรคเมล็ดด่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช กรรมวิธีการแช่เมล็ดและพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 *B. cereus* No. 9 และ *B. amyloliquefaciens* No. 33 และกรรมวิธีการพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. cereus* No. 9 มีระดับความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุม ซึ่งให้ผลในการควบคุมโรคเมล็ดด่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ร้อยละ 27.40 30.42 28.89 29.04 25.77 และ 26.04 ตามลำดับ) กรรมวิธีการใช้ผงเชื้อ พบว่า กรรมวิธีการแช่เมล็ดและพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 No. 33 *B. cereus* No.9 และกรรมวิธีการพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. cereus* No. 9 ให้ผลในการควบคุมโรคเมล็ดด่างดีกว่ากรรมวิธีการพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 และ No. 33 ซึ่งพบว่าการแช่เมล็ดและพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 มีระดับความรุนแรงของโรค ร้อยละ 27.40 ซึ่งต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ใช้ผงเชื้อ รองลงมา ได้แก่ การแช่เมล็ดและพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 33 (ร้อยละ 28.89) ซึ่งทุกกรรมวิธีที่กล่าวมาสามารถควบคุมโรคเมล็ดด่างให้มีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งกรรมวิธีเปรียบเทียบมีระดับความรุนแรงของโรคที่ร้อยละ 52.17 พบว่าทุกกรรมวิธีมีน้ำหนักผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งกรรมวิธีเปรียบเทียบมีน้ำหนักผลผลิต 482 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช ให้น้ำหนักผลผลิตดีกว่ากรรมวิธีอื่น โดยการใช้สารทั้งสองชนิดให้น้ำหนักผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (731 และ 716 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) (Table 2)

ผลจากการทดลองทั้งสองฤดูเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ การใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชและการใช้ผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 No. 33 และ *B. cereus* No. 9 สามารถควบคุมโรคเมล็ดด่างให้มีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบ และน้ำหนักผลผลิตดีกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบ ในฤดูนาปรังการใช้สารโพรพิโคนาโซล+ไดฟีโนโคนาโซล 30% W/V EC และโพรพิโคนาโซล 25% EC ให้ผลในการควบคุมโรคเมล็ดด่างดีที่สุด รองลงมาคือการใช้ผงเชื้อ การใช้ผงเชื้อแต่ละกรรมวิธีมีระดับความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างไม่แตกต่างกัน ยกเว้นกรรมวิธีพ่นต้นข้าวด้วยเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 33 ที่มีระดับความรุนแรงของโรคมากกว่า ในฤดูนาปี กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช กรรมวิธีการแช่เมล็ดและพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 No. 33 *B. cereus* No. 9 และกรรมวิธีการพ่นเซลล์แขวนลอยผงจากเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. cereus* No. 9 มีระดับความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุม ซึ่งให้ผลในการควบคุมโรคเมล็ดด่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การทดลองครั้งนี้ให้ผลสอดคล้องกับรายงานของพากเพียร และคณะ (2550) ที่ทดสอบประสิทธิภาพ

ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคเมล็ดด่างในสภาพแปลงนาศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. No. 4 No. 9 และ No. 33 ให้ผลดีในการควบคุมโรคเมล็ดด่าง โดยมีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบ (พ่นน้ำ) อย่างมีนัยสำคัญ โดยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ No. 33 ให้ผลในการควบคุมโรคดีที่สุด รองลงมาได้แก่ No. 4 และ No. 9 รายงานของพากเพียร และคณะ (2551) พบว่า การพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. No. 33 จำนวน 3 ครั้ง ในระยะข้าวตั้งท้องใกล้ออกรวง ระยะออกรวง 5 เปอร์เซ็นต์ และระยะออกรวง 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถควบคุมโรคเมล็ดด่างให้มีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบ (พ่นน้ำ) รัศมีและคณะ (2554) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์และสารจากพืชบางชนิดในการควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าวในสภาพแปลงนาขั้นบันได บ้านนาเกียน ตำบลนาเกียน อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ฤดูนาปี 2551 ผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. No. 4 สามารถลดความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างได้ ฤดูนาปี 2552 ผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. No. 9 และ No. 33 สามารถลดความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างได้

สรุปผลการทดลอง

ผลการตรวจนับจำนวนเซลล์เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ก่อนใช้งาน พบว่า ฤดูนาปรัง 2558 ผงเชื้อที่นำมาแช่เมล็ดข้าวพันธุ์ กข41 *B. amyloliquefaciens* No. 4 มีความเข้มข้น $7.72x10^8$ หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร *B. cereus* No. 9 ความเข้มข้น $3.46x10^8$ หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร และ *B. amyloliquefaciens* No. 33 ความเข้มข้น $3.26x10^8$ หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ฤดูนาปี 2558 ผงเชื้อ *B. amyloliquefaciens* No. 4 มีความเข้มข้น $1.27x10^9$ หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร *B. cereus* No. 9 ความเข้มข้น $1.68x10^9$ หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร และ *B. amyloliquefaciens* No. 33 ความเข้มข้น $1.37x10^9$ หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ผงเชื้อที่นำมาใช้ในแต่ละครั้งทั้งในฤดูนาปีและนาปรัง มีปริมาณความเข้มข้นลดลง ความเข้มข้นครั้งสุดท้ายลดลงจากครั้งแรกประมาณ $2.4\text{-}15x10^8$ หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร

การทดสอบประสิทธิภาพผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* และ *B. cereus* ในการควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าวในสภาพเรือนทดลอง พบว่า ทั้งฤดูนาปรัง และนาปี 2558 กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชและการใช้ผงเชื้อ สามารถควบคุมโรคเมล็ดด่างให้มีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดระดับความรุนแรงของโรคร้อยละ 26-31 การใช้ผงเชื้อลดระดับความรุนแรงของโรคร้อยละ 19-26 นอกจากนี้ยังพบว่ามีน้ำหนักผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดการสูญเสียของผลผลิต 234-262 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้ผงเชื้อลดการสูญเสียของผลผลิต 102-257 กิโลกรัมต่อไร่ ในฤดูนาปรัง 2558 ระดับความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างกรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชต่ำกว่าการใช้ผงเชื้อ กรรมวิธีการใช้ผงเชื้อ พบว่าการแช่เมล็ดและพ่นต้นข้าวด้วยเซลล์

แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 No. 33 และ *B. cereus* No. 9 และกรรมวิธีพ่นต้นข้าวด้วยเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 และ *B. cereus* No. 9 ให้ผลในการควบคุมโรคเมล็ดด่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบ ในฤดูนาปี 2558 พบว่า กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช กรรมวิธีการแช่เมล็ดและพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 No. 33 *B. cereus* No. 9 และกรรมวิธีการพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. cereus* No. 9 มีระดับความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุม ซึ่งให้ผลในการควบคุมโรคเมล็ดด่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีการใช้ผงเชื้อ พบว่าการแช่เมล็ดและพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 No. 33 *B. cereus* No. 9 และกรรมวิธีการพ่นเซลล์แขวนลอยจากผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. cereus* No. 9 ให้ผลในการควบคุมโรคเมล็ดด่างได้ดี จากการทดลองนี้ พบว่า การใช้ผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 4 และ *B. cereus* No. 9 แช่เมล็ดพันธุ์ข้าวและพ่นจำนวน 3 ครั้ง ในระยะตั้งท้อง ออกรวง ร้อยละ 5 และออกรวงร้อยละ 100 มีแนวโน้มในการควบคุมโรคเมล็ดด่างในสภาพเรือนทดลองของศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท ซึ่งเป็นเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ดีกว่าการใช้ผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No. 33

เอกสารอ้างอิง

จิระเดช แจ่มสว่าง. 2546. การควบคุมโรคพืชและแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม. 194 หน้า.

พากเพียร อรัญนารถ อรุณี สุรินทร์ วันชัย โรจนหัสดิน สมคิด ดิสถาพร พยนต์ ขาวสะอาด และเกษม สุทราจารย์. 2532. การประเมินผลการทดลองของผลผลิตข้าวเนื่องจากโรคเมล็ดด่าง. หน้า 27-39. ใน: รายงานผล งานวิจัย พ.ศ. 2532. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พากเพียร อรัญนารถ นงรัตน์ นิลพานิชย์ และรัศมี ฐิติเกียรติพงศ์. 2550. การใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าว. วารสารวิชาการข้าว 1(1): 21-28

พากเพียร อรัญนารถ นงรัตน์ นิลพานิชย์ และรัศมี ฐิติเกียรติพงศ์. 2551. การใช้ผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ Bacillus subtilis ร่วมกับสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าว. หน้า 324-335. ใน: การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2551 เล่มที่ 2/2 วันที่ 8-10 เมษายน 2551 ณ โรงแรมชลจันทร์ รีสอร์ท พัทยา จ. ชลบุรี.

รัศมี ฐิติเกียรติพงศ์ วันพร เข็มมุกด์ วิชชุดา รัตนากาญจน์ และนิพนธ์ บุญมี. 2554. ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์และสารจากพืชบางชนิดในการควบคุมโรคเมล็ดด่างของข้าว. หน้า 242-247. ใน: สัมมนาวิชาการกลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบนและภาคเหนือตอนล่าง ประจำปี 2554 ณ โรงแรมนครแพร่ทาวเวอร์ จ. แพร่.

สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. 2552. องค์ความรู้ด้านศัตรูข้าว: คู่มือสำหรับชาวนาไทย. กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพ. 60 หน้า.

Cook, R.J. and K.F. Baker. 1983. The nature and practice of biological control of plant pathogens. The American Phytopathological Society. St. Pual, Minnesota. 539 pp.

Table 1 Average population density of *B. amyloliquefaciens* No. 4 No. 33 and *B. cereus* No. 9 counted at seed soaking and three sprays at booting (1st), 5% heading (2nd) and 100 % heading (3rd) stage.

Antagonistic bacterial bioproducts	Dry season				Wet season			
	soaked ($x10^8$cfu/ml)	sprayed ($x10^8$cfu/ml)			soaked ($x10^8$cfu/ml)	sprayed ($x10^8$cfu/ml)		
		1st	2nd	3rd		1st	2nd	3rd
No. 4	7.72 a	3.18 a	1.75 a	1.03 a	12.63 b	5.13 a	3.55 a	1.38 a
No. 9	3.46 b	1.38 b	1.25 a	0.90 a	16.88 a	4.63 a	3.25 ab	1.88 a
No. 33	3.26 b	1.63 b	1.12 a	0.85 a	13.75 b	4.38 a	2.38 b	1.63 a
CV (%)	16.98	24.09	36.79	43.22	19.52	38.39	29.39	34.56

Table 2 Comparison of dirty panicle disease severity and grain yield among treatments on RD41 variety treated with powder formulation of antagonistic bacteria *B. amyloliquefaciens* No. 4 No. 33 *B. cereus* No.9 and fungicides under greenhouse condition at Chai Nat Rice Research Center, dry season and wet season 2015

Treatment	Disease severity (%)		Yield (kg/rai)	
	Dry season	Wet season	Dry season	Wet season
1. seed soaking with No. 4+3 sprays1/	31.13 ab	27.40 a	668 a	668 a
2. seed soaking with No. 9+3 sprays	30.36 ab	30.42 a	700 a	700 a
3. seed soaking with No. 33+3 sprays	32.47 ab	28.89 a	660 a	660 a
4. 3 sprays with No. 4	35.32 ab	30.90 ab	560 ab	560 ab
5. 3 sprays with No. 9	35.98 ab	29.04 a	590 ab	590 ab
6. 3 sprays with No. 33	37.36 b	31.14 ab	573 ab	573 ab
7. 3 sprays with propiconazole difenoconazole 30% W/V EC	25.05 a	25.77 a	694 a	694 a
8. 3 sprays with propiconazole 25% EC	24.79 a	26.04 a	705 a	705 a
9. control (3 sprays with water)	56.00 c	52.17 b	443 b	443 b
CV (%)	15.07	28.72	11.32	11.32

Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT 1/ sprayed at booting, 5% heading and 100% heading stage

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

นวัตกรรมการผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย เพื่อทดแทนการใช้สารเคมี

Thai entomopathogenic nematode, innovative biocontrolagents to replace the use of chemicals

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด
สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

Nuchanart Tangchitsomkid
Biotechnology Research and Development Office,
Department of Agriculture

Abstract

Entomopathogenic nematodes (EPN) Thai isolates production kit was developed as biocontrol agents, which aims to replace the use of chemical insecticides. This innovation of the EPN production kits was extended to agricultural divisions located in different regions of Thailand. The knowledge was trained to more than 5,000 farmers. In addition, to support this innovation, the production kits were sold or distributed to farmers so that EPN production can be carried out by qa their own communities. Since then, there have been continuous interests from many farmers on the EPN production kits. Therefore, the Department of Agriculture has developed the 'Clean Room' of EPN production as biocontrol agents at a community level so that it can be shared among many farmers in the community. The Clean Room has the design as a knockdown structure with 2 m x 3 m dimension. It has an uncomplicated setup and can be easily mobilized. One Clean Room has a capacity to produce EPN for insect control for 30 Rais of vegetable area. A number of Clean Rooms are set up in 11 Agricultural Learning Centers and in 4 GAP-organic vegetable farmers groups as a learning model. Three smart farmers who were chosen as the role model are also guiding other farmers in their communities. This low-cost EPN production innovation has many advantages to farmers. It can help farmers to reduce insecticides use up to 50-100% and provide health safety for farmers and consumers.

It is environmentally friendly and can strengthen and promote sustainable development in farming communities.

Keywords: biocontrol agents, Thai entomopathogenic nematode, innovation

บทคัดย่อ

การพัฒนาชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงศัตรูผัก เพื่อใช้ทดแทนสารเคมีเป็นนวัตกรรมการเพาะขยายไส้เดือนฝอยด้วยชุดผลิตพร้อมใช้ ได้ถูกขับเคลื่อนไปสู่หน่วยงานภูมิภาค และถ่ายทอดความรู้ต่อไปยังเกษตรกรในพื้นที่มากกว่า 5,000 ราย พร้อมจำหน่ายจ่ายแจกชุดผลิตฯ นำร่องให้กับเกษตรกรผลิตผักปลอดภัยและอินทรีย์ ให้เป็นต้นแบบของชุมชน โดยยังมีเกษตรกรที่มีความต้องการชุดผลิตฯ เพื่อทำใช้เอง เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น กรมวิชาการเกษตร จึงได้พัฒนาการผลิตในรูปแบบโรงผลิตขยายชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงในระดับชุมชน ให้เกษตรกรสามารถเข้ามาใช้ร่วมกันได้ใน “โรงผลิตสะอาด” ขนาด 2x3 เมตร โครงสร้าง น๊อคดาวน์ที่ขนย้ายและประกอบติดตั้งได้ง่าย โดย 1 โรงผลิตขยายไส้เดือนฝอยใช้กำจัดแมลงได้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกผัก 30 ไร่ โรงผลิตพร้อมอุปกรณ์การเพาะขยาย ได้นำไปติดตั้ง ณ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) 11 พื้นที่ กลุ่มเกษตรกรผลิตผักปลอดภัย-ผักอินทรีย์ 4 โรงผลิต รวมทั้งสร้างเกษตรกรคนเก่ง 3 ราย ช่วยขยายผลในชุมชนของตนเอง การขับเคลื่อนชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยด้วยนวัตกรรมต้นทุนต่ำแบบเกษตรกรทำใช้เองได้ช่วยลดหรือทดแทนสารเคมีในแปลงปลูกได้ 50-100% และเป็นสารชีวภาพที่มีความปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้บริโภคและสภาพแวดล้อมรวมทั้งสร้างความเข้มแข็งและยั่งยืนให้กับเกษตรกรในชุมชน

คำสำคัญ: ชีวภัณฑ์ ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย นวัตกรรม

บทนำ

ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย *Steinernemasp.* Thai strain ถูกค้นพบเมื่อปี 2540 (นุชนารถ, 2541) ซึ่งได้มีการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเป็นเวลามากกว่า 15 ปี เริ่มตั้งแต่งานจัดจำแนกชนิดเพื่อระบุชื่อวิทยาศาสตร์ ศึกษาชีววิทยา พฤติกรรมการเป็นศัตรูธรรมชาติของแมลง และการเพาะเลี้ยงในอาหารเทียม โดยไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยได้ผ่านการคัดเลือกศักยภาพในการเป็นสารชีวภัณฑ์กำจัดแมลงศัตรูพืชเทียบได้กับ

สายพันธุ์ต่างประเทศที่ผลิตเป็นการค้าทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ โรงเรือนปลูกพืช (นุชนารถ และคณะ, 2544) และทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชในสภาพไร่-นา เช่น ใช้พ่นกำจัดหนอนกระทู้ผัก หนอนใยผัก ตัวอ่อนด้วงหมัดผัก และปลวก เป็นต้น (นุชนารถ และสาโรจน์, 2548) ตลอดจนได้พัฒนาวิธีการเพาะขยายไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยแบบง่ายที่มีต้นทุนต่ำ และถ่ายทอดสู่เกษตรกรให้สามารถทำใช้เองได้ (นุชนารถ, 2547; 2551) ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย จึงเป็นชีวภัณฑ์ที่มีศักยภาพอีกชนิดหนึ่งที่สามารถนำไปพัฒนาขยายผลสู่การใช้ประโยชน์ได้จริง ซึ่งได้รับความสนใจและมีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ยกตัวอย่างเช่น มูลนิธิโครงการหลวงฯ ขอความอนุเคราะห์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงจากกรมวิชาการเกษตร ปีละไม่ต่ำกว่า 4,000 ถุง หรือ 20,000 ล้านตัวต่อปี เพื่อนำไปใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชลดการใช้สารเคมีในการผลิตผักของมูลนิธิฯ โครงการฟาร์มตัวอย่างตามพระราชดำริ จ. อ่างทอง และโครงการฟาร์มตัวอย่างอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ จ. สกลนคร ขอสนับสนุนหัวเชื้อไส้เดือนฝอย 30 ถุงต่อเดือน และนำไปเพิ่มขยายปริมาณใช้กำจัดแมลงศัตรูผักในพื้นที่ เป็นเวลามากกว่า 3-5 ปี อย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้น ยังมีกลุ่มเกษตรกรที่ประสบปัญหาเรื่องปลวกทำลายเนื้อไม้ ซึ่งทำความเสียหายให้กับสวนปาล์มน้ำมัน สวนยางพารา และสวนผลไม้ กลุ่มเหล่านี้มีความต้องการใช้ไส้เดือนฝอยเพิ่มขึ้น เนื่องจากสารเคมีกำจัดปลวกมีความเป็นพิษและราคาสูง แต่ไส้เดือนฝอยไม่มีความเป็นพิษต่อผู้ใช้และสภาพแวดล้อมโดยแมลงไม่สามารถสร้างความต้านทานได้ รวมถึงสนามกอล์ฟที่ประสบปัญหาหนอนกัดรากหญ้า และไม่ต้องการใช้สารเคมีในการพ่นเพื่อกำจัดแมลงดังกล่าว ไส้เดือนฝอยจึงเป็นชีวภัณฑ์ทางเลือกที่น่าสนใจอย่างยิ่ง

อย่างไรก็ตาม ผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยมีเพียงกรมวิชาการเกษตรเท่านั้น ที่มีการผลิตและจำหน่ายจ่ายแจก ไม่มีวางจำหน่ายทั่วไป ทำให้ยุ่งยากในการหาซื้อ ปัญหาดังกล่าวนี้ ในปี 2556 กรมฯ จึงได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีและสนับสนุนให้มีการผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยในเชิงพาณิชย์ให้กับภาคเอกชน จำนวน 1 ราย ซึ่งจัดตั้งอยู่ในเขต อ. สามพราน จ. นครปฐม โดยมีการผลิตสนับสนุนให้กับเกษตรกรปลูกผักในพื้นที่ อ. สามพราน เท่านั้น เนื่องจากกำลังการผลิตยังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ได้ครอบคลุมทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ

ดังนั้น การขยายผลให้มีการผลิตและใช้สารชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูพืชสู่กลุ่มเป้าหมายให้ขยายวงกว้างมากขึ้น โดยการนำผลงานวิจัยไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย ซึ่งกรมวิชาการเกษตรมีความพร้อมในเรื่องของเทคโนโลยีการผลิต มาพัฒนาให้เป็นนวัตกรรมการเพาะขยายใช้เองรูปแบบใหม่ที่ไม่ยุ่งยาก ประหยัดเวลา และขับเคลื่อนไปสู่เกษตรกรให้สามารถใช้ได้จริง เพื่อให้เกษตรกร กลุ่มเกษตรกรผลิตและใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ด้วยตนเอง จึงเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการเข้าถึงสารชีวภัณฑ์ของภาคการเกษตรได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลให้มีการใช้แพร่หลายเพิ่มขึ้น

วิธีการดำเนินการ

1. การพัฒนาชุดผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงพร้อมใช้สำหรับเกษตรกรรายย่อย

ออกแบบหม้อนึ่งฆ่าเชื้อด้วยระบบไฟฟ้าแบบไม่มีแรงดัน มีกำลังไฟ 1,500 วัตต์ โดยคำนึงถึงขนาด น้ำหนักของหม้อนึ่งที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย และมีราคาถูก ผลิตได้ในประเทศไทย ใช้นึ่งฆ่าเชื้ออาหารเพาะเลี้ยงด้วยไอน้ำเดือด 100° สะดวกในการใช้งาน และใช้ระยะเวลานึ่งอาหารลดลงกว่าวิธีเดิม ช่วยลดต้นทุน รวมทั้งเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์การเพาะขยายที่มีน้ำหนักเบา ทนทาน ราคาถูก หาซื้อได้ง่าย และมีอายุการใช้งานได้หลายครั้ง ได้แก่ ภาชนะผสมอาหาร ภาชนะเพาะเลี้ยง ถุงมุ้งกันแมลงขณะบ่มเพาะ อุปกรณ์ใส่หัวเชื้อ และอื่นๆ บันทึกข้อมูล วัสดุอุปกรณ์และต้นทุนชุดผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยพร้อมใช้

2. การทดสอบกระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยด้วยชุดผลิต 5 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยง ผสมอาหารสูตรไข่ไก่ 260 มล.+น้ำมันหมู 130 มล.+ น้ำสะอาด 260 มล. ในภาชนะ กวนให้เป็นเนื้อเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 2 การคลุกอาหารและบรรจุในภาชนะเพาะเลี้ยง เทอาหารเพาะเลี้ยงจากขั้นตอนที่ 1 ลงบนก้อนฟองน้ำตัด (ขนาด 1x1 ซม. น้ำหนัก 40 กรัม) ใช้มือคลุกผสมให้อาหารดูดซับในก้อนฟองน้ำให้ทั่วทุกก้อน ได้เป็นก้อนอาหาร จากนั้นนำก้อนอาหารแบ่งใส่ลงในภาชนะบรรจุอาหารรูปทรงกระบอก จำนวน 20 ใบ เฉลี่ยเท่าๆ กัน แล้วปิดภาชนะด้วยฝาที่มีรูขนาดเล็ก ซึ่งเจาะไว้บริเวณกลางฝา เตรียมนำไปอบนึ่งฆ่าเชื้อ

ขั้นตอนที่ 3 การนึ่งฆ่าเชื้อภาชนะบรรจุอาหารเพาะเลี้ยง เติมน้ำลงในหม้อนึ่งไฟฟ้าประมาณ 2.5 ลิตร แล้วนำตะแกรงรองกันไม่ให้ภาชนะบรรจุก้อนอาหารแช่น้ำใส่ลงไป จากนั้นนำถุงพลาสติกทนร้อนขนาดใหญ่ที่ตัดปลายก้นถุงทั้งสองด้านใส่ลงไปในหม้อนึ่ง และนำภาชนะบรรจุก้อนอาหารเพาะเลี้ยงที่เตรียมไว้ใส่ในถุงพลาสติกทนร้อน โดยหม้อนึ่งสามารถบรรจุภาชนะเพาะเลี้ยงได้เท่ากับ 20 ใบต่อการนึ่ง 1ครั้ง ทำการปิดฝาหม้อนึ่งและเปิด-ปิดสวิตช์นึ่งอัตโนมัติ เป็นเวลา 1 ชม. จากนั้นพักภาชนะบรรจุอาหารไว้ในหม้อนึ่งประมาณ 30 นาที แล้วจึงนำออกจากหม้อนึ่ง ทำการเขย่าภาชนะบรรจุอาหารเพื่อให้ก้อนอาหารกระจายเป็นก้อนๆ ไม่ติดเป็นกลุ่ม นำไปตั้งวางให้เย็นก่อนใส่หัวเชื้อไส้เดือนฝอย

ขั้นตอนที่ 4 การใส่หัวเชื้อไส้เดือนฝอย ใช้แอลกอฮอล์ 70% ฉีดพ่นลงบนผ้าสะอาด นำไปเช็ดฆ่าเชื้อบริเวณพื้นที่ใส่หัวเชื้อ มือของผู้ปฏิบัติ และภาชนะบรรจุอาหารเพาะเลี้ยงที่ผ่านการนึ่งแล้วโดยเฉพาะบริเวณฝาภาชนะ จากนั้นใช้กระบอกฉีดยาพร้อมเข็มปริมาตร 25 มล. ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว แทงผ่านถุงบรรจุหัวเชื้อและดูดไส้เดือนฝอยจากถุงทั้งหมดในครั้งเดียว และนำไปฉีดผ่านรูที่ฝาของภาชนะบรรจุอาหารลงสู่ก้อนอาหาร โดยแบ่งใส่ประมาณ 1 มล. ต่อภาชนะ (1 มล. มีหัวเชื้อ 50,000 ตัว) รวม 20ภาชนะ และทำการเขย่าภาชนะเบาๆ ให้หัวเชื้อไส้เดือนฝอยกระจายทั่วก้อนอาหาร

ขั้นตอนที่ 5 การบ่มเพาะเลี้ยง นำภาชนะบรรจุก้อนอาหารที่ใส่หัวเชื้อแล้วไปตั้งวางในถุงมุ้งกันแมลง นำไปบ่มเพาะในห้องที่มีอากาศถ่ายเท อุณหภูมิขณะบ่มเพาะไม่ร้อน ไส้เดือนฝอยจะเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ภายในภาชนะเพาะเลี้ยงจนอาหารหมด ใช้เวลา 7 วัน

บันทึกข้อมูล 1) ต้นทุนการค่าวัสดุเพาะเลี้ยงและจำนวนไส้เดือนฝอยที่ได้หลังบ่มเพาะ 7 วัน และ 2) ระยะเวลาการปฏิบัติต่อรอบการผลิต

3. การพัฒนาโรงผลิตขยายชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงระดับชุมชน

เขียนแบบแปลนและสร้างต้นแบบโรงผลิตขยายฯ ขนาดเล็ก รูปแบบน๊อคดาวน์ ใช้โครงสร้างเบาแยกเป็นชิ้นส่วนที่สามารถขนย้ายและประกอบได้ง่าย โดยกำหนดให้มีทางเข้า 1 ทาง ส่วนโครงสร้างพื้นสามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 100 กก. มีช่องพัดลมระบายอากาศบุผ้ามุ้งกันแมลง จำนวน 1 ด้าน และมีหลอดไฟส่องสว่างด้านบน 2 จุด ภายในจัดแบ่งพื้นที่ 2 ส่วน ได้แก่ พื้นที่พักถุงอาหารและใส่หัวเชื้อ และพื้นที่บ่มเพาะเลี้ยง สามารถเข้าไปใช้ได้ครั้งละ 1 ราย พร้อมจัดทำคู่มือประกอบการติดตั้ง

บันทึกข้อมูล ต้นทุนของโรงผลิตฯ และระยะเวลาในการประกอบแบบเป็นโครงสร้างโรงผลิตฯ แบบน๊อคดาวน์ตามแบบแปลน

4. การทดสอบกระบวนการผลิตในโรงผลิตฯ และระยะเวลาการปฏิบัติงานต่อวัน

ปฏิบัติตามกระบวนการเพาะเลี้ยง 5 ขั้นตอนต่อเนื่อง โดยใช้เตาไฟฟ้า 1 เตา ในการนึ่งฆ่าเชื้ออาหาร และใช้หม้อนึ่ง 2 ใบ เริ่มปฏิบัติงาน 8.00 ถึง 18.00 น. (10 ชม.)

บันทึกข้อมูล 1) จับเวลาการปฏิบัติงานต่อรอบการผลิต 2) คำนวณการผลิตต่อวันและการผลิตต่อเนื่อง

5. การขับเคลื่อนนวัตกรรมการผลิตไส้เดือนฝอยภายใต้โรงผลิตฯ สู่ชุมชนเกษตรกรรม

5.1 คัดเลือกเกษตรกรต้นแบบ 3 ราย 3 พื้นที่ โดยให้เกษตรกรวางแผนการเพาะขยายไส้เดือนฝอยด้วยตนเอง และพ่นกำจัดแมลงตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

5.2 จัดทำหลักสูตร “การผลิตขยายชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงแบบทำใช้เอง” และคู่มือการเพาะขยายไส้เดือนฝอยในโรงผลิตฯ ในรูปแบบเอกสาร QR code และจัดฝึกอบรมให้กับกลุ่มเกษตรกรในชุมชนเกษตรกรรม เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน

5.3 คัดเลือกสถานที่จัดตั้งโรงผลิตฯ โดยให้กลุ่มเกษตรกร เจ้าหน้าที่ร่วมกันประกอบและติดตั้งโรงผลิตฯ ด้วยตนเอง โดยมีข้อกำหนดการใช้และดูแลร่วมกัน

บันทึกข้อมูลประเมินผลการผลิตใช้เองของเกษตรกรต้นแบบ และประเมินผลการเรียนรู้จากการอบรม และการใช้โรงผลิตฯ

ผลการดำเนินการ

1. การพัฒนาชุดผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงพร้อมใช้สำหรับเกษตรกรรายย่อย

ชุดผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยพร้อมใช้ ประกอบด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้ออาหารและวัสดุอุปกรณ์การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย รวม 9 รายการ จัดเป็นชุดผลิตไส้เดือนฝอยใช้เอง คิดราคาต้นทุนเท่ากับ 6,955 บาทต่อชุด โดยชุดหม้อนึ่งพร้อมเตาไฟฟ้ามีความทนทาน แข็งแรง มีขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายได้สะดวก ใช้งานง่าย ประหยัดเวลาและช่วยลดขั้นตอนการเพาะเลี้ยง รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์การเพาะเลี้ยงใช้แล้วสามารถล้างทำความสะอาด และนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และใช้ซ้ำได้มากครั้ง มีราคาถูก และหาซื้อได้ทั่วไป (ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 ชุดผลิตไส้เดือนฝอยพร้อมใช้ (1) หม้อนึ่งฆ่าเชื้ออาหารชนิดไฟฟ้า 1,500 วัตต์ (2) ภาชนะผสมอาหาร (3) ภาชนะคลุกอาหาร (4) ภาชนะบรรจุอาหาร (5) ถุงพลาสติกสำหรับใส่ภาชนะบรรจุอาหารขณะนึ่งฆ่าเชื้อ (6) กระบอกฉีดยาและเข็ม (7) ผ้าเช็คทำความสะอาด (8) กระบอกฉีดแอลกอฮอล์ 70% (9) ถุงตาข่ายกันแมลงและวัสดุสิ้นเปลือง (10) ก้อนฟองน้ำ (11) อาหารเพาะเลี้ยง (12) หัวเชื้อไส้เดือนฝอย

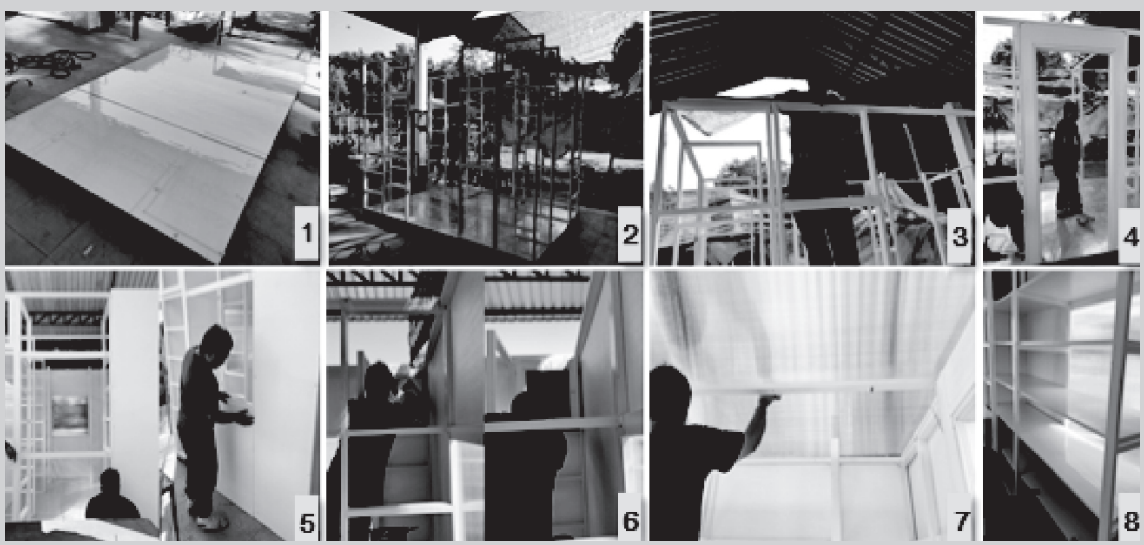
2. การทดสอบกระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยด้วยชุดผลิต 5 ขั้นตอน

จากผลการทดสอบกระบวนการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอยในอาหารสูตรไข่ไก่ได้จำนวน 15 ล้านตัวต่อภาชนะ หรือเท่ากับ 300 ล้านตัวต่อการผลิต 1 ครั้ง (20 ภาชนะ x 15 ล้านตัว) สามารถนำไปพ่นกำจัดแมลงศัตรูพืชครอบคลุมพื้นที่ 1 ไร่ โดยการเพาะขยายใช้วัสดุสิ้นเปลืองต่อ 1 รอบ การผลิต ได้แก่ ก้อนฟองน้ำรูปทรงสี่เหลี่ยม 1x1 ซม. น้ำหนัก 40กรัม อาหารเพาะเลี้ยงสูตรไข่ และหัวเชื้อไส้เดือนฝอยพร้อมใช้ 1 ถุง (บรรจุ 1 ล้านตัว) คิดเป็นต้นทุนไม่เกิน 100 บาท โดยกระบวนการเพาะเลี้ยง 5 ขั้นตอน ใช้เวลาในการเตรียมหรือปฏิบัติงานจริง 20 นาที รอเวลาการนึ่งฆ่าเชื้อและให้อาหารเย็นก่อนใส่หัวเชื้อ 2 ชม. ต่อการผลิต 1 ครั้ง ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์การผลิตสามารถใช้ซ้ำได้มากครั้งช่วยลดต้นทุนการผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยใช้เอง

รูปแบบเดิมได้มากกว่า 50% ชุดผลิตไส้เดือนฝอยพร้อมใช้จึงเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ช่วยสนับสนุนให้เกษตรกรรายย่อยสามารถผลิตและใช้ชีวภัณฑ์ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ด้วยตนเอง และมีไส้เดือนฝอยใช้ตลอดฤดูปลูกช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อสารกำจัดศัตรูพืช เป็นสารชีวภาพที่มีความปลอดภัย รวมทั้งการผลิตและใช้ทันทีจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ดีกว่าเกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

3. การพัฒนาโรงผลิตขยายชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงระดับชุมชน

จากการออกแบบแปลน และจัดสร้างต้นแบบโรงผลิตฯ มีขนาดพื้นที่กว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร โดยโครงสร้างเลือกใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบาแต่มีความแข็งแรง ทนทาน แบ่งเป็นชิ้นส่วนต่างๆ รวม 17 รายการ ในราคาไม่เกิน 50,000 บาท สามารถขนย้ายชิ้นส่วนทั้งหมดเพื่อนำไปติดตั้งได้โดยใช้รถกระบะ 4 ล้อ 2 ประตูชิ้นส่วน 17 รายการ สามารถนำมาประกอบกันเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้วยโครงเหล็กกล่อง 12 โครง ยึดติดกับพื้นด้วยน็อต มีประตูทางเข้า 1 ด้าน พร้อมช่องแสงที่กรุด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนตสีใส ด้านหน้า 2 แผ่น ด้านข้างซ้าย ขวา และด้านหลัง อย่างละ 1 แผ่น รวมทั้งใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนตสีใสปิดด้านบนเพื่อรับความสว่างจากภายนอก ผนังของโครงสร้างทุกด้านและประตูทางเข้าต่อกันสนิทไม่มีร่อง ผนังด้านซ้ายติดพัดลมระบายอากาศจากภายในออกสู่ภายนอกเพื่อลดอากาศร้อนภายในขณะบ่มเพาะ โดยมีกรอบไม้ติดมุ้งกันแมลงอยู่บริเวณช่องพัดลม ภายในโครงสร้างจะมีชั้นวางภาชนะเพาะเลี้ยงเป็นรูปตัวยูตลอดแนวติดผนังซ้าย ขวา และหลัง มีชั้นวางยาวเป็นช่องจำนวน 7 ชั้น วางภาชนะเพาะเลี้ยงได้มากกว่า 600 ภาชนะ บริเวณชั้นภายในด้านขวาจัดเป็นพื้นที่พักภาชนะอาหารเพื่อใส่หัวเชื้อและมีกล่องล้อเลื่อนเก็บอุปกรณ์ต่างๆ สอดอยู่ด้านขวาล่าง เกษตรกรสามารถติดตั้งได้เองโดยปฏิบัติตามขั้นตอนในคู่มือการติดตั้ง รวมเวลาในการประกอบแล้วเสร็จไม่เกิน 3 ชม. (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 การติดตั้งโรงผลิตขยายชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงโครงสร้างน๊อกดาวน์

โรงผลิตขยายไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงจัดเป็นพื้นที่สะอาด ใช้ปฏิบัติงานภายใต้กระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยในขั้นตอนการใส่หัวเชื้อเริ่มต้นในภาชนะเพาะเลี้ยงที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ซึ่งต้องการความสะอาดในสภาพปราศจากฝุ่นละอองและจุลินทรีย์ไม่พึงประสงค์ในอากาศ โดยพื้นที่ตั้งวางภาชนะเพาะเลี้ยง ทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ 70% และอุปกรณ์สำหรับใส่หัวเชื้อที่สะอาดจะถูกรักษาไว้ในกล่องเก็บอุปกรณ์ภายในโรงผลิตฯ ก่อนใช้ทุกครั้ง ซึ่งสามารถช่วยลดการปนเปื้อนในขณะปฏิบัติงานในขั้นตอนดังกล่าวได้ดีกว่าเดิมที่ใส่หัวเชื้อในสภาพพื้นที่เปิด และใช้สำหรับตั้งวางบ่มเพาะเลี้ยงบนชั้นวางเป็นเวลา 7 วัน ภายในโรงผลิตฯ แบบปิดไม่มีแมลงหวี่แมลงวันนำเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนเข้ามาสัมผัสถุงอาหารเพาะเลี้ยง (ภาพที่ 3) โดยโรงผลิตฯ สามารถทำความสะอาดได้ด้วยสารระเหยจากฟอร์มาลิน 10 มล. : ด่างทับทิม 10 กรัม (อัตรา 1: 1) รมเป็นเวลา 2 วัน เช่นเดียวกับการฆ่าเชื้อในห้องปฏิบัติการ สารระเหยจะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ไข่แมลงขนาดเล็กที่อาจหลุดลอดเข้ามาได้เมื่อมีการเปิดปิดประตูในขณะปฏิบัติงาน ซึ่งควรปฏิบัติทุก 2 เดือน ช่วยให้โรงผลิตฯ สะอาด และลดการปนเปื้อนได้มากกว่าการตั้งวางถุงเพาะไว้ในพื้นที่เปิดนอกจากนั้นยังจัดทำรายละเอียดขั้นตอนการเพาะขยายในรูปแบบ QR code สามารถใช้ Smart phone สแกนศึกษารายละเอียดได้สะดวกมากขึ้น ช่วยประหยัดรายจ่ายในการจัดพิมพ์เอกสารอีกด้วย

ภาพที่ 3 โรงผลิตขยายชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงระดับชุมชน ขนาด 2x3 เมตร มีพื้นที่ตั้งวางเพาะเลี้ยง 600 ภาชนะเพาะเลี้ยง สามารถใช้ได้ครอบคลุมพื้นที่ 30 ไร่

4. การทดสอบกระบวนการผลิตและระยะเวลาการปฏิบัติงานต่อวัน

จากการทดสอบกระบวนการผลิตขยายไส้เดือนฝอยภายใต้โรงผลิตฯ โดยการปฏิบัติต่อเนื่องในเวลา 1 วัน เริ่มทดสอบ 8.00 ถึง 18.00 น. รวม 10 ชม. ใช้ชุดผลิตเตาไฟฟ้า 1 เตา หม้อนึ่ง 2 ใบ พบว่าสามารถปฏิบัติตาม 5 ขั้นตอนการผลิต แบ่งเป็นเตรียมผสมอาหาร 2 นาที คลุกและบรรจุอาหาร 9 นาที นำภาชนะบรรจุอาหารใส่หม้อนึ่ง 1 นาที ใส่หัวเชื้อ 6 นาที และนำไปบ่มเพาะเลี้ยงบนชั้นของโรงผลิตฯ 1 นาที รวมเวลาการปฏิบัติ 5 ขั้นตอน ใช้เวลา 20 นาที ปฏิบัติได้ 10 รอบต่อเตาไฟฟ้า 1 เตา โดยนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ 1 ชม. ต่อรอบต่อครั้ง นึ่งต่อเนื่องได้ 10 รอบๆ ละ 1 ชม. ได้ภาชนะเพาะเลี้ยงวางบ่มเพาะบนชั้นในโรงผลิตฯ จำนวน 10 รอบๆ ละ 20 ภาชนะ รวมเป็น 200 ภาชนะต่อวัน ในขณะปฏิบัติใน 5 ขั้นตอนการผลิต แต่ละรอบการผลิตจะมีช่วงเวลาว่างประมาณ 40 นาที เพื่อรอการนึ่งอาหารบนเตาทุก 1 ชม.

ผลการทดสอบดังกล่าว เป็นกำลังการผลิตต่อวันได้สูงสุดจำนวน 200 ภาชนะ ที่สามารถปฏิบัติได้ด้วยเทคโนโลยีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงภายใต้โรงผลิตฯ และวัสดุ-อุปกรณ์ 1 ชุด ซึ่งมีพื้นที่ตั้งวางบ่มเพาะได้ 600 ภาชนะ ระยะเวลาของการวางบ่มเพาะ 7 วัน สามารถจัดตารางเวลาการผลิตอย่างต่อเนื่องได้โดยทำการผลิตติดต่อกัน 3 วันๆ ละ 200 ภาชนะ นำไปตั้งวางบ่มเพาะได้เต็มโรงผลิตฯ จำนวน 600 ภาชนะ จากนั้นเว้นการผลิต 4 วัน ครบระยะเวลาการบ่มเพาะเลี้ยงของรอบผลิตชุดที่ 1 2 และ 3 จำนวนวันละ 200 ภาชนะ นำออกไปใช้พ่นกำจัดแมลงศัตรูผักครอบคลุมพื้นที่ปลูกวันละ 10 ไร่ พร้อมผลิตรอบใหม่ 200 ถุง ติดต่อกัน 3 วันเช่นเดิม เพื่อนำไปวางบ่มเพาะเลี้ยงแทนชุดที่นำออกไปใช้ ผลิตหมุนเวียนได้อย่างต่อเนื่อง โดยในรอบ 28 วัน จะผลิต 3 วัน เว้น 4 วัน เท่ากับผลิต 12 ครั้ง ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยจำนวน 2,400 ภาชนะ สามารถพ่นกำจัดแมลงศัตรูผักครอบคลุมพื้นที่ 30 ไร่ (ตารางที่ 1)

5. การขับเคลื่อนนวัตกรรมการผลิตไส้เดือนฝอยภายใต้โรงผลิตฯ สู่ชุมชนเกษตรกรรม

5.1 ทดสอบการผลิตและใช้ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม โดยเกษตรกรต้นแบบ 3 ราย วางแผนการผลิตและใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงในแปลงปลูกของตนเอง พบว่าแปลงปลูกผักอินทรีย์ของนางนารี พูลสวัสดิ์ ต. บางแม่นาง อ. บางใหญ่ จ. นนทบุรี พ่นไส้เดือนฝอยกำจัดด้วงหมัดผัก 4 ครั้ง ที่มีการระบาดมากในช่วงฤดูร้อนช่วยลดการทำลายในกวางตุ้ง สามารถคัดส่งขายตลาดได้มากกว่า 60% ส่วนในแปลงปลูกพืชผักอินทรีย์ของนางวราภรณ์ กานต์พิรยศ ต. อ่างหิน อ. ปากท่อ จ. ราชบุรี มีการผลิตไส้เดือนฝอย และพ่นกำจัดแมลงศัตรูพืชรวม 5 ครั้ง ช่วยลดการทำลายของแมลงศัตรูผัก ได้แก่ หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม และด้วงหมัดผักได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตผัก จำหน่ายได้ทั้งหมด และเกษตรกรรายนี้ ยังได้ถ่ายทอดกระบวนการเพาะขยายไส้เดือนฝอยให้กับเกษตรกรรายอื่นๆ อีกด้วย

สำหรับเกษตรกรปลูกผัก GAP นางเสงี่ยม เพียแก่นแก้ว ต. โคกสำราญ อ. บ้านแฮด จ. ขอนแก่น มีการผลิตใช้ไส้เดือนฝอยในการควบคุมด้วงหมัดผัก และหนอนกระทู้ผัก พบว่าได้ผลผลิตผักสูงกว่าแปลงของเกษตรกรที่ใช้แบคทีเรียบีที และมีความมั่นใจในการเพาะขยายไส้เดือนฝอยใช้เอง เกิดการยอมรับและสามารถวางแผนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยเพื่อใช้ได้อย่างต่อเนื่อง จนถึง ณ ปัจจุบัน เกษตรกรรายนี้สามารถผลิตไส้เดือนฝอยแจกจ่ายในกลุ่มได้ใช้อีกด้วย ส่งผลให้เกษตรกรข้างเคียงให้ความสนใจชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยและขอรับการสนับสนุนจากกรมวิชาการเกษตร ไปฝึกอบรมการผลิตไส้เดือนฝอยใช้เองเพิ่มขึ้น

5.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงแบบทำใช้เองได้มีการถ่ายทอดสู่เกษตรกร และนักวิชาการของหน่วยงานในภูมิภาค ขยายผลมากกว่า 5,000 ราย พร้อมแจกจ่ายชุดผลิตฯ จำนวน 100 ชุด มีการจัดทำแปลงต้นแบบการใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงในแปลงเกษตรกร 300 ราย พื้นที่ 300 ไร่ ในหลายจังหวัด เกษตรกรในชุมชนให้ความสนใจและมีความต้องการผลิตใช้เองเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

5.3 การติดตั้งโรงผลิตขยายชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยระดับชุมชน ให้กับศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) 11 พื้นที่ ได้แก่ ศพก. บ้านด่าน จ.บุรีรัม ศพก. อ. สองพี่น้อง จ. สุพรรณบุรี ศพก. โพธาราม จ. ราชบุรี ศพก. โนนสูง จ. นครราชสีมา ศพก. อ. พนมดงรัก จ. สุรินทร์ ศพก. เครือข่ายบ้านโนนเขวา อ. เมือง จ. ขอนแก่น ศพก. นาวัง จ. หนองบัวลำภู ศพก. อ. บางเลน จ. นครปฐม ศพก. บ. อุ้มเปี้ยม อ. พบพระ จ. ตาก ศพก. อ. ม่วงสามสิบ จ. อุบลราชธานี ศพก. อ. อู่ทอง จ. สุพรรณบุรี รวมทั้งได้ติดตั้งโรงผลิตฯ ให้กับกลุ่มเกษตรกรปลูกผักปลอดภัยและผักอินทรีย์ 4 กลุ่ม เพื่อให้เกษตรกรได้ใช้โรงผลิตฯ และเครื่องมือเพาะขยายร่วมกัน นอกจากนั้นได้สร้าง Smart farmer การผลิตและใช้ไส้เดือนฝอย 3 ราย เพื่อเป็นผู้ขยายผลชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยในชุมชนของตัวเองอีกด้วย

ผลจากการส่งต่อนวัตกรรมการผลิตและใช้สารชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงแบบเกษตรกรทำใช้เองไปสู่หน่วยงานในภูมิภาค ทำให้เกิดความร่วมมือระหว่างหน่วยงานส่วนกลางผู้ผลิตเทคโนโลยีและหน่วยงานในส่วนภูมิภาค ช่วยให้เกษตรกรเข้าถึงชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยได้อย่างรวดเร็วและแพร่หลายเพิ่มขึ้น ช่วยสร้างคนด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นรูปธรรม โดยมีเป้าหมายของผู้ได้รับประโยชน์คือเกษตรกรโดยตรง ซึ่งนักวิชาการในส่วนภูมิภาคสามารถไปให้ความรู้และสนับสนุนเกษตรกรในพื้นที่ได้ทันที เป็นไปตามนโยบายขับเคลื่อนของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่มุ่งเกษตรกรเป็นศูนย์กลาง และหน่วยงานในทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องจะได้ร่วมมือกันในการบริหารจัดการให้ปัจจัยการผลิตต่างๆ ถึงมือเกษตรกรทั่วถึงทุกจังหวัด ผ่านทางศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบล อำเภอ โดยชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงเป็นหนึ่งในกิจกรรมที่ช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิต และได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน GAP และอินทรีย์ สนองยุทธศาสตร์ลดการใช้สารเคมีของประเทศต่อไป

ตารางที่ 1 การผลิตขยายไส้เดือนฝอยโดยกำหนดวันผลิตและบ่มเพาะภายใต้โรงผลิตฯ

วันผลิต	การผลิต 10 ชุดต่อรอบ	จำนวนผลิต (ภาชนะ)	นำออกไปพ่นกำจัดแมลง 10 ไร่ต่อครั้ง	คงเหลือบ่มเพาะ ตั้งวางบนชั้นในโรงผลิตฯ
1	ผลิตรอบที่ 1	200		200
2	ผลิตรอบที่ 2	200		400
3	ผลิตรอบที่ 3	200		600
4	หยุดผลิต			600
5	หยุดผลิต			600
6	หยุดผลิต			600
7	หยุดผลิต			600
8	ผลิตรอบที่ 4	200	ผลิตรอบที่ 1 (-200 ภาชนะ)	600+200-200=600
9	ผลิตรอบที่ 5	200	ผลิตรอบที่ 2 (-200 ภาชนะ)	600+200-200=600
10	ผลิตรอบที่ 6	200	ผลิตรอบที่ 3 (-200 ภาชนะ)	600+200-200=600
11	หยุดผลิต			600
12	หยุดผลิต			600
13	หยุดผลิต			600
14	หยุดผลิต			600
15	ผลิตรอบที่ 7	200	ผลิตรอบที่ 4 (-200 ภาชนะ)	600+200-200=600
16	ผลิตรอบที่ 8	200	ผลิตรอบที่ 5 (-200 ภาชนะ)	600+200-200=600
17	ผลิตรอบที่ 9	200	ผลิตรอบที่ 6 (-200 ภาชนะ)	600+200-200=600
18	หยุดผลิต			600
19	หยุดผลิต			600
20	หยุดผลิต			600
21	หยุดผลิต			600
22	ผลิตรอบที่ 10	200	ผลิตรอบที่ 7 (-200 ภาชนะ)	600+200-200=600
23	ผลิตรอบที่ 11	200	ผลิตรอบที่ 8 (-200ภาชนะ)	600+200-200=600
24	ผลิตรอบที่ 12	200	ผลิตรอบที่ 9 (-200 ภาชนะ)	600+200-200=600

วันผลิต	การผลิต 10 ชุดต่อรอบ	จำนวนผลิต (ภาชนะ)	นำออกไปพ่นกำจัดแมลง 10 ไร่ต่อครั้ง	คงเหลือบ่มเพาะ ตั้งวางบนชั้นในโรงผลิตฯ
25	หยุดผลิต			600
26	หยุดผลิต			600
27	หยุดผลิต			600
28	หยุดผลิต			600
29			ผลิตรอบที่ 10 (-200 ภาชนะ)	600-200=400
30			ผลิตรอบที่ 11 (-200 ภาชนะ)	400-200=200
31			ผลิตรอบที่ 12 (-200 ภาชนะ)	0
รวมการผลิต 12 รอบ		**2,400**		

สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ

ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย เป็นสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชผัก ได้หลายชนิดสามารถนำมาใช้ทดแทนสารกำจัดแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัยต่อเกษตรกร ไม่เป็นพิษต่อผู้บริโภค และปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม โดยกรมวิชาการเกษตร มีความพร้อมในเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยอย่างง่ายระดับเกษตรกรทำใช้เองด้วยชุดผลิตไส้เดือนฝอยพร้อมใช้ที่มีขนาดเล็ก ราคาถูกและมีขั้นตอนการเพาะเลี้ยงที่ง่ายใช้เวลาในการปฏิบัติได้รวดเร็วไม่เกิน 20 นาที และมีต้นทุนการเพาะขยายเพียง 100 บาทต่อรอบการผลิต ขยายได้ไส้เดือนฝอยพ่นกำจัดแมลงศัตรูผักครอบคลุมพื้นที่ปลูก 1 ไร่ รวมทั้งได้พัฒนาวิธีการเพาะขยายชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยในโรงผลิตขยายระดับชุมชน ซึ่งจะช่วยลดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์อื่นๆ ที่ฟุ้งกระจายในอากาศหรืออาจติดมากับแมลงหวี่ แมลงวันในขณะบ่มเพาะ ด้วยวิธีการรมฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และแมลงในสภาพพื้นที่ปิดได้ง่าย และยังช่วยลดกลิ่นของอาหารเพาะเลี้ยงในขณะบ่มเพาะ โดยได้ประดิษฐ์ในรูปแบบโรงผลิตขยายฯ ขนาดเล็กโครงสร้างน็อกดาวน์ ที่มีความสะดวกในการขนย้ายและประกอบติดตั้งง่าย มีขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร รวมพื้นที่ใช้สอย 6 ตารางเมตร เลือกใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบาแต่มีความแข็งแรง ทนทานใช้งานได้นานมากกว่า 10 ปี โรงผลิตขยายฯ นี้ ช่วยให้การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยแบบทำใช้เองประสบผลสำเร็จดีขึ้นในระดับชุมชนเกษตรกรรม รวมทั้งมีวัสดุอุปกรณ์การเพาะขยายไส้เดือนฝอยที่พร้อมใช้ได้ทันที สามารถนำไปติดตั้งในศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) ให้กับเกษตรกรที่อยู่ในชุมชนเพื่อใช้ร่วมกันได้ ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุอุปกรณ์ โดยมีกระบวนการเพาะเลี้ยงแบบง่ายๆ ด้วยชุดผลิตไส้เดือนฝอย

แบบพร้อมใช้ ซึ่งประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาถูก ใช้งานง่าย มีขั้นตอนการเตรียมไม่ยุ่งยาก สามารถผลิตไส้เดือนฝอยในโรงผลิตฯ ได้จำนวนมากเพียงพอต่อการใช้พ่นเพื่อกำจัดแมลงครอบคลุมพื้นที่ปลูก 30 ไร่ และผลิตขยายได้อย่างต่อเนื่อง เกษตรกรสามารถวางแผนการเพาะเลี้ยงด้วยตนเองเพื่อมีชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชตลอดฤดูปลูก ซึ่งเป็นการพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน ตลอดจนเกษตรกรสามารถนำไปถ่ายทอดสู่กลุ่มเกษตรกรอื่นๆ ได้ เพื่อขยายผลการใช้ให้แพร่หลายมากขึ้น

นวัตกรรมการผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงแบบทำใช้เอง ช่วยให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยได้ง่ายมากขึ้น โรงผลิตขยายฯ และวัสดุอุปกรณ์ส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถทำใช้เองได้ ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อสารกำจัดศัตรูพืช มีประสิทธิภาพในการใช้ควบคุมแมลงในแปลงปลูกผักปลอดภัยจากสารพิษ และผักอินทรีย์ รวมทั้งแมลงศัตรูอื่นๆ เช่น ปลวก ด้วงเต่าแตง ด้วงทำลายรากพืช เป็นต้น จึงเป็นอีกหนึ่งนวัตกรรมที่ช่วยสนับสนุนการลดการใช้สารเคมีและให้เกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืนอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม นวัตกรรมการผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงแบบเกษตรกรทำใช้เองนี้ ควรมีการร่วมมือกับทุกภาคส่วนแบบประชารัฐ 5 ประสาน ได้แก่ เกษตรกร เกษตรกรคนเก่ง ภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษาในการขับเคลื่อนนวัตกรรมดังกล่าวให้ถึงมือเกษตรกรครอบคลุมทุกพื้นที่การเกษตรที่ประสบปัญหาแมลงศัตรูพืช ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม หนอนใยผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนคืบ ด้วงหมัดผัก ด้วงเต่าแตง หนอนด้วงทำลายใบและราก ปลวกทำลายท่อนพันธุ์มันสำปะหลังและรากปาล์มน้ำมัน หนอนด้วงกินใต้ผิวเปลือกและด้วงงวงมันเทศ ซึ่งต้องมีการเพาะเลี้ยงให้ได้ปริมาณไส้เดือนฝอยตามขั้นตอนการผลิต และมีการใช้กำจัดแมลงแต่ละชนิดในแปลงอย่างถูกวิธี โดยการสร้างเกษตรกรต้นแบบการใช้สารชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอย เชื่อมโยงให้เป็นเครือข่ายเกษตรกรและขยายผลไปสู่ชุมชนเกษตรกรรมอื่นๆ โดยมีภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษาเป็นผู้ส่งเสริมและสนับสนุนให้กลุ่มมีความเข้มแข็งที่จะนำสารชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยมาใช้ลดหรือทดแทนสารกำจัดแมลงให้ประสบผลสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2541. ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงสายพันธุ์ไทย *Steinernemathailandensisn.* sp. (*Rhabditida: Steinernematidae*).วารสารวิชาการเกษตร 16 (3): 185-193.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2547. การพัฒนากระบวนการผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่ายเพื่อถ่ายทอดสู่เกษตรกร. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ 2547. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ. 182 หน้า.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2551. เทคโนโลยีการผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่าย. วารสารอารักขาพืช 3 (1-2): 83-90.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และสาโรจน์ ประชาศรัยสรเดช. 2548. การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernemasp.* Thai isolate ควบคุมแมลงศัตรูพืช. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 55 หน้า.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด สาโรจน์ ประชาศรัยสรเดช และหิรัญ หิรัญประดิษฐ์. 2544. งานวิจัยและพัฒนาไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย *Steinernemathailandensis* n. sp. : การจำแนกชนิด คัดเลือกสายพันธุ์ และการผลิตขยายปริมาณ. หน้า 1-71. ใน: รายงานผลงานวิจัยกองโรคพืชและจุลชีววิทยา 2544. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

ผลของการใช้คำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน: กรณีศึกษาโรงงานอาหารแช่แข็งแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง
Usage of standing order for chlorine poisoning: A case study from frozen food industry in Rayong Province

อมรรัตน์ สุขปั้น พยบ., จันทร์ทิพย์ อินทวงศ์ พยม.,
ธีระศิษฏ์ เฉินบำรุง พบ., อชิดา บุญเจริญ พยบ., วิจิตรา กลิ่นหอม สบ.
กลุ่มงานอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลระยอง

Amornrat Sukpan, Chanthip Intawong, Theerasit Chermbamrung
Achida Booncharern, Wijitra Klinhom
Occupational Medicine Department, Rayong Hospital

Abstract

Many patients suffer from chemical exposure are usually sent to the hospital at the same time. Knowledge, specific skills and speed are crucial for treatment. We conducted a qualitative research study to develop forms for proper, quickly and safe care for patients who suffered from chemical substances. In phase 1, we reviewed the information and guidelines for the treatment of chlorinated substances poisoning, and generated a standing order for patient care. Toxicology experts verified it and then we communicated guideline and its use to relevant agencies. In phase 2, we used the standing order in managing patients exposed to chlorine. Subsequently, we evaluated the guideline by asking officials to reply questionnaires and following those patients.

From phase 1, we obtained a standing order guideline for treating patients exposed to chlorine treatment in emergency rooms. Phase 2 revealed that most questionnaires were replied by registered nurses involved in patients care. Most of them has working experience of 1-10 years. Most of them were satisfied with the guideline, seeing the information in the guideline was accurate and easy to use to help the patients. Moreover, the guideline had proper sequence and moderate terminology. Almost all of them wanted further use of the standing order.

One month follow up revealed all patients normal with no complication from chlorine exposure. Standing order should be improved to be more user-friendly and understandable. Moreover, increasing communication channels, especially among officers had working experience less than 10 years, should be done to maximize the effectiveness of patient care. Other standing orders for other chemicals should also be developed.

Keyword: patient with chlorine exposure, chemical accidents, standing order, chorine

บทคัดย่อ

ผู้ป่วยจากอุบัติภัยสารเคมีมักจะมาโรงพยาบาลพร้อมกันจำนวนมาก ต้องใช้ความรู้ทักษะเฉพาะและความรวดเร็วในการดูแลรักษา จึงได้ศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอันตรายจากสารเคมีได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและปลอดภัย วิธีการศึกษา ระยะที่ 1 ทบทวนข้อมูลอันตรายและแนวทางการรักษาของสารคลอรีน จัดทำคำสั่งการรักษาในการดูแลรักษาผู้ป่วย ตรวจสอบข้อมูลโดยคณะแพทย์เชี่ยวชาญด้านพิษวิทยา และสื่อสารแนวทางการใช้ไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ระยะที่ 2 นำคำสั่งการรักษาไปใช้บริการผู้ป่วย ประเมินผลโดยให้เจ้าหน้าที่ตอบแบบสอบถามและการติดตามอาการผู้ป่วย ผลการศึกษาระยะที่ 1 ได้คำสั่งการรักษาเป็นแนวทางการรักษาผู้ป่วยที่สัมผัสสารคลอรีน เน้นการรักษาในห้องฉุกเฉิน ระยะที่ 2 ผลจากแบบสอบถามเจ้าหน้าที่ ที่มีระยะเวลาในการปฏิบัติงาน 1-10 ปี ที่เกี่ยวข้องในการดูแลผู้ป่วย เห็นว่าข้อมูลถูกต้องและสะดวกใช้งาน ช่วยดูแลผู้ป่วยได้รวดเร็วระดับมาก เรียงลำดับเนื้อหาและใช้ภาษาเหมาะสมเข้าใจง่ายระดับปานกลาง ต้องการใช้คำสั่งการรักษาและควรพัฒนาให้ใช้งานต่อไปอีกในระดับมากและมากที่สุด อาการผู้ป่วยทั้งหมดปกติ ไม่มีภาวะแทรกซ้อน จึงควรปรับคำสั่งการรักษา เรียงลำดับเนื้อหาและใช้ภาษาให้เข้าใจง่ายขึ้น เพิ่มช่องทางการสื่อสารในกลุ่มเจ้าหน้าที่ที่ทำงานมาน้อยกว่า 10 ปี เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดในการดูแลผู้ป่วย และพัฒนาให้ครอบคลุมสารเคมีชนิดอื่นต่อไป

คำสำคัญ: ผู้ป่วยสัมผัสสารคลอรีน อุบัติภัยสารเคมี คำสั่งการรักษา คลอรีน

บทนำ

จากสถิติการเกิดอุบัติภัยวัตถุเคมีตั้งแต่ พ.ศ. 2555-2557 ซึ่งรวบรวมโดยหน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัยศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งรวมทุกประเภทวัตถุเคมีที่เกิดอุบัติภัยจำนวน 207 ครั้ง แบ่งตามประเภทวัตถุเคมีเป็นประเภทก๊าซไวไฟ 38 ครั้ง และก๊าซพิษ 3 ครั้ง การเกิดอุบัติภัยจากสารเคมีโดยเฉพาะการสัมผัสสูดดมก๊าซอาจทำให้เกิดพยาธิสภาพในระบบหายใจและระบบอื่นๆ ของร่างกายจนเป็นเหตุที่อาจเกิดอันตรายถึงชีวิต หากผู้ป่วยไม่ได้รับการดูแลที่เหมาะสมและทันเวลา อุบัติภัยจากสารเคมีประเภทก๊าซยังเป็นเหตุที่ทำให้มีจำนวนผู้ป่วยในครั้งหนึ่งๆ เป็นจำนวนมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการสัมผัสสารพิษด้วยวิธีอื่น[2] จากสถิติดังกล่าวพบว่า 2 ใน 3 เหตุการณ์สำคัญที่มีสาเหตุจากก๊าซพิษรั่วไหล คือ ก๊าซคลอรีนรั่ว ซึ่งเป็นก๊าซที่ใช้เป็นสารกัดสี สารฆ่าเชื้อโรค และใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตหลายชนิด เช่น การผลิตพลาสติก เวชภัณฑ์ต่างๆ สารทำความสะอาด และสารกำจัดศัตรูพืช[3] เหตุการณ์ก๊าซคลอรีนรั่วครั้งสำคัญจากบริษัทอดิตยาเบอร์ล่า เคมิคัลส์ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมเหมราช จ. ระยอง เมื่อวันที่ 7 มิถุนายน 2553 ทำให้มีผู้ได้รับบาดเจ็บกว่า 256 คน[4] และเกิดซ้ำอีกครั้งในวันที่ 6 พฤษภาคม 2555 ผู้สูดดมก๊าซคลอรีนมีอาการแสบตา แน่นหน้าอก คลื่นไส้อาเจียน จำนวน 138 ราย[3] ซึ่งในครั้งแรกมีผู้สัมผัสสารคลอรีนเข้ารับการรักษาพร้อมกันในโรงพยาบาลจำนวน 31 ราย โดยที่การจัดบริการในภาวะฉุกเฉินต้องใช้เวลาในการสืบค้นข้อมูลการรักษาและสื่อสารข้อมูลให้แก่ แพทย์ พยาบาลและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะแพทย์ซึ่งต้องใช้เวลาในการเขียนคำสั่งการรักษา เกิดความล่าช้า สั่งการรักษาไม่ครบถ้วน เนื่องจากเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่พบบ่อย

สำหรับก๊าซคลอรีน (chlorine) เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ปานกลาง เมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำจะได้กรดไฮโดรคลอริค (hydrochloric acid) และกรดไฮโดรคลอรัส (hydrochlorous acid) ซึ่งมีฤทธิ์กัดกร่อน จึงทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจทั้งส่วนบนและล่าง อาการเฉียบพลันจากการสัมผัสก๊าซจะทำให้เกิดอาการแสบเคืองของเนื้อเยื่อเนื่องจากก๊าซมีฤทธิ์กัดกร่อนระคายเคือง[5] หากการสัมผัสในระยะเฉียบพลันนั้นรุนแรง สัมผัสในปริมาณสูงมากจะมีอาการทางเดินหายใจส่วนบนบวม กล่องเสียงตีบ น้ำท่วมปอด (pulmonary edema) รุนแรง ขาดออกซิเจน เกิดการทำลายปอด ระบบทางเดินหายใจล้มเหลว และภาวะเลือดเป็นกรด ผู้ป่วยที่มีปัจจัยเสี่ยงแม้ได้รับปริมาณไม่มากแต่อาจมีอาการรุนแรงได้แก่ หอบหืด หลอดลมไว ถุงลมโป่งพอง[6]

การดูแลผู้ป่วยจากอุบัติภัยสารเคมีซึ่งผู้ป่วยมักจะมาโรงพยาบาลในคราวเดียวกันครั้งละจำนวนมาก ซึ่งส่วนหนึ่งอาจไม่ได้มีการรับสัมผัสหรือเจ็บป่วยใดๆ ทำให้โรงพยาบาลรับภาระมากเกินความเป็นจริง และทำให้ผู้ป่วยที่ต้องการรับการดูแลรักษาจริงเสียโอกาสที่จะได้รับการดูแลอย่างเหมาะสมและทันเวลา[7] การดูแลผู้ป่วยจากเหตุอุบัติภัยสารเคมีจึงต้องใช้องค์ความรู้ ทักษะเฉพาะ ความรวดเร็วและความครบถ้วนตามแนวทางการรักษา การเตรียมความพร้อมของข้อมูลการรักษาพิษสารเคมีสำหรับสารเคมีที่เคยเกิดเหตุการณ์ สารเคมีที่มีการผลิต

และกักเก็บจำนวนมาก รวมทั้งสารเคมีที่เป็นพิษสูง และจัดทำในรูปแบบที่สะดวกใช้ เลือกช่องทางการสื่อสารที่หลากหลาย และเหมาะสมเพื่อให้บุคลากรเข้าถึงข้อมูลและนำไปใช้ได้สะดวกรวดเร็วจึงเป็นสิ่งสำคัญ ได้ศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอันตรายจากสารคลอรีน ด้วยคำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน และศึกษาผลของการใช้คำสั่งการรักษา สำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีนในการดูแลผู้ป่วยสัมผัสก๊าซคลอรีนจากโรงงานอาหารแช่แข็งแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง ปี 2559

วิธีการดำเนินการ

การศึกษาเชิงคุณภาพ เพื่อพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอันตรายจากสารคลอรีน ด้วยคำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน และศึกษาผลของการใช้คำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน ในการดูแลผู้ป่วยสัมผัสก๊าซคลอรีนโดยแบ่งเป็น 2 ระยะ

ระยะที่ 1 พัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอันตรายจากสารคลอรีน ด้วยคำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน โดยรวบรวม ทบทวนข้อมูลอันตราย และแนวทางการรักษาของสารคลอรีน จัดทำเป็นคำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน เพื่อให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว ในการดูแลรักษาผู้ป่วยที่ได้รับอันตรายจากสารคลอรีน มีการตรวจสอบข้อมูลดังกล่าว โดยคณะแพทย์เชี่ยวชาญด้านพิษวิทยาจากศูนย์พิษวิทยารามาธิบดี ศูนย์พิษวิทยาศิริราช มหาวิทยาลัยมหิดล และหน่วยงานอื่น สื่อสารแนวทางการใช้คำสั่งการรักษา สำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน ไปยังเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการดูแลผู้ป่วยโดยเฉพาะผู้ป่วยในห้องฉุกเฉิน

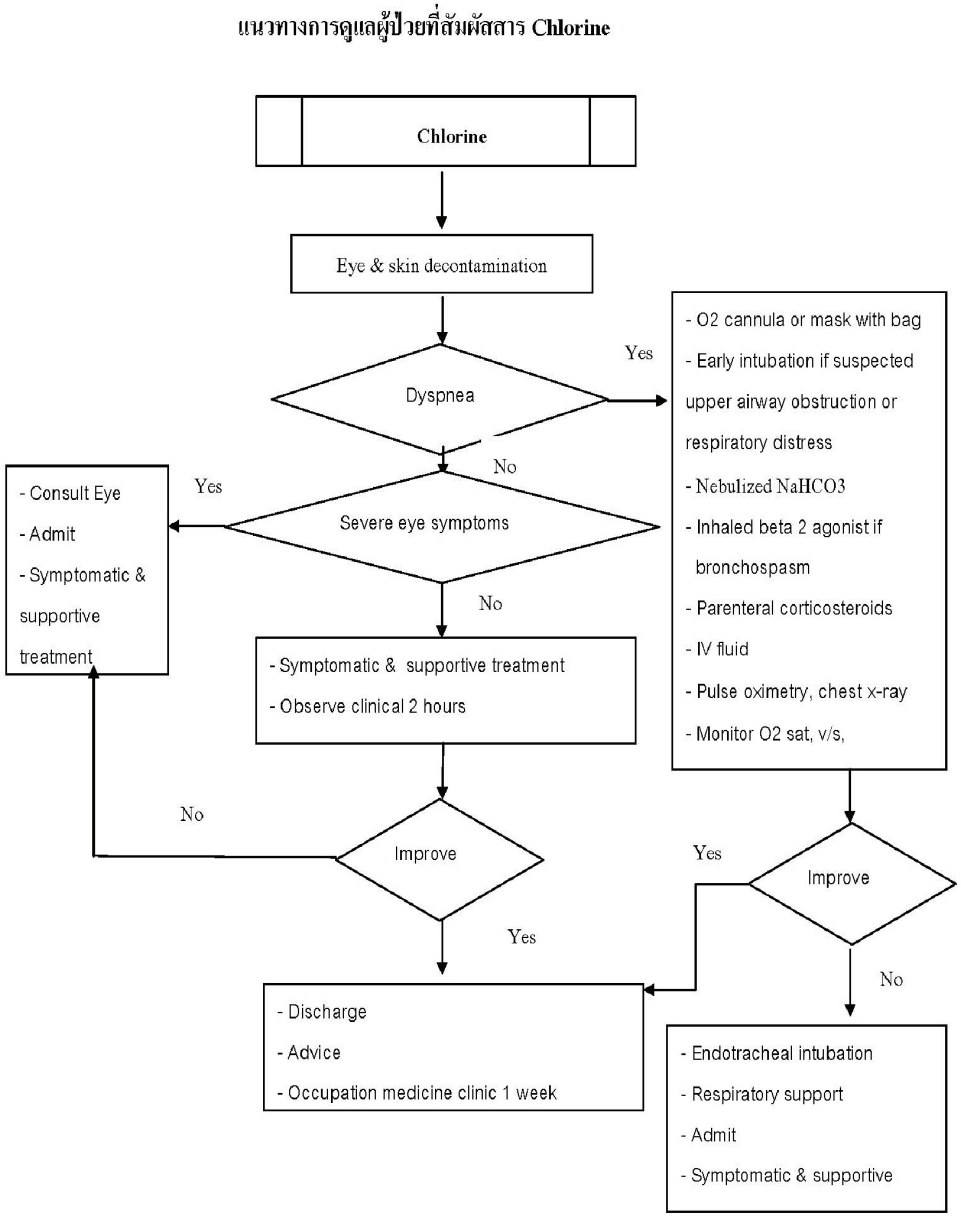
ระยะที่ 2 ศึกษาผลของการใช้คำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน ด้วยการนำคำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน ที่ผ่านการตรวจสอบข้อมูลแล้ว ไปใช้ให้บริการผู้ป่วยทั้งหมดรวม 16 ราย ที่มารับบริการที่โรงพยาบาลพร้อมกันด้วยสาเหตุมีสารคลอรีนรั่วไหล จากโรงงานอาหารแช่แข็งแห่งหนึ่ง ในจังหวัดระยอง ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลภาครัฐในจังหวัดระยอง และประเมินผลการใช้คำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน โดยให้เจ้าหน้าที่ที่ให้บริการผู้ป่วยกรณีสารคลอรีนรั่วไหลดังกล่าวตอบแบบสอบถามที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 การประเมินผลการใช้งาน ส่วนที่ 3 ปัญหา อุปสรรค ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และการติดตามอาการผู้ป่วย โดยทำการศึกษาในช่วงเมษายน พ.ศ. 2559

ผลการศึกษา

ระยะที่ 1 เกิดรูปแบบแนวทางการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอันตรายจากสารคลอรีนด้วยคำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน (ภาพที่ 1) ที่ประกอบด้วยแนวทางการรักษาผู้ป่วยที่สัมผัสสารคลอรีนเน้นวิธีการรักษาผู้ป่วยโดยเฉพาะในห้องฉุกเฉิน เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลรักษาได้อย่างรวดเร็ว ครอบคลุมปัญหาสุขภาพที่เกิดจากสารคลอรีน ตั้งแต่ผู้ป่วยรับใหม่ รับรักษาในโรงพยาบาล การดูแลต่อเนื่อง และใช้ช่องทางการสื่อสารด้วยการติดตั้งคำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน (ภาพที่ 2) ไว้ที่ห้องฉุกเฉิน จัดเวที Inter-department conference แนวทางการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอันตรายจากสารคลอรีน ด้วยคำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน และการถอดบทเรียนหลังการให้บริการ เพื่อพัฒนาระบบบริการในภาวะฉุกเฉินสารเคมีอย่างต่อเนื่อง

ระยะที่ 2 ผลของการใช้คำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีนด้านให้บริการ พบว่าบุคลากรที่ใช้คำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน และตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่ร้อยละ 60 เป็นตำแหน่งพยาบาลวิชาชีพ ร้อยละ 10 เป็นตำแหน่งแพทย์ และร้อยละ 30 เป็นตำแหน่ง อื่นๆ เกือบทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 85 อายุน้อยกว่า 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 45 มีระยะเวลาในการปฏิบัติงาน 1-10 ปี และส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 65 เคยดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอันตรายจากสารเคมี

การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ให้บริการเกือบทั้งหมด เห็นว่าข้อมูลมีความถูกต้อง และสะดวกในการใช้งาน ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 80 เนื้อหาของคำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีนเรียงลำดับเนื้อหา และใช้ภาษาเหมาะสม ให้เข้าใจง่ายในระดับปานกลางร้อยละ 20 เห็นว่าช่วยดูแลรักษาผู้ป่วยได้รวดเร็วในระดับมากร้อยละ 60 มีความต้องการใช้และเห็นว่าควรพัฒนาให้มีการใช้งานต่อไปอีกในระดับมากและมากที่สุดร้อยละ 90 และมีข้อเสนอแนะให้ปรับเพิ่มหรือระบุข้อมูลที่มีความจำเป็นเพื่อการรักษาให้ชัดเจนโดยไม่ต้องเป็นตัวเลือกเพื่อช่วยการตัดสินใจด้านผู้รับบริการ พบว่าผู้ป่วยได้รับการดูแล และติดตามอาการผู้ป่วยทั้งหมดในระยะ 1 เดือนหลังเกิดเหตุ พบว่ามีอาการปกติและไม่มีภาวะแทรกซ้อน



ภาพที่ 1 แนวทางการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอันตรายจากสารคลอรีน

Order for Chlorine Poisoning Rayong Hospital

Progress Note	Date/ Time	Order for one day	Date/ Time	Order for continue
		Investigation ☐ Pulse oximeter (O2 Sat……%) ☐ ABG ☐ ECG ☐ CBC ☐U/A ☐ Serum electrolyte ☐ BUN ☐ Cr ☐ Blood Sugar ☐ Lab other …… ☐ CXR ☐ X-RAY other …… ☐ Pulmonary function test **TREATMENT** ☐ Skin decontamination …… ☐ Eye irrigation …… ☐ NPO ☐ On O2 mask with bag….LPM ☐ Nebulized NaHCO3…….q……hr. ☐ Salbutamol…….(mg/ml/ NB) q……hr. ☐ Dexamethasone……..mg. IV q…….hr ☐ ET-Tube …… ☐ Ventilator setting …… ☐ 0.9% NSS 1000 ml. drip……ml/hr ☐ 5% D/NSS/2 1000 ml. drip……ml/hr ☐ TT 0.5 ml IM (in case chemical burn) ☐ Monitor vital sign, O2 sat, I/O, …… ☐ Other…… **CONSULTATION** ☐Med☐Surgery☐Ortho☐ Eye☐……		
Department of service		**Ward**	**Physician**	
Name of patient		**Age**	**HN**	

ภาพที่ 2 คำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน
(standing order for chlorine poisoning)

อภิปรายและสรุป

การพัฒนาระบบการดูแลผู้ป่วยสัมผัสสารคลอรีน โดยใช้คำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน ผู้ใช้ส่วนใหญ่เป็นพยาบาลวิชาชีพร้อยละ 60 แพทย์ร้อยละ 10 มีระยะเวลาในการปฏิบัติงาน 1-10 ปีมากที่สุด ส่วนใหญ่เคยดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอันตรายจากสารเคมี ส่วนใหญ่เห็นว่าข้อมูลมีความถูกต้อง และสะดวกในการใช้งานระดับมาก และเกือบทั้งหมดมีความต้องการใช้คำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน และควรพัฒนาให้มีการใช้งานต่อไปอีกในระดับมากและมากที่สุด และเห็นว่าเนื้อหาของคำสั่งการรักษาสำหรับ ผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน เรียงลำดับเนื้อหาและใช้ภาษาเหมาะสมให้เข้าใจง่ายในระดับปานกลาง ร้อยละ 20 จึงควรปรับการเรียงลำดับเนื้อหาและใช้ภาษาให้เข้าใจง่ายขึ้น และหลังจากการพัฒนารูปแบบของคำสั่งการรักษาสำหรับผู้ป่วยได้รับพิษจากก๊าซคลอรีน ซึ่งผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ควรนำไปทดลองให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการดูแลผู้ป่วย ได้ทำความเข้าใจก่อนการใช้จริงกับผู้ป่วย และควรเพิ่มช่องทางการสื่อสารถึงวิธีการใช้ โดยเฉพาะในกลุ่มเจ้าหน้าที่อายุน้อยกว่า 30 ปี หรือมีประสบการณ์ทำงานน้อยกว่า 10 ปี เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดในการดูแลผู้ป่วย

เอกสารอ้างอิง

ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี. 2560 สถิติภัยวัตถุเคมี สืบค้นเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2560. จาก: http://www.chemtrack.org/Stat-Accident-Number.asp

ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี. 2560. สถิติอุบัติภัยวัตถุเคมี. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2560. จาก: http://www.chemtrack.org/Stat-Accident-Number.asp.

สัมมน โฉมฉาย. การเจ็บป่วยจากการสูดดมสารพิษ. [ออนไลน์]; 2554 [เข้าถึงเมื่อ 12 เมษายน 2560] เข้าถึงได้จาก: http://202.28.95.4/library/main/eproceeding/11-80.pdf .

ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี. สถิติอุบัติภัยวัตถุเคมี. [ออนไลน์] [เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 มีนาคม 2560] เข้าถึงได้จาก: http://www.chemtrack.org/Stat-Accident-List.asp?SYear=2012&EYear=2014&ACT=8.

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทยปี 2553 [ออนไลน์] [เข้าถึงเมื่อ 18 เมษายน 2560] เข้าถึงได้จาก http://infofile.pcd.go.th/mgt/Report_Thai2553.pdf.

วิวัฒน์ เอกบูรณะวัฒน์, สุทธิพัฒน์ วงศ์วิทย์วิโชติ. 2555. บรรณาธิการ. พิษวิทยาอาชีพ ฉบับจัดทำ 2. ชลบุรี. หน้า 51-3.

ธีระศิษฎ์ เฉินบำรุง, อมรรัตน์ สุขปั้น. 2559. บรรณาธิการ. การรักษาภาวะพิษสารเคมี 1. กรุงเทพมหานคร; วี พลัส กรุ๊ป (ไทยแลนด์) จำกัด. หน้า 23-8.

สัมมน โฉมฉาย. 2551. การดูแลผู้ป่วยในกรณีอุบัติภัยสารเคมี. วารสารพิษวิทยาไทย. 23: 94-8.

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

การบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด
Wastewater treatment for Saltmarsh bulrush dyeing process

อมรพล ช่างสุพรรณ ศิริรัตน์ สังขรักษ์ เทพวิทูรย์ ทองศรี
จิระฉัตร ศรีแสน วีรภัทร์ ทองอนันต์ และพรวิภา นารถมณี
กรมวิทยาศาสตร์บริการ

Amornpon Changsuphan, Sirirat Sangkarak, TepwitoonThongsri,
Jirachatr Srisane, Veerapat Thonganan and Pornvipa Nartmanee
Department of Science Service

Abstract

The basketry products from Saltmarsh bulrush is one of the succeed products under the project "One Tampon One Product (OTOP)" which can contribute the job and earn more income to the local community in the southern part of Thailand. Unfortunately, the Saltmarsh bulrush basketry process i.e. dyeing process polluted the environment. Thus wastewater from dyeing process discharges to surface water and soil without appropriate treatment. The study aims to develop the simple wastewater treatment system for Saltmarsh bulrush dyeing process. The study illustrated that the appropriate wastewater treatment is chemical precipitation system which consists of combined stirring and precipitating sections (50 L) connect with 20 L sediment filtration section. The commercial grade chlorine, alum and lime have been used as precipitating chemicals. Also the rolling wheels have been installed for convenient movement. The synthesized wastewater with pH 3.8, Chemical oxygen demands (COD) 5,067 mg/L and Suspended solids (SS) 865 mg/L was used for investigation the optimum condition. The results demonstrated that the optimum ratio of chlorine:alum:lime was 6:7:1 g/L of wastewater. The removal efficiency was also investigated. The Chemical OxygenDemand (COD) removal efficiency was 70 % while

Suspended solids (SS) removal efficiency was 87%. The pilot wastewater system has been installed and operated at 3 OTOP entrepreneurs in Khuankhanun district, Pattalung province.

Keywords: wastewater, Saltmarsh bulrush and dyeing process

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่ประสบความสำเร็จภายใต้โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) โดยสามารถสร้างอาชีพและรายได้ให้กับชุมชนในพื้นที่ภาคใต้ แต่ถึงอย่างไรก็ตามกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูด ในขั้นตอนการย้อมสีกระจูดเป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม กล่าวคือน้ำเสียถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำและแหล่งดินธรรมชาติโดยไม่ได้รับการบำบัดอย่างถูกวิธี การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียอย่างง่ายสำหรับบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด การศึกษาพบว่าระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมคือระบบการตกตะกอนด้วยสารเคมี ซึ่งประกอบด้วยถังกวนและถังตกตะกอนในถังเดียวกัน ความจุ 50 ลิตร และถังกรองตะกอน ความจุ 20 ลิตร มีล้อเลื่อนสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก ใช้คลอรีน สารส้ม และปูนขาวเป็นสารเคมีในการตกตะกอน การทดสอบสภาวะเหมาะสมใช้น้ำเสียสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติ ดังนี้ พีเอช (pH) 3.8-5.0 ซีโอดี (chemical oxygen demand; COD) 4,000-5,067 มิลลิกรัม/ลิตร ของแข็งแขวนลอย (suspended solids; SS) 605-865 มิลลิกรัม/ลิตร ผลการทดสอบสภาวะที่เหมาะสมพบว่าปริมาณคลอรีน:สารส้ม:ปูนขาวที่เหมาะสม คือ 6:7:1 กรัมต่อน้ำเสีย 1 ลิตร โดยให้ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี ร้อยละ 70 และของแข็งแขวนลอย ร้อยละ 87 ปัจจุบันได้ทดลองใช้งานกับกลุ่มผู้ประกอบการ ในพื้นที่อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง จำนวน 3 ราย

คำสำคัญ: น้ำเสีย กระจูด การย้อมสี

บทนำ

กระจูดเป็นวัชพืชที่เจริญเติบโตเป็นกลุ่มใหญ่ในแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือในระบบนิเวศพื้นที่ตามแนวชายฝั่งและบึงมีน้ำขังตลอดปี ดังนั้นกระจูดจึงพบมากทางเกาะมาดากัสการ์ มอริเชียส ลังกา สุมาตรา แหลมมลายู อินโดจีน ริมฝั่งฮ่องกง สำหรับประเทศไทยกระจูดสามารถพบได้ในพื้นที่ภาคใต้และภาคตะวันออก ด้วยคุณสมบัติของลำต้นกระจูดที่สามารถทำให้เป็นเส้น เป็นแฉก เป็นริ้วได้ จึงนิยมนำมาทำเครื่องจักสาน เช่น เสื่อ กระเป๋าถือสตรี กล่องกระดาษ แจกันดอกไม้ เป็นต้น และด้วยความละเอียดและประณีตของลวดลายที่ได้รับการสืบทอดมาจากรุ่นสู่รุ่น ทำให้

ผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดเป็นที่ยอมรับและนิยมอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ปัจจุบันนอกจากการจำหน่ายในประเทศแล้วยังมีหลายประเทศสนใจสั่งซื้อผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดของประเทศไทย แต่เนื่องจากการผลิตผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดยังขาดการจัดการและการกำจัดของเสียที่เหมาะสม ส่งผลให้ลูกค้าต่างประเทศหลายรายชะลอการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดและกก

การย้อมสีกระจูดเป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งในการผลิตเครื่องจักสานจากกระจูด โดยนิยมใช้สีย้อมสังเคราะห์ในการย้อม เนื่องจากได้สีตามที่ต้องการ สีสันสดใสคงทนและหลากหลาย แต่น้ำที่เหลือจากขั้นตอนการย้อมสี เป็นน้ำเสียที่มีสารเคมีปนเปื้อน และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีปริมาณสารอินทรีย์ ของแข็งแขวนลอย (Suspended solids, SS) หรือของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (Total dissolved solids, TDS) ในปริมาณสูง นอกจากนี้ยังมีการปนเปื้อนของโลหะหนักบางชนิดอีกด้วย (สมหมาย ชูช่วย, 2554) ปัจจุบันน้ำเสียจากขั้นตอนการย้อมสีกระจูดถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติในบริเวณท้องถิ่นนั้นๆ โดยไม่ได้รับการบำบัดอย่างถูกวิธีก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา ดังตัวอย่าง ตำบลทะเลน้อย และตำบลพนางตุง อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง น้ำเสียจากการย้อมสีกระจูดที่ไม่ได้รับการบำบัดถูกปล่อยลงสู่ทะเลน้อย ส่งผลให้คุณภาพน้ำในทะเลน้อยมีคุณภาพต่ำลงอย่างต่อเนื่อง (ศูนย์วิจัยลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา, 2559) และยังส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจท้องถิ่นด้วย เนื่องจากลูกค้าจากต่างประเทศที่สนใจสั่งซื้อผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดชะลอการสั่งซื้อเนื่องจากกระบวนการผลิตขาดการจัดการและการกำจัดของเสียที่เหมาะสม ปัจจุบันกลุ่มผู้ประกอบการ OTOP บางกลุ่มในอำเภอควนขนุนมีระบบบำบัดน้ำเสียแบบการกรองอย่างง่าย แต่ระบบการกรองมีประสิทธิภาพการบำบัดต่ำ จึงไม่เหมาะสม (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2557) กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) จึงวิจัยและพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด ให้มีประสิทธิภาพการบำบัดดี ต้นทุนต่ำ ใช้งานและดูแลรักษาง่าย โดยวิธีที่เหมาะสมคือการตกตะกอนด้วยสารเคมี

วิธีการดำเนินการ

1. การศึกษาคุณลักษณะของน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด

การศึกษาคุณลักษณะของน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด จะนำไปใช้ในการเตรียมน้ำเสียสังเคราะห์เพื่อมาศึกษาสภาวะที่เหมาะสมและประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียโดยใช้การตกตะกอนแบบต่างๆ

2. สถานที่เก็บตัวอย่าง

ตัวอย่างน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด เก็บตัวอย่างจากสถานประกอบการ OTOP ประเภทเครื่องจักสานจากกระจูดในพื้นที่ตำบลทะเลน้อย และตำบลพนางตุง อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุงจำนวน 5 แห่ง ทั้งนี้พื้นที่ทั้ง 2 ตำบล ตั้งอยู่ในพื้นที่ริมฝั่งทะเลน้อย ซึ่งเป็นทะเลสาบน้ำจืดที่มีอาณาเขตติดต่อกับทะเลสาบสงขลา ทั้งนี้การเก็บตัวอย่างดำเนินการระหว่างวันที่ 30 พฤศจิกายน -1 ธันวาคม 2559

3. การเก็บและการทดสอบตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด ใช้ขวดเก็บตัวอย่างพลาสติกชนิดโพลีโพรไพรีน (polypropylene; PP) ขนาด 1 ลิตร จำนวน 3 ขวด ตัวอย่างน้ำเสียที่เก็บได้ทั้งหมดประมาณ 3 ลิตร นำไปทดสอบหาปริมาณ พีเอช (pH) ซีโอดี (chemical oxygen demand; COD) ของแข็งแขวนลอย (suspended solids; SS) และโลหะหนัก ซึ่งประกอบด้วย แบเรียม (Barium; Ba) แคดเมียม (Cadmium; Cd) โครเมียม (Chromium; Cr) ทองแดง (Copper; Cu) นิกเกิล (Nickel; Ni) ตะกั่ว (Lead; Pb) สังกะสี (Zinc; Zn) และ ปรอท (Mercury; Hg)

การทดสอบตัวอย่างน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด ทดสอบโดยห้องปฏิบัติการกลุ่มคุณภาพสิ่งแวดล้อม กองเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์อุปโภค กรมวิทยาศาสตร์บริการ ทั้งนี้ห้องปฏิบัติการกลุ่มคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ มอก. 17025 การทดสอบอ้างอิงตามมาตรฐาน Standard Methods for the examination of water and wastewater (APHA, 2012)

เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งของประเทศไทยสำหรับผลิตภัณฑ์ OTOP ดังนั้น การเปรียบเทียบกับมาตรฐานสำหรับการศึกษานี้ จึงต้องอ้างถึงมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2559 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมนิคมอุตสาหกรรมและเขตประกอบการอุตสาหกรรม

4. ระบบบำบัดน้ำเสีย

การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียออกแบบตามความต้องการของผู้ประกอบการ OTOP ประเภทเครื่องจักสานจากกระจูด โดยการเก็บข้อมูลความต้องการระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ประกอบการ OTOP ประเภทเครื่องจักสานจากกระจูด ในพื้นที่อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง จำนวน 8 ราย เมื่อวันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ 2557 (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2557) และวันที่ 30 พฤศจิกายน-1 ธันวาคม 2559 จำนวน 5 ราย

5. ประสิทธิภาพการบำบัด

น้ำเสียสังเคราะห์

การทดสอบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียศึกษาโดยใช้น้ำเสียสังเคราะห์ การเตรียมน้ำเสียสังเคราะห์อ้างอิงตามคุณลักษณะของน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูดที่ได้จากการเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 30 พฤศจิกายน-1 ธันวาคม 2559 โดยมีรายละเอียดการเตรียมดังนี้

1. ต้มน้ำประปาจนเดือด ประมาณ 5 ลิตร
2. เติมสีย้อมสังเคราะห์ (สีดำ) ปริมาณ 3.75 กรัม ละลายในน้ำเดือด
3. นำเส้นกระจูดลงย้อม จนกว่าสีที่ได้เริ่มซีดจาง
4. เติมสีย้อมสังเคราะห์ (สีดำ) ปริมาณ 3.75 กรัม ปรับปริมาตรให้ได้ 5 ลิตร
5. ทำซ้ำข้อ 3 และ 4 ทั้งหมด 9 รอบ

หมายเหตุ ทดสอบคุณลักษณะน้ำเสียสังเคราะห์สำหรับพีเอช ซีโอดีและของแข็งแขวนลอยอ้างอิงตามมาตรฐาน Standard Methods for the examination of water and wastewater (APHA, 2012)

สภาวะที่เหมาะสมและประสิทธิภาพการบำบัด

ระบบบำบัดที่เหมาะสมสำหรับการบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด คือระบบการตกตะกอนด้วยสารเคมี การทดสอบสภาวะที่เหมาะสมและประสิทธิภาพการบำบัด ทดสอบตามรายละเอียด ดังนี้

1. เทน้ำเสียสังเคราะห์สีดำ 200 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร จำนวน 3 ใบ
2. ชั่งสารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอนตามอัตราส่วนที่กำหนด
3. วางบีกเกอร์ทั้ง 3 ใบ ลงบนฐานกวน Magnetic stirrer
4. เทสารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอนลงในบีกเกอร์ทั้ง 3 ใบ
5. กวนเร็ว 100 รอบ/นาที เป็นเวลา 1 นาที
6. กวนช้า 30 รอบ/นาที เป็นเวลา 15 นาที
7. ทิ้งให้ตกตะกอน 1 ชั่วโมง
8. ดำเนินการซ้ำตั้งแต่ขั้นตอนแรก โดยเปลี่ยนอัตราส่วนสารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอน
   - ทดสอบคุณภาพน้ำหลังบำบัด (ส่วนใส) ตามรายการทดสอบ ดังนี้ พีเอช ซีโอดี และของแข็งแขวนลอยทั้งหมด
   - คำนวณประสิทธิภาพการบำบัดตามสมการที่ 1

$$\text{ประสิทธิภาพการบำบัด (ร้อยละ)} = \frac{(\text{ความเข้มข้นของมวลสารก่อนบำบัด-ความเข้มข้นของมวลสารหลังบำบัด})}{\text{ความเข้มข้นของมวลสารก่อนบำบัด}} \times 100 \quad \text{สมการที่ 1}$$

ผลการดำเนินการ

คุณลักษณะของน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด

ผลการทดสอบคุณลักษณะของน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะของน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ					มาตรฐาน*
	ผู้ประกอบการ 1	ผู้ประกอบการ 2	ผู้ประกอบการ 3	ผู้ประกอบการ 4	ผู้ประกอบการ 5	
พีเอช	4.8	6.3	4.7	4.9	5.8	5.5-9.0
ซีโอดี (มิลลิกรัม/ลิตร)	5,083	4,417	4,550	6,333	9,292	120
ของแข็งแขวนลอย (มิลลิกรัม/ลิตร)	933	585	227	300	5,129	50
แบเรียม (มิลลิกรัม/ลิตร)	0.027	0.052	0.094	0.223	0.181	1.0
แคดเมียม (มิลลิกรัม/ลิตร)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.03
โครเมียม (มิลลิกรัม/ลิตร)	0.097	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.051	-
ทองแดง (มิลลิกรัม/ลิตร)	0.381	0.735	0.761	0.659	0.061	2.0
ปรอท (มิลลิกรัม/ลิตร)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.005
นิกเกิล (มิลลิกรัม/ลิตร)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.054	0.189	1.0

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ					มาตรฐาน*
	ผู้ประกอบการ 1	ผู้ประกอบการ 2	ผู้ประกอบการ 3	ผู้ประกอบการ 4	ผู้ประกอบการ 5	
ตะกั่ว (มิลลิกรัม/ลิตร)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.254	0.2
สังกะสี (มิลลิกรัม/ลิตร)	3.466	0.185	0.692	5.618	1.308	5.0

หมายเหตุ

1. * หมายถึง ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2559 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรมและเขตประกอบการอุตสาหกรรม
2. Method Detection Limit แคดเมียม เท่ากับ 0.001 มิลลิกรัม/ลิตร, โครเมียม เท่ากับ 0.004 มิลลิกรัม/ลิตร, ปรอท เท่ากับ 0.001 มิลลิกรัม/ลิตร, นิกเกิล เท่ากับ 0.019 มิลลิกรัม/ลิตรและตะกั่ว เท่ากับ 0.035 มิลลิกรัม/ลิตร
3. – หมายถึง ไม่มีมาตรฐานกำหนด

ผลการทดสอบตัวอย่างน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด มีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 4.8-6.3 เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2559 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรมและเขตประกอบการอุตสาหกรรมพบว่ามี 3 ตัวอย่าง มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด และมี 2 ตัวอย่าง มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (5.5-9.0) เมื่อพิจารณา ซีโอดี มีค่าอยู่ในช่วง 4,417-9,292 มิลลิกรัม/ลิตร ทุกสถานประกอบการมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (ไม่เกิน 120 มิลลิกรัม/ลิตร) สำหรับปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด มีค่าอยู่ในช่วง 227-5,129 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนดทุกตัวอย่าง (ไม่เกิน 50 มิลลิกรัม/ลิตร) จากผลการทดสอบซีโอดีและของแข็งแขวนลอยทั้งหมด พบว่าตัวอย่างจากสถานประกอบการ 1-4 มีค่าไม่แตกต่างกันมาก ยกเว้นตัวอย่างจากสถานประกอบการ 5 มีค่า ซีโอดี (9,292 มิลลิกรัม/ลิตร) และของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (5,129 มิลลิกรัม/ลิตร) สูงมาก ทั้งนี้อาจเนื่องจากสถานประกอบการ 5 ใช้น้ำย้อมสีกระจูดย้อมกระจูด เมื่อสีซีด เติมสีย้อมสังเคราะห์เพิ่มลงไปในสีย้อม และย้อมกระจูด ทำเช่นนี้จำนวนหลายรอบมากกว่าสถานประกอบการ 1-4

ผลการทดสอบโลหะหนักในตัวอย่างน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูดจำนวน 5 ตัวอย่าง จากสถานประกอบการ 5 แห่ง ทุกตัวอย่างไม่พบ แคดเมียม และปรอท สำหรับ ตะกั่วพบ 1 ตัวอย่าง นิกเกิลและโครเมียม พบ 2 ตัวอย่าง แบเรียม ทองแดง และสังกะสี พบทุกตัวอย่าง ทั้งนี้โลหะหนักทุกรายการพบในปริมาณน้อยมาก และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2559 ทั้งนี้ยกเว้นสังกะสี พบในปริมาณค่อนข้างสูง (1.308-5.618 มิลลิกรัม/ลิตร) 3 ตัวอย่าง จากสถานประกอบการ 1 4 และ 5 โดยตัวอย่างจาก

สถานประกอบการ 4 (5.618 มิลลิกรัม/ลิตร) มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (ไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัม/ลิตร) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก สังกะสี ไม่ได้เป็นสารควบคุมสำหรับโลหะหนัก ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) สีย้อมสังเคราะห์ (มอก. 740-2554 มอก. 739-2554 และมอก. 2344-2554)ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าเมื่อไม่มีมาตรฐานควบคุมผลิตภัณฑ์ การผลิตสีย้อมสังเคราะห์ ผู้ผลิตสีย้อมสังเคราะห์บางรายจึงสามารถใช้สังกะสีในปริมาณมากกว่าโลหะหนักชนิดอื่นที่มีมาตรฐาน มอก. ควบคุมอยู่ จึงเป็นผลทำให้ตัวอย่างน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูดบางตัวอย่างมีปริมาณสังกะสีสูงกว่าโลหะหนักชนิดอื่นทั้งนี้สังกะสีเป็นโลหะหนักที่ใช้กันแพร่หลายสำหรับอุตสาหกรรมผลิตสี โดยเป็นส่วนผสมของเม็ดสี (กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2559)

ระบบบำบัดน้ำเสีย

แนวคิดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลความต้องการระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ OTOP ประเภทเครื่องจักสานจากกระจูด ในพื้นที่อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง จำนวน 8 ราย สรุปความต้องการระบบบำบัดน้ำเสีย รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2 โดยเรียงระดับความสำคัญ ดังนี้

ตารางที่ 2 สรุปความต้องการระบบบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด (เรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย)

ลำดับที่	ระบบบำบัดน้ำเสียตามความต้องการ
1	ต้นทุนการติดตั้ง การเดินระบบ และการบำรุงรักษาต่ำ
2	เป็นระบบอย่างง่ายไม่ซับซ้อน สามารถทำขึ้นใช้เองได้ หรือช่างในท้องถิ่นสามารถทำได้
3	ใช้วัสดุและสารเคมีที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น
4	เป็นระบบที่มีขนาดเล็ก (ไม่เกิน 50 ลิตร) สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย และถอดประกอบได้
5	มีประสิทธิภาพดีกว่าระบบการกรองอย่างง่าย ซึ่งมีในปัจจุบันแต่ไม่ได้ใช้งาน

การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

จากแนวคิดการออกแบบ และความเหมาะสมทางวิศวกรรม ระบบบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด ซึ่งออกแบบโดย วศ. มีรายละเอียดแสดงดังภาพที่ 1 และตารางที่ 3

ภาพที่ 1 ระบบบำบัดน้ำเสียออกแบบโดยวศ. ส่วนกวนและตกตะกอน (ซ้าย) และส่วนกรองตะกอน (ขวา)

ตารางที่ 3 รายละเอียดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

ลำดับที่	หัวข้อ	รายละเอียด
1	เทคโนโลยี	การตกตะกอนด้วยสารเคมี
2	สารเคมี	- คลอรีน (ชนิดผง เกรดอุตสาหกรรม) - สารส้ม (ชนิดผง เกรดอุตสาหกรรม) - ปูนขาว (ชนิดผง เกรดอุตสาหกรรม)
3	ส่วนประกอบหลัก	
3.1	ส่วนกวนและตกตะกอน (ภาพที่ 1)	- ใบกวน - มอเตอร์กวน - ตู้ควบคุมรอบการกวน - ถังกวนและถังตกตะกอน (ถังพลาสติกความจุ 50 ลิตร)
3.2	ส่วนกรองตะกอน (ภาพที่ 1)	- ลังพลาสติกทรงเตี้ย ความจุประมาณ 20 ลิตร - ทรายหยาบ - ถ่านทุบละเอียด

ลำดับที่	หัวข้อ	รายละเอียด
3.3	ส่วนบ่อซึม (ภาพที่ 2)	- วงซิเมนต์ 4-5 อัน
4	ต้นทุนการบำบัด	
4.1	ต้นทุนการติดตั้ง	10,000 บาท
4.2	ต้นทุนการบำบัด	0.50 บาท/น้ำเสีย 1 ลิตร

ขั้นตอนการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด ออกแบบโดยกรมวิทยาศาสตร์บริการมีรายละเอียดขั้นตอนการเดินระบบ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ขั้นตอนการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย ออกแบบโดย กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ขั้นตอนที่	รายละเอียด
1	เติมน้ำเสียลงในถังกวนและตกตะกอน
2	เติมสารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอนตามสัดส่วนที่กำหนด ปิดฝาถังทันทีหลังเติมเสร็จ เพื่อป้องกันกลิ่นสารเคมีฟุ้งกระจาย
3	กวนเร็วที่ความเร็ว 100 รอบ/นาที เป็นเวลา 3-5 นาที หลังจากนั้น กวนช้าที่ความเร็ว 30 รอบ/นาที เป็นเวลา 10-15 นาที
4	ทิ้งให้ตกตะกอนอย่างน้อย 2-3 ชั่วโมง
5	ปล่อยน้ำหลังบำบัด (ส่วนใส) ลงบ่อซึม เพื่อเก็บและปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมด้วยการกรองแบบธรรมชาติอีกครั้ง
6	เปิดวาล์วสำหรับปล่อยตะกอน (ด้านล่างถังกวน) เพื่อปล่อยตะกอนลงสู่ส่วนกรองตะกอนส่วนที่เป็นตะกอนจะติดอยู่ด้านบนของส่วนกรองตะกอน ส่วนที่เป็นน้ำปล่อยลงสู่บ่อซึม
7	เก็บตะกอนแห้ง บำบัดด้วยวิธีที่เหมาะสมต่อไป

การบำบัดน้ำเสียโดยวิธีการตกตะกอนด้วยสารเคมี เป็นการเติมสารเคมีสร้างตะกอน เพื่อเกิดกระบวนการสร้างตะกอน (Coagulation) หลังจากนั้นเกิดกระบวนการรวมกัน (Flocculation) ได้มากขึ้น โดยการเติมสารเคมีรวมตะกอน (Flocculants) ลงไปช่วยยึดหรือจับให้กลุ่มตะกอนที่รวมตัวกันเข้ามาจับเป็นกลุ่มตะกอนใหญ่ขึ้น เรียกว่า ฟล็อก (Floc) เมื่อตะกอนกลุ่มใหญ่ขึ้นก็มีน้ำหนักมากขึ้นก็จะสามารถตกตะกอนออกจากน้ำเสียได้ ซึ่งสารส้มมีคุณสมบัติทำหน้าที่เป็นทั้งสารสร้างและรวมตะกอน (วนิดาชูอักษร, 2556) สำหรับคลอรีนเป็นสารช่วยตกตะกอน (โศรดา ขุนโหร และ จิรสา กรงกรด, 2547) ส่วนการเติมปูนขาวนั้นเพื่อให้ พีเอชหลังบำบัดสูงขึ้น เพราะการเติมสารส้มและคลอรีนทำให้พีเอชของน้ำเสียลดลง

ประสิทธิภาพการบำบัด

คุณลักษณะน้ำเสียสังเคราะห์

คุณลักษณะของน้ำเสียสังเคราะห์ แสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คุณลักษณะของน้ำเสียสังเคราะห์

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ
พีเอช	3.8
ซีโอดี (มิลลิกรัม/ลิตร)	5,067
ของแข็งแขวนลอย (มิลลิกรัม/ลิตร)	865

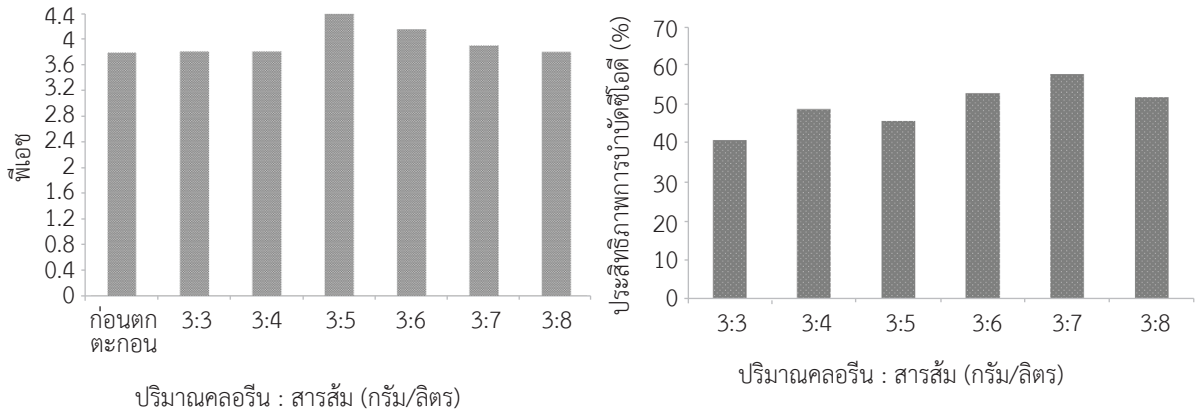
จากตารางที่ 5 น้ำเสียสังเคราะห์มีพีเอช 3.79 ซีโอดี 5,067 มิลลิกรัม/ลิตร และของแข็งแขวนลอย 865 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งมีคุณลักษณะใกล้เคียงกับน้ำเสียจากการย้อมกระจูดจากสถานประกอบการ 1-4 (พีเอช 4.8-6.3 ซีโอดี 4,417-6,333 มิลลิกรัม/ลิตร และของแข็งแขวนลอย 227-933 มิลลิกรัม/ลิตร)

การทดสอบสภาวะที่เหมาะสมและประสิทธิภาพการบำบัด

การตกตะกอนด้วยคลอรีนและสารส้ม

การทดสอบสภาวะที่เหมาะสมและประสิทธิภาพการบำบัดสำหรับการตกตะกอนด้วยคลอรีน และสารส้ม ทดสอบโดยการหาอัตราส่วนคลอรีนและสารส้มที่เหมาะสม ดังนี้ 1. กำหนดให้ปริมาณคลอรีนคงที่ และปรับปริมาณสารส้ม ได้ปริมาณสารส้มที่เหมาะสม 2. กำหนดให้สารส้มคงที่ (ตามปริมาณที่ได้จาก (1) และปรับปริมาณคลอรีน ได้ปริมาณคลอรีนที่เหมาะสม

ผลการทดสอบการตกตะกอนด้วยคลอรีนและสารส้ม (คลอรีนคงที่ 3 กรัม/ลิตร) แสดงดังภาพที่ 2



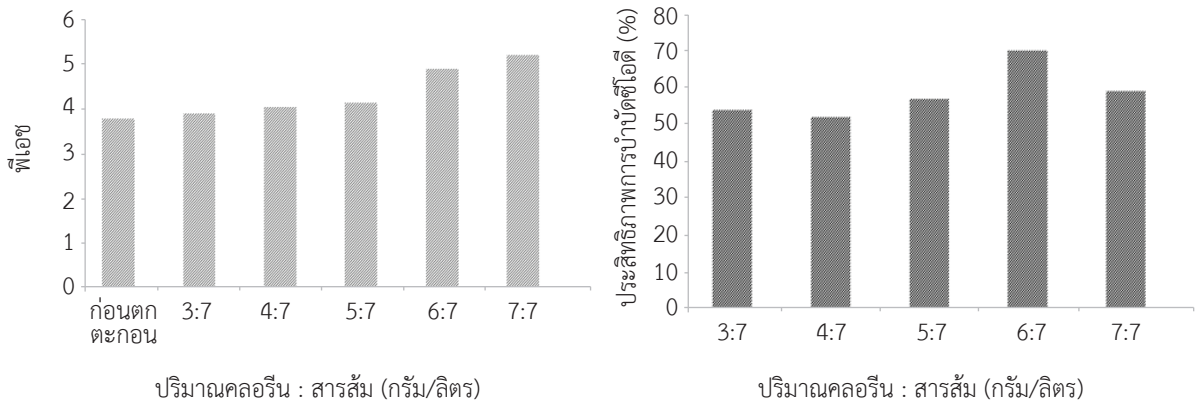
ภาพที่ 2 การทดสอบการตกตะกอนด้วยคลอรีนและสารส้ม
คลอรีนคงที่ 3 กรัม/ลิตร (ภาพทางด้านซ้าย) พีเอช (ภาพทางด้านขวา) ซีโอดี

จากภาพที่ 2 พีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์ก่อนตกตะกอน และน้ำเสียสังเคราะห์หลังตกตะกอนด้วยคลอรีน และสารส้ม โดยให้ปริมาณคลอรีนคงที่ 3 กรัม/ลิตร พบว่าน้ำเสียสังเคราะห์ก่อนตกตะกอนมีค่าพีเอชเท่ากับ 3.80 หลังตกตะกอนด้วยคลอรีน: สารส้ม อัตราส่วน 3: 3 มีค่าพีเอช 3.81 อัตราส่วน 3: 4 มีค่าพีเอช 3.81 อัตราส่วน 3: 5 มีค่าพีเอช 4.39 อัตราส่วน 3: 6 มีค่าพีเอช 4.15 อัตราส่วน 3: 7 มีค่าพีเอช 3.90 และอัตราส่วน 3: 8 มีค่าพีเอช 3.80 จากผลการทดลองพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณสารส้ม จาก 3 กรัม/ลิตร เป็น 7 กรัม/ลิตร ค่าพีเอช ของน้ำเสียสังเคราะห์หลังตกตะกอนไม่เปลี่ยนแปลง (พีเอชอยู่ในช่วง 3.80-4.15) ไปจากน้ำเสียสังเคราะห์ก่อนตกตะกอน (พีเอช 3.80) แม้ว่าสารส้มเมื่อละลายน้ำจะมีสภาพเป็นกรดก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากเติมสารส้มลงในน้ำเสียสังเคราะห์ในปริมาณน้อย และเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560 (พีเอช 5.5-9.0) พบว่าทุกอัตราส่วนมีค่าพีเอชต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด

เมื่อพิจารณาค่าซีโอดีพบว่าน้ำเสียสังเคราะห์ก่อนตกตะกอนมีค่า ซีโอดี 5,067 มิลลิกรัม/ลิตร เมื่อตกตะกอนด้วยคลอรีน และสารส้ม โดยให้ปริมาณคลอรีนคงที่ 3 กรัม/ลิตร พบว่า ที่อัตราส่วนคลอรีน: สารส้ม 3:3 มีประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี ร้อยละ 41 (ค่าซีโอดีหลังตกตะกอน 2,978 มิลลิกรัม/ลิตร) และเมื่อเพิ่มปริมาณสารส้มจาก 3 กรัม/ลิตร เป็น 4, 5, 6, และ 7 กรัม/ลิตร (อัตราส่วนคลอรีน:สารส้ม 3:4, 3:5, 3:6 และ 3:7) ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 49 (ค่าซีโอดีหลังตกตะกอน 2,567 มิลลิกรัม/ลิตร) ร้อยละ 46 (ค่าซีโอดีหลังตกตะกอน 2,750 มิลลิกรัม/ลิตร) ร้อยละ 53 (ค่าซีโอดีหลังตกตะกอน 2,389 มิลลิกรัม/ลิตร)

และร้อยละ 58 (ค่าซีโอดีหลังตกตะกอน 2,150 มิลลิกรัม/ลิตร) แต่เมื่อเพิ่มปริมาณสารส้มเป็น 8 กรัม/ลิตร (อัตราส่วนคลอรีน: สารส้ม 3:8) ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีลดลงเหลือ ร้อยละ 52 (ค่าซีโอดีหลังตกตะกอน 2,456 มิลลิกรัม/ลิตร) จากผลการทดสอบพบว่าปริมาณสารส้มที่ให้ประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุด คือ 7 กรัม/ลิตร (ประสิทธิภาพการบำบัด ร้อยละ 58) ดังนั้นปริมาณสารส้มที่เหมาะสมสำหรับการบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด คือ 7 กรัม/ลิตร

เมื่อได้ปริมาณสารส้มที่เหมาะสม คือ 7 กรัม/ลิตร ทำการทดสอบการตกตะกอนด้วยคลอรีนและสารส้ม โดยให้สารส้มคงที่ 7 กรัม/ลิตร ผลการทดสอบแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การทดสอบการตกตะกอนด้วยคลอรีนและสารส้ม
สารส้มคงที่ 7 กรัม/ลิตร (ภาพทางด้านซ้าย) พีเอช (ภาพทางด้านขวา) ซีโอดี

จากภาพที่ 3 พีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์ก่อนตกตะกอน และน้ำเสียสังเคราะห์หลังตกตะกอนด้วยคลอรีน และสารส้ม โดยให้ปริมาณสารส้มคงที่ 7 กรัม/ลิตร พบว่าน้ำเสียสังเคราะห์ก่อนตกตะกอนมีค่าพีเอชเท่ากับ 3.90 หลังตกตะกอนด้วยคลอรีน:สารส้ม อัตราส่วน 3:7 ได้ค่าพีเอชของน้ำเสียเป็น 3.90 เมื่อทดลองใช้อัตราส่วนของคลอรีน: สารส้มต่างๆ กันได้แก่อัตราส่วน 4:7 ได้ค่าพีเอช 4.05 อัตราส่วน 5:7 ได้ค่าพีเอช 4.14 อัตราส่วน 6:7 มีค่าพีเอช 4.90 และอัตราส่วน 7:7 มีค่าพีเอช 5.20 จากผลการทดลองพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณคลอรีน จาก 3 กรัม/ลิตร เป็น 7 กรัม/ลิตร ค่าพีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์หลังตกตะกอนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (จากพีเอช 3.80 เพิ่มขึ้นเป็น 5.20) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเมื่อคลอรีนผง (Calcium hypochlorite; $Ca(OCl)_2$) ละลายในน้ำได้ไฮโปคลอรัส (Hypochlorous; HOCl) มีคุณสมบัติเป็นกรดอ่อนและน้ำปูนใส (Calcium hydroxide; $Ca(OH)_2$) มีคุณสมบัติเป็นด่าง (การประปานครหลวง, 2559) ไฮโปคลอรัส เป็นกรดอ่อนจึงไม่ส่งผลกับพีเอช

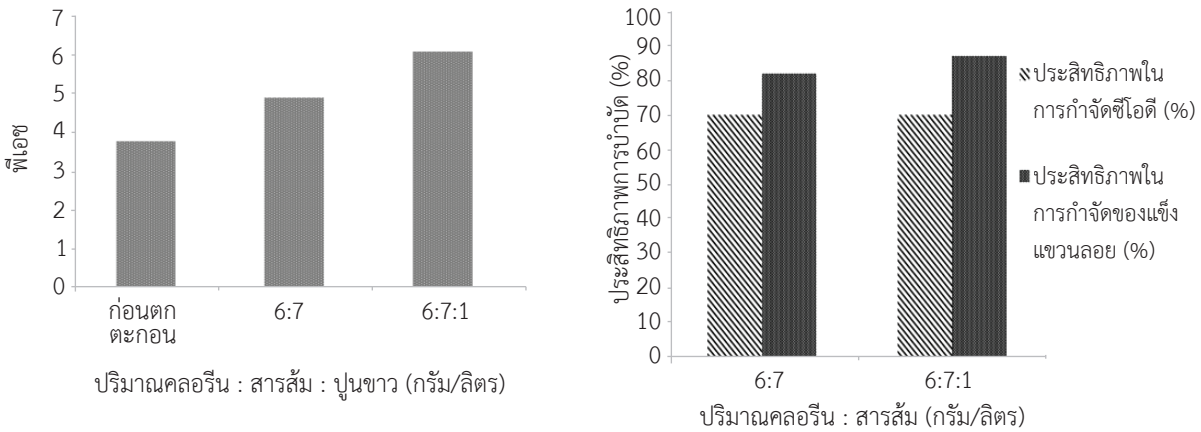
ของน้ำเสียสังเคราะห์หลังตกตะกอน ในขณะที่น้ำปูนใสเป็นด่างจึงทำให้พีเอชของน้ำเสียหลังตกตะกอนมีค่าสูงขึ้น แต่ถึงอย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560 (พีเอช 5.5-9.0) พบว่าทุกอัตราส่วนมีค่าพีเอชต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด

เมื่อพิจารณาค่าซีโอดีพบว่าน้ำเสียสังเคราะห์ก่อนตกตะกอนมีค่า ซีโอดี 5,067 มิลลิกรัม/ลิตร เมื่อตกตะกอนด้วยคลอรีน และสารส้ม โดยให้ปริมาณสารส้มคงที่ 7 กรัม/ลิตร พบว่า ที่อัตราส่วนคลอรีน: สารส้มเป็น 3:7 มีประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี ร้อยละ 54 (ค่าซีโอดีหลังตกตะกอน 2,333 มิลลิกรัม/ลิตร) เมื่อเพิ่มปริมาณคลอรีนจาก 3 กรัม/ลิตร เป็น 4กรัม/ลิตร (อัตราส่วนคลอรีน:สารส้ม 4:7) ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีลดลงเล็กน้อยเป็นร้อยละ 42 (ค่าซีโอดีหลังตกตะกอน 2,417 มิลลิกรัม/ลิตร) และเมื่อเพิ่มปริมาณคลอรีนจาก 4 กรัม/ลิตร เป็น 5, และ 6 กรัม/ลิตร (อัตราส่วนคลอรีน: สารส้ม 5:7 และ 6:7) ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 57 (ค่าซีโอดีหลังตกตะกอน 2,172 มิลลิกรัม/ลิตร) และร้อยละ 70 (ค่าซีโอดีหลังตกตะกอน 1,502 มิลลิกรัม/ลิตร) แต่เมื่อเพิ่มปริมาณคลอรีนเป็น 7 กรัม/ลิตร (อัตราส่วนคลอรีน: สารส้ม 7:7) ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีลดลงเหลือ ร้อยละ 59 (ค่าซีโอดีหลังตกตะกอน 2,456 มิลลิกรัม/ลิตร)จากผลการทดสอบพบว่าปริมาณคลอรีนที่ให้ประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุด คือ 6 กรัม/ลิตร (ประสิทธิภาพการบำบัด ร้อยละ 70) ดังนั้นปริมาณสารส้มที่เหมาะสมสำหรับการบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด คือ 7 กรัม/ลิตร และอัตราส่วนของคลอรีน: สารส้มที่เหมาะสมคือ 6:7 แต่ถึงอย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบกับค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560 พบว่ามีค่าพีเอช (4.90) ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด (5.5-9.0) และมีค่าซีโอดี (1,502 มิลลิกรัม/ลิตร) เกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (120 มิลลิกรัม/ลิตร)

ตกตะกอนด้วยคลอรีน สารส้ม และปูนขาว

เนื่องจากการตกตะกอนด้วยคลอรีนและสารส้ม (อัตราส่วน คลอรีน: สารส้ม 6:7) น้ำเสียสังเคราะห์หลังตกตะกอนยังคงมีค่าพีเอชต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด ดังนั้นจึงต้องปรับพีเอชน้ำเสียสังเคราะห์หลังตกตะกอนให้อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานกำหนด สารเคมีสำหรับปรับพีเอชต้องมีคุณสมบัติเป็นด่างเมื่อละลายน้ำ มีราคาถูก หาง่ายในท้องถิ่น และมีความเป็นพิษต่ำ ดังนั้นสารเคมีที่มีความเหมาะสมคือ ปูนขาว (Calcium oxide; CaO) ปูนขาวเมื่อละลายน้ำได้น้ำปูนใส ($Ca(OH)_2$) มีคุณสมบัติเป็นด่าง

ผลการทดสอบการตกตะกอนด้วยคลอรีน สารส้ม และปูนขาว แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การทดสอบการตกตะกอนด้วยคลอรีนและสารส้ม สารส้มคงที่ 7 กรัม/ลิตร (ภาพทางด้านซ้าย) พีเอช (ภาพทางด้านขวา) ซีโอดี และของแข็งแขวนลอยทั้งหมด

จากภาพที่ 4 พีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์ก่อนตกตะกอน และน้ำเสียสังเคราะห์หลังตกตะกอนด้วยคลอรีนสารส้ม และปูนขาว เมื่อเติมปูนขาว 1 กรัม/ลิตร (อัตราส่วน คลอรีน: สารส้ม: ปูนขาว 6:7:1) พบว่ามีพีเอช 6.08 สูงกว่าน้ำเสียสังเคราะห์ก่อนตกตะกอน (พีเอช 3.80) และมีพีเอชสูงกว่าน้ำเสียหลังตกตะกอนด้วยคลอรีนและสารส้มอัตราส่วน 6:7 (พีเอช 4.90) เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560 (พีเอช 5.5-9.0) พบว่าเสียสังเคราะห์หลังตกตะกอนด้วยคลอรีน สารส้ม และปูนขาว เมื่อเติมปูนขาว 1 กรัม/ลิตร (อัตราส่วน คลอรีน: สารส้ม: ปูนขาว 6:7:1) มีค่าพีเอชอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (5.5-9.0)

สำหรับซีโอดี น้ำเสียสังเคราะห์หลังตกตะกอนด้วยคลอรีนสารส้ม และปูนขาว เมื่อเติมปูนขาว 1 กรัม/ลิตร (อัตราส่วน คลอรีน: สารส้ม: ปูนขาว 6:7:1) มีประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี ร้อยละ 70 (ซีโอดีหลังตกตะกอน 1,509 มิลลิกรัม/ลิตร) ซึ่งไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำเสียสังเคราะห์หลังตกตะกอนด้วยคลอรีน และสารส้มอัตราส่วน 6:7 กรัมต่อลิตร (ประสิทธิภาพการบำบัด ซีโอดี ร้อยละ 70) ดังนั้นการเติมปูนขาวในปริมาณ 1 กรัม/ลิตร ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีและเมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบน้ำเสียสังเคราะห์หลังตกตะกอนด้วยคลอรีนสารส้ม และปูนขาว เมื่อเติมปูนขาว 1 กรัม/ลิตร (อัตราส่วน คลอรีน: สารส้ม: ปูนขาว 6:7:1) กับค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560 ยังคงมีค่าซีโอดี (1,507 มิลลิกรัม/ลิตร) เกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (120 มิลลิกรัม/ลิตร)

นอกจากค่าซีโอดีแล้ว ยังทดสอบประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยน้ำเสียสังเคราะห์ก่อนตกตะกอนมีปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด 865 มิลลิกรัม/ลิตร เมื่อตกตะกอนด้วยคลอรีน และสารส้ม (อัตราส่วน 6:7) พบว่าประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ร้อยละ 82 (ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดหลังตกตะกอน 155 มิลลิกรัม/ลิตร) และเมื่อตกตะกอนด้วยคลอรีนสารส้ม และปูนขาว (อัตราส่วน 6:7:1) ประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ร้อยละ 87 เพิ่มขึ้นจากการตกตะกอนโดยไม่ใช้ปูนขาวเล็กน้อย และเมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบน้ำเสียสังเคราะห์หลังตกตะกอนด้วยคลอรีนสารส้ม และปูนขาว เมื่อเติมปูนขาว 1 กรัม/ลิตร (อัตราส่วน 6:7:1) กับค่ามาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560 มีปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (110 มิลลิกรัม/ลิตร) ซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (50 มิลลิกรัม/ลิตร)

จากผลการทดสอบสภาวะที่เหมาะสมและประสิทธิภาพการบำบัด พบว่าสภาวะที่เหมาะสมสำหรับบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูดคือการตกตะกอนด้วยคลอรีน สารส้ม และปูนขาวในอัตราส่วน 6:7:1 ซึ่งมีประสิทธิภาพการบำบัด ซีโอดี ร้อยละ 70 และมีประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมดร้อยละ 87 และเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560 มีค่าพีเอชอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ในขณะที่ค่าซีโอดี และปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด เกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ดังนั้นเพื่อให้มีประสิทธิภาพการบำบัดสูงขึ้นและผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด จึงควรบำบัดร่วมกับวิธีการอื่น เช่น การกรองอย่างง่าย เป็นต้น

สรุปผลการดำเนินการ

น้ำเสียจากการย้อมสีกระจูดมีปริมาณซีโอดีเกินเกณฑ์มาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560 มากว่า 35 เท่า และมีปริมาณของแข็งแขวนลอย เกินมาตรฐานกำหนดมากว่า 5 เท่า ในขณะที่พบปริมาณโลหะหนักในปริมาณน้อย และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

ระบบบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูดที่ออกแบบโดยกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นระบบบำบัดแบบการตกตะกอนด้วยสารเคมี โดยใช้ คลอรีน สารส้ม และปูนขาวเป็นสารเคมีในการตกตะกอน เป็นระบบขนาดเล็ก มีถังกวนขนาด 50 ลิตร มีถังตกตะกอนขนาด 20 ลิตร มีล้อเลื่อนเคลื่อนย้ายได้ ถอดประกอบได้มีต้นทุนการผลิตและเดินระบบต่ำ

สภาวะที่เหมาะสมสำหรับบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูดคือใช้คลอรีน สารส้ม และปูนขาว ในอัตราส่วน 6:7:1 ซึ่งมีประสิทธิภาพการบำบัด ซีโอดีร้อยละ 70 และมีประสิทธิภาพการบำบัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ร้อยละ 87 และเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560 มีค่าพีเอชอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ในขณะที่ปริมาณซีโอดีและของแข็งแขวนลอยเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดในการบำบัด และผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ควรบำบัดร่วมกับระบบอื่น เช่น ระบบการกรองอย่างง่าย เป็นต้น

กากตะกอนที่เกิดจากการบำบัดน้ำเสียต้องได้รับการจัดการอย่างถูกวิธี และองค์กรบริหารส่วนท้องถิ่นควรมีส่วนร่วมในการจัดการกากตะกอน

ควรมีการจัดการเศษกระจูดเหลือทิ้ง เช่น เตาชีวมวลใช้เศษกระจูดเป็นเชื้อเพลิง การทำกระดาษหัตถกรรมจากเศษกระจูด เป็นต้น

ควรส่งเสริมผู้ประกอบการ OTOP ที่มีระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมให้ได้รับมูลค่าเพิ่มของสินค้า OTOP ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

APHA-AWWA-WEF. (2012). Standard Methods For The Examination of Water And Wastewater, 22nd edition. American Public Health Association, Washington, DC.

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2559) ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรมและเขตประกอบการอุตสาหกรรม ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 133 ตอนพิเศษ 129 ง 6 มิถุนายน 2559.

การประปานครหลวง (2559) ประเภทของคลอรีน (Chlorine) [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 27 พฤศจิกายน 2559] เข้าถึงจาก: http://202.129.59.73/tn/chlorine/chlorine_.htm.

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (2557) รายงานการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง/น้ำเสีย จากวิสาหกิจชุมชนด้านสิ่งทอ เพื่อพัฒนาวิธีการบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสม จังหวัดพัทลุง[ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 19 กันยายน 2559]. เข้าถึงจาก: http://siweb.dss.go.th/chain/report/56OTOP7_4-7Feb2014-2.pdf

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (2559) สังกะสี [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 24 กันยายน 2559]. เข้าถึงจาก: http://lc.dpim.go.th/kb/1083

มอก (2554). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีย้อมสังเคราะห์: สีรีแอกทีฟ มอก. 740-2554.

มอก. (2554) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีย้อมสังเคราะห์: สีไดเร็กต์ มอก. 739-2554.

มอก. (2554) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีย้อมสังเคราะห์: สีซัลเฟอร์ มอก. 2344-2554.

วนิดา ชูอักษร (2556) เทคโนโลยีการกำจัดสีในน้ำเสียอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิทยาศาสตร์. สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 27 พฤศจิกายน 2559]เข้าถึงจาก: http://science.buu.ac.th/ojs246/index.php/sci/article/viewFile/773/715

ศูนย์วิจัยลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (2559) ค่าคุณภาพน้ำทะเลน้อย [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 18 กันยายน 2559]. เข้าถึงจาก: http://www.songkhlalake.com/situation/detail/36

โศรดา ขุนโหร และ จิรสา กรงกรด (2547) สารเคมีสำหรับบำบัดน้ำเสีย, กรมวิทยาศาสตร์บริการ โครงการเคมี, [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 27 พฤศจิกายน 2559] เข้าถึงจาก : http://www.dss.go.th/images/st-article/cp_5_2547_water_treatment.pdf

สมหมาย ชูช่วย (2554) การบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูดด้วยถ่านเปลือกตาลโตนด. วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 118 หน้า.

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) กับการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ: การจัดการปลายทางที่ไม่ยั่งยืน

Local Administration Organisations (LAOs) and Hazardous and Infectious Waste Management : The Unsustianabe End Processes Management

สมบัติ เหสกุล
นักวิชาการอิสระ

Sombat Haesakul
Independent Scholar

Abstract

Consumption of industrial products has been rapidly increasing. Most of the products contain elements or synthetic chemicals, for example, electrical / electronic equipment and appliances, daily consumed products, such as diapers, sanitary napkins, hygiene pads, laundry detergents, cleaner, chemicals for food preservation, and etc. These products expand into the consumption of urban people in rural areas more. After consumption, they turned into hazardous and infectious wastes which are dumped into the bins and disposed of.

How are hazardous and infectious wastes managed? A good system for waste management is to be properly managed and starts from manufacturers pass to consumers and then to local authority who have to deal with the ended process of waste treatment and disposal. Currently, the manufacturing sector does not have any guideline or code of practice to deal with their products after consumption. Moreover, due to normal household behavior, all types of wastes are dumped in a single bin. Household hazardous and infectious wastes are not separated at original source and are often improperly disposed with other wastes.

Local Administration Organizations (LAOs), who are responsible for this ended process, are assigned by the government's policy separate and return these wastes to industrial manufacturer or otherwise to dispose them properly. However, the government does not realize the capacity of LAOs that were lacking, such as knowledgeable personel, good management system,

also not consider the cost per unit for treatment and disposal that rised higher than expected. These things become a constant problem that leads to unsustainable development of rural communities.

Keywords: Local Administration Organizations, hazardous wastes, infectious wastes, community wastes

บทคัดย่อ

การบริโภคสินค้าอุตสาหกรรมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว สินค้าส่วนใหญ่มีองค์ประกอบของสารเคมี ตัวอย่างเช่น เครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องใช้ประจำวัน เช่น ผ้าอ้อม ผ้าอนามัย แผ่นอนามัย น้ำยาซักล้าง น้ำยาทำความสะอาด ยาฆ่าแมลง สารเคมีถนอมอาหาร สินค้าเหล่านี้ขยายตัวเข้าสู่การบริโภคของคนในชุมชนเมืองในพื้นที่ชนบทมากขึ้น ภายหลังการบริโภค จึงกลายเป็นขยะอันตรายและขยะติดเชื้อที่ถูกทิ้งสู่ถังขยะและถูกนำไปกำจัด กรอบวิธีการบริหารจัดการขยะที่ดี คือ การมีระบบจัดการที่ดีตั้งแต่ผู้ผลิต ส่งผ่านสู่ผู้บริโภค และสู่หน่วยงานปลายทาง ปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมการผลิตไม่มีระบบการจัดการผลิตภัณฑ์ภายหลังการบริโภค ขณะเดียวกัน พฤติกรรมครัวเรือนจะทิ้งขยะทุกประเภทรวมกันในถังขยะใบเดียว ขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ ไม่ได้ถูกคัดแยกออกมากำจัดด้วยวิธีที่ถูกต้อง

องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น (อปท.) เป็นผู้จัดการขยะชุมชนที่ปลายทาง รัฐบาลได้มอบนโยบายให้ อปท. ดำเนินการบริหารจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ โดยกำหนดให้คัดแยกและนำส่งขยะดังกล่าวกลับสู่ผู้ผลิต หรือนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี แต่รัฐบาลมิได้พิจารณาขีดความสามารถที่ขาดไปของ อปท. คือ บุคลากรที่มีความรู้เพียงพอ ระบบการจัดการที่มีแนวทางชัดเจน และภาระต้นทุนต่อหน่วยที่แพงมาก ปัญหาของขยะอันตรายและขยะติดเชื้อในชุมชนจึงไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกต้อง กลายเป็นปัญหาของชุมชนอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการพัฒนาอย่างไม่ยั่งยืน

คำสำคัญ: องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ขยะอันตราย ขยะติดเชื้อ ขยะชุมชน

บทนำ

ในความเป็นสังคมสมัยใหม่ (modernisation society) การพัฒนาเศรษฐกิจอุตสาหกรรมมีความก้าวหน้าไปมากกว่าอดีต วิถีและแบบแผนการบริโภคของคนในสังคมมีการเปลี่ยนแปลงไปมาก จากการบริโภคสินค้าพื้นฐานที่มาจากผลผลิตธรรมชาติกลายมาเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมากขึ้น สินค้าอุตสาหกรรมหลายประเภท (หลายชนิด) เข้ามาเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตคนเรามากขึ้น โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่ใช้ฐานปัจจัยการผลิตจากสารเคมีสังเคราะห์ (synthetic chemicals) สินค้าต่างๆ จึงมีองค์ประกอบของสารเคมีเป็นปัจจัยพื้นฐาน ทำให้สินค้าต่างๆ ที่นำมาสู่การบริโภคมีความเป็นอันตรายมากขึ้น การบริโภคสินค้าดังกล่าวมีแนวโน้มการบริโภคเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตัวอย่างเช่น เครื่องใช้และอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้ประจำวัน (เช่น ผ้าอ้อมสำเร็จรูปสำหรับเด็กและผู้สูงอายุ ผ้าอนามัย แผ่นอนามัย น้ำยาซักล้าง น้ำยาทำความสะอาด ยาฆ่าแมลง สารเคมีถนอมอาหาร) เป็นต้น

ในอีกด้านหนึ่ง การพัฒนาเศรษฐกิจนำไปสู่การใช้สารเคมีธรรมชาติ (natural chemicals) ที่มีความเป็นอันตรายน้อยกว่า ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน้อยกว่าด้วย อย่างไรก็ตาม สินค้าเพื่อการบริโภคได้มุ่งเน้นใช้สารเคมีสังเคราะห์เป็นหลัก เนื่องจากความเป็นอุตสาหกรรมเชิงการผลิต ทำให้การใช้สารเคมีสังเคราะห์มีต้นทุนที่ต่ำกว่าและใช้ระยะเวลาการผลิตที่สั้นกว่า

แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น สิ่งสำคัญกว่าการพัฒนาเศรษฐกิจที่นำมาสู่การเปลี่ยนวิถีและแบบแผนการบริโภคสินค้า คือ ความรู้และข่าวสารภายหลังการบริโภคสินค้าที่มีหลากหลาย และผู้บริโภคถูกกล่อมเกลาจากวาทกรรมความเชื่อต่างๆ ต่อการบริโภคสินค้าจากอุตสาหกรรมที่มีมากขึ้นด้วย โดยเฉพาะการขยายตัวเข้าสู่การบริโภคของคนชุมชนเมืองในพื้นที่ชนบทมากขึ้น ภายหลังการบริโภคสินค้าอุตสาหกรรมเหล่านั้น จะกลายเป็นขยะอันตรายและขยะติดเชื้อที่ถูกทิ้งสู่ถังขยะและถูกนำไปกำจัด ซึ่งสิ่งที่ถูกกล่อมเกลาอาจจะแตกต่างจากข้อเท็จจริง (fact) หรือความจริง (true) ที่มีต่อแก่นแท้ของความรู้และข่าวสารที่เป็นจริงต่อการบริโภคสินค้า

ช่องว่างความรู้ของสังคมไทยที่มีต่อขยะอันตรายและขยะติดเชื้อภายหลังการบริโภคสินค้าต่างๆ มีการสร้างความรู้และความเข้าใจกันน้อยมาก เช่น คำถามที่ว่า ภายหลังการใช้ควรจัดการอย่างไร? การใช้ผ้าอ้อมสำเร็จรูป กระป๋องยาฆ่าแมลง เข็มฉีดอินซูลินของผู้ป่วยโรคเบาหวาน เป็นต้น จนทำให้ผู้บริโภคที่ใช้สินค้าแล้ว เข้าใจกันว่าสินค้าหรือวัสดุที่ใช้แล้วทุกอย่าง คือ ขยะ ซึ่งขยะดังกล่าวจะถูกองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) นำไปจัดการต่อ โดยผู้ทิ้งไม่ได้พิจารณาว่า ขยะเหล่านั้นมีความเป็นอันตรายต่อผู้คนและต่อสิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงใด แต่ทุกคนพยายามผลักภาระต่างๆ ให้กับผู้จัดการขยะนำขยะดังกล่าวไปจัดการให้เรียบร้อย

ภายหลังการบริโภคสินค้าที่จะกลายเป็นขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ ขยะต่างๆ เหล่านั้นจะกลายเป็นภารกิจและหน้าที่ของอปท. ที่ต้องรับภาระดำเนินการต่อ แต่ภายใต้บทบาทหน้าที่ที่อปท. ต้องดำเนินการไม่มีความชัดเจนว่าจะต้องดำเนินการอย่างไร มีวิธีการ และแนวทางการปฏิบัติการอย่างไรต่อการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อดังกล่าว และที่สำคัญ คือ การพัฒนากระบวนการสร้างความร่วมมือจากภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับขยะอันตรายและขยะติดเชื้อควรดำเนินการอย่างไร สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าว จึงกลายเป็นปัญหาที่ได้ทำให้ อปท. ไม่สามารถดำเนินการได้อย่างดีกับการจัดการ ขณะเดียวกัน ในฝั่งผู้บริโภคที่เป็นคนก่อให้เกิดขยะ อปท. ก็ไม่ได้พัฒนาความเข้าใจให้ผู้ก่อให้เกิดขยะได้เข้าใจถึงแนวทางการบริหารการจัดการขยะ ว่าจะดำเนินการอย่างไรให้ถูกสุขลักษณะและมีความปลอดภัย

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ หนึ่ง การชี้ชัดประเด็นปัญหาที่มีผลต่อการบริหารการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อของอปท. และสอง การหาข้อสรุปที่อปท. กับหน่วยงานภาครัฐ ควรจะดำเนินการในการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ

วิธีการศึกษาและพื้นที่กรณีศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ใช้การสัมภาษณ์และสำรวจผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ และประชาชนในพื้นที่ของอปท. 4 กรณีศึกษา การวิจัยมุ่งพิจารณาถึงภาระทางการคลังสาธารณะที่เกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากรของท้องถิ่นนำมาใช้บริหารการจัดการขยะ ที่ขยะโดยรวมมาจากการบริโภคของประชาชนในพื้นที่ และขยะอีกส่วนหนึ่งมาจากผู้เดินทางผ่านพื้นที่ชุมชน นักท่องเที่ยว และความเป็นศูนย์กลางด้านการค้าของแต่ละท้องถิ่น

การศึกษาได้นำข้อมูลจาก 4 พื้นที่กรณีศึกษา คือ เทศบาลตำบลบางระกำ เทศบาลตำบลบางระกำ เมืองใหม่ เทศบาลตำบลนครไทย และองค์การบริหารส่วนตำบลเนินเพิ่ม มาใช้ร่วมในการนำเสนอบทความนี้

กรอบแนวคิดเชิงประเด็นการบริหารการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โจทย์สำคัญของการบริหารการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ คือ จะจัดการขยะทั้ง 2 ประเภทอย่างไรให้ได้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด เกิดผลกระทบน้อยที่สุดต่อสุขภาพมนุษย์และระบบนิเวศสิ่งแวดล้อม และนำไปสู่การจัดการปัญหาอย่างครบวงจร โดยมีเงื่อนไขและข้อจำกัด คือ ขยะอันตรายและขยะติดเชื้อได้รับการจัดการอย่างถูกวิธี ครบถ้วนสมบูรณ์ และมีต้นทุนที่ไม่สูงเกินความสามารถของกลไกบริหารการจัดการ ทั้งนี้ (ในที่นี้) บทบาทของผู้บริหารการจัดการ คือ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ที่เป็นกลไกพัฒนาการบริการสาธารณะในขอบเขตพื้นที่การปกครองท้องถิ่นของตนเอง

ปัญหาขยะอันตรายและขยะติดเชื้อมีจุดเริ่มต้นที่แตกต่างกัน ขยะอันตรายมาจากผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เป็นหลัก ซึ่งอยู่ในรูปของ หนึ่ง เครื่องอุปโภคในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องและอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ น้ำยาทำความสะอาด น้ำยาซักล้างอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ เป็นต้น สอง วัสดุสารเคมีต่างๆ ที่เกี่ยวชข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น ยาฆ่าแมลง น้ำมันหล่อลื่น น้ำมันเครื่องยนต์ เป็นต้น และสาม สารเคมีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ เช่น สารเคมีปราบศัตรูพืช สารเคมีการเกษตร เป็นต้น

ขณะที่ขยะติดเชื้อมาจากการใช้ผลิตภัณฑ์ทางสาธารณสุขและการแพทย์ของผู้ให้การบริการทางการแพทย์ ผู้ป่วยหรือกลุ่มเป้าหมายที่ต้องทำการรักษาพยาบาล และรวมถึงคนทั่วไปที่จำเป็นต้องใช้ผลิตภัณฑ์ทางการสาธารณสุขและการแพทย์ เช่น ผู้สูงอายุที่ต้องใช้ผ้าอ้อมสำเร็จรูป เป็นต้น แหล่งที่มาของขยะอันตรายมาจากบุคคลที่ทำการบริโภคสินค้าอุตสาหกรรม ขณะที่ขยะติดเชื้อมาจากสถานพยาบาลและการรักษาตัวเองของแต่ละบุคคล

จากจุดเริ่มต้นของขยะอันตรายและขยะติดเชื้อที่มีที่มาแตกต่างกัน ทำให้แนวคิดการบริหารการจัดการจำเป็นต้องมีการกำหนดกรอบแนวคิดและกระบวนการที่แตกต่างกันด้วย แต่ทั้งนี้ ที่ผ่านมา การบริหารการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อถูกกำหนดขึ้นบนฐานคิดเหมือนขยะทั่วไป กล่าวคือ องค์กรภาครัฐที่เกี่ยวข้องไม่ได้มีกรอบแนวคิดและกระบวนการการบริหารการจัดการที่ชัดเจน (การบริหารการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อไม่ได้มีการกำหนดแผนไว้อย่างชัดเจน) ถึงแม้ว่า จะมีการรณรงค์ให้ความรู้แก่ประชาชนทั่วไปในทุกพื้นที่มีการแยกแยะชนิดและประเภทของขยะไว้อย่างชัดเจน แต่การวางกรอบแนวทางการบริหารการจัดการยังคงไม่แตกต่างจากการบริหารการจัดการขยะทั่วไป จึงทำให้หน่วยบริหารการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อไม่ได้มีการกำหนดแนวทางต่างๆ ไว้รองรับขยะทั้ง 2 ประเภท

อีกทั้ง ขยะทั้ง 2 ประเภท มีความซับซ้อนในการบริหารการจัดการ ที่เป็นผลมาจาก

1. ขยะทั้ง 2 ประเภท มีความเป็นพิษ ความอันตราย และต้องได้รับการปฏิบัติการที่ดี เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และระบบนิเวศ นั่นหมายความว่า การบริหารจัดการต้องมีแนวทางที่ดีต่อการจัดการ (good practices management guideline)

2. ปริมาณขยะทั้ง 2 ประเภท มีจำนวนน้อยในการเกิดขึ้น (waste generation) มีไม่มากในแต่ละช่วงเวลาการเก็บรวบรวมจนกว่าจะมีปริมาณมากเพียงพอต่อการนำไปสู่การกำจัดในท้ายที่สุด ต้องใช้ระยะเวลานานพอสมควรและจำเป็นต้องมีกระบวนการการเก็บรวบรวมอย่างเป็นระบบ

3. ขยะอันตรายมาพร้อมกับการบริโภค กว่าจะเกิดเป็นขยะอันตรายได้ต้องใช้เวลายาวนาน ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะเวลาการบริโภคสินค้านั้นๆ ของแต่ละบุคคลหรือแต่ละครัวเรือน เช่น โทรทัศน์ วิทยุ อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอีเล็กทรอนิกส์ แต่ละรุ่นมีอายุการใช้งานมากกว่า 5 ปีขึ้นไป หลอดไฟฟ้าให้แสงสว่างมีอายุการใช้งานมากกว่า 10,000 ชั่วโมงขึ้นไป เป็นต้น อย่างไรก็ตาม มีอุปกรณ์เครื่องไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์บางรุ่นที่มีอายุการใช้งานน้อยมิใช่เกิดจากการหมดอายุการใช้งาน แต่เกิดจากกระบวนการทางสังคม (socialisation) ที่สร้างภาพลักษณ์

(identity) รูปสัญญะ (signifier) และนามสัญญะ (signified) ของการบริโภค ซึ่งนำสู่ความไม่ทันสมัย การตกรุ่น การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการผลิต ความนิยมชมชอบการใช้เทคโนโลยีรุ่นล่าสุด เป็นต้น

4. ขยะติดเชื้อมาพร้อมกับช่วงอายุและสุขภาพของประชากร ทั้งช่วงอายุและสุขภาพสะท้อนถึงสภาพความเจ็บป่วยและความเข้มข้นของการใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสาธารณสุขและการแพทย์ แต่ละบุคคลมีความจำเป็นต้องใช้ที่แตกต่างกัน จำนวนการใช้จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพความเจ็บป่วยและการรักษา ดังนั้น ในแต่ละครัวเรือนและแต่ละพื้นที่จะมีขยะติดเชื้อมากน้อยเพียงใด จำนวนผู้ป่วยและสภาพความเจ็บป่วยจะเป็นปัจจัยกำหนดปริมาณขยะติดเชื้อ

5. การประมาณการปริมาณขยะอันตรายและขยะติดเชื้อที่ถูกชี้วัดตามน้ำหนักขยะ (waste weight) ว่ามีมากหรือน้อย นั่นอาจจะเป็นเครื่องมือชี้วัดที่ไม่ถูกต้องถึงจำนวนขยะทั้ง 2 ประเภท ที่เกิดขึ้น ไม่ว่าปริมาณขยะจะมีน้ำหนักมากน้อยเพียงใด ความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความเป็นอันตรายและผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และระบบนิเวศเริ่มก่อเกิดขึ้นจากขยะชิ้นแรก ดังนั้น สะท้อนได้ว่า ปริมาณน้ำหนักขยะทั้ง 2 ประเภท จำเป็นต้องได้รับการพิจารณาการจัดการตั้งแต่ต้นทางในการเก็บรวบรวมและการเก็บขนตลอดห่วงโซ่การบริหารการจัดการ (systematic management chain)

6. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนำสู่ความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์ต่อความยากในการกำจัด เช่น เครื่องไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีความซับซ้อนของแผงวงจรการสั่งการ ผ้าอ้อมสำเร็จรูปและผ้าอนามัยมีส่วนการใช้สารเคมีดูดซับความชื้นทดแทนการใช้กระดาษและสำลีดูดซับเหมือนการผลิตในอดีตที่ผ่านมา เป็นต้น ยิ่งการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมก้าวหน้ามากขึ้นเพียงใด ความยากในการกำจัดผลิตภัณฑ์จะมีมากขึ้นด้วย

นอกจากนี้ ลักษณะความเป็นชุมชนที่มีความสัมพันธ์ของ 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยความเป็นชุมชน (community characteristics) กับปัจจัยแบบแผนพฤติกรรมการบริโภค (consumption patterns) ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยเป็นตัวกำหนดให้ปริมาณขยะโดยรวมของแต่ละพื้นที่ชุมชนมีจำนวนมากน้อยแตกต่างกัน และยังเป็นปัจจัยกำหนดชนิดและประเภทของขยะที่แตกต่างกันด้วย ตัวอย่างเช่น

ในพื้นที่ลักษณะความเป็นชุมชนเมืองและพฤติกรรมการบริโภคแบบคนเมือง หรือที่เรียกว่ากลุ่มสังคมเมือง (urbanisation) การบริโภคก่อให้เกิดขยะอันตรายจะมีมากกว่าผู้บริโภคกลุ่มอื่นๆ โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบท ขยะอันตรายจะพบน้อยในถังขยะ เพราะเข้าถึงแหล่งรวบรวมขยะอันตรายตามสถานที่ที่ถูกกำหนดได้ง่าย ขณะที่กลุ่มชนบทจะพบขยะอันตรายในถังขยะจำนวนมาก เพราะไม่มีแหล่งรวบรวม อีกทั้งการเข้าถึงแหล่งรวบรวมมีต้นทุนการขนส่งเข้าถึงสูงมาก

ในพื้นที่ลักษณะความเป็นชุมชนชนบทและพฤติกรรมการบริโภคแบบคนชนบท หรือที่เรียกว่า กลุ่มสังคมชนบท (ruralisation) จะพบขยะติดเชื้อมากขึ้นในถังขยะ เพราะเป็นกลุ่มที่ต้องดูแลตัวเองสูง แหล่งอาศัยจะอยู่ไกลจากการเข้าถึงการบริการต่างๆ ส่วนการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดขยะอันตรายจะพบน้อยในถังขยะ แต่จะถูกเก็บรักษาไว้ในครัวเรือน

ดังนั้น การบริหารการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อจำเป็นต้องเข้าใจในหลายมิติ การบริหารการจัดการไม่สามารถใช้รูปแบบเดียวได้ และไม่สามารถใช้รูปแบบมาตรฐานเดียวกันทุกพื้นที่ สิ่งสำคัญ คือ ต้องเข้าใจรูปแบบและแบบแผนการบริโภคสินค้าและการก่อเกิดขยะในแต่ละสังคมชุมชน ที่มีคุณลักษณะทางสังคมที่แตกต่างกันไป

ขยะอันตรายและขยะติดเชื้อถูกบริหารการจัดการอย่างไร ปัญหาพื้นฐาน คือ ความเป็นอันตราย ความเสี่ยง และการมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ กรอบวิธีการบริหารการจัดการขยะที่ดี คือ การมีระบบบริหารการจัดการที่ดีตั้งแต่ผู้ผลิต (ภาคอุตสาหกรรม) ส่งผ่านสู่ผู้บริโภค (ครัวเรือน) และนำสู่หน่วยงานบริหารการจัดการปลายทาง คือ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งในปัจจุบัน ภาคอุตสาหกรรมการผลิตไม่มีระบบการบริหารการจัดการผลิตภัณฑ์ภายหลังการบริโภค ขณะเดียวกัน พฤติกรรมของครัวเรือนจะทิ้งขยะทุกประเภทรวมกันในถังขยะใบเดียว ขยะอันตรายและขยะติดเชื้อไม่ได้ถูกคัดแยกออกมาจัดการและกำจัดด้วยวิธีการที่ถูกต้อง อปท. ที่เป็นกลไกบริหารการจัดการปลายทางจึงไม่มีทางเลือกอื่นใดในการบริหารการจัดการที่ดี

อีกทั้ง กระบวนการบริหารการจัดการระหว่างหน่วยงานต่างๆ ในส่วนกลาง จำเป็นต้องเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน ในกรณีนโยบายการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อถูกแยกออกจากกัน รับผิดชอบการบริหารการจัดการออกเป็น 4 หน่วยงาน คือ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม กรมอนามัย และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งไม่สอดคล้องกับหน่วยปฏิบัติการในพื้นที่ ที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้รับมอบหมายให้เป็นหน่วยปฏิบัติการ ซึ่งอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงมหาดไทย

ข้อค้นพบจากการศึกษา

ประเด็นการศึกษาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) กับการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ: การจัดการปลายทางที่ไม่ยั่งยืน มีข้อค้นพบที่น่าสนใจ 5 ประการ คือ

4.1 โครงสร้างการบริหารการจัดการขยะ

โดยภาพรวม (เริ่มต้น) กรอบโครงสร้างภาระหน้าที่และบุคลากรของอปท. ถูกกำหนดให้มีหน่วยงานภายในพื้นฐาน 3 หน่วยงาน คือ สำนักปลัด กองคลัง และกองช่าง และขยายหน่วยงานเพิ่มขึ้นตามภาระงานและงบประมาณขององค์กรที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ กองสาธารณสุข กองการศึกษา กองสวัสดิการชุมชน และกองแผนงานและวิชาการ

ภาระหน้าที่การจัดการบริการการจัดการขยะของอปท. เป็นหน้าที่ของส่วนงานการสาธารณสุข แต่โดยกรอบโครงสร้างบุคลากร อปท. หลายแห่ง ไม่มีกองสาธารณสุขเป็นส่วนงานภายใน ทำให้ส่วนงานที่มีหน้าที่ต้องจัดการบริการการจัดการขยะถูกฝากภาระหน้าที่ไว้กับบุคลากรของสำนักปลัด ซึ่งมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบให้เจ้าหน้าที่ 1-2 คน โดยประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบจะไม่มีความรู้ในด้านการบริหารการจัดการขยะโดยตรง แต่เมื่อ อปท. มีหน่วยงานภายใน คือ กองสาธารณสุข การจัดการบริหารการจัดการขยะจะถูกถ่ายโอนไปอยู่ภายใต้การดำเนินงานของกองสาธารณสุข อีกทั้ง เมื่ออปท. ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และมีกรอบภาระหน้าที่มากขึ้น หน่วบงานภายในอปท. ที่รับผิดชอบการบริหารการจัดการขยะจะถูกแบ่งออกเป็น 2 หน่วย คือ กองสาธารณสุขจะรับผิดชอบการจัดการความสะอาดพื้นที่ชุมชน การเก็บรวบรวม และเก็บขนขยะ ณ แหล่งกำเนิดและพื้นที่สาธารณะ ขณะที่กองช่างจะรับผิดชอบการกำจัดขยะ ณ แหล่งกำจัด

โครงสร้างการบริหารการจัดการขยะของอปท. 4 กรณีศึกษา แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ทต. บางระกำ และทต. นครไทย มีการแบ่งส่วนงานภายในและกำหนดผู้รับผิดชอบโดยตรง คือ กองสาธารณสุข ส่วนทต. บางระกำเมืองใหม่ และอบต. เนินเพิ่ม ไม่มีกองสาธารณสุข จึงไม่ได้มีการแบ่งส่วนงานผู้รับผิดชอบโดยตรง แต่ได้กำหนดให้เจ้าหน้าที่สังกัดสำนักงานปลัดเป็นผู้รับผิดชอบการดำเนินงานแทน

ทั้งนี้ เจ้าหน้าที่ของแต่ละพื้นที่มีฐานความรู้ในการบริหารการจัดการขยะที่แตกต่างกัน กล่าวคือ เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบโดยตรงของทต. บางระกำ กับอบต. เนินเพิ่ม มีความรู้พื้นฐานจากพยาบาลวิชาชีพ ขณะที่ทต. นครไทย มีความรู้พื้นฐานการสาธารณสุข ส่วนทต. บางระกำเมืองใหม่ มีความรู้พื้นฐานด้านการบริหารจัดการทั่วไป ส่วนบุคลากรสนับสนุนที่ช่วยเจ้าหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง ส่วนใหญ่มีความรู้พื้นฐานด้านการบริหารการจัดการทั่วไป

จำนวนบุคลากรของอปท. ที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงต่อการบริหารการจัดการขยะดังตารางที่ 1 การแบ่งส่วนงานในกรอบกระบวนการการบริหารการจัดการขยะ โดยหลักการพื้นฐาน โครงสร้างกรอบกิจการงานบริหารการจัดการขยะของอปท. จะแบ่งออกเป็น 16 ส่วนงาน แต่ละอปท. ทั้ง 4 กรณีศึกษา มีกิจการงานที่เหมือนกันและแตกต่างกันดังตารางที่ 2 จากตารางที่ 1 และ 2 จะพบว่า กิจการงานที่มีกระบวนการปฏิบัติการหลายกิจการ แต่จำนวนบุคลากรที่รับผิดชอบต่อการบริหารการจัดการขยะมีจำนวนน้อยและไม่เพียงพอต่อการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 จำนวนบุคลากรของ อปท. ที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงต่อการบริหารการจัดการขยะ

ลักษณะการจ้างงานบุคลากร	ทต. บางระกำ	ทต. บางระกำ เมืองใหม่	ทต. นครไทย	อบต. เนินเพิ่ม
1. ผู้บริหารฝ่ายการเมือง				
2. พนักงาน อปท. ฝ่ายบริหาร	1		1	
3. พนักงาน อปท. ฝ่ายปฏิบัติการ	1	1	1	1
5. ลูกจ้างประจำ	1			
6. ลูกจ้างตามภารกิจ (สัญญาจ้าง 4 ปี)		1	1	1
7. ลูกจ้างทั่วไป (สัญญาจ้างปีต่อปี)	13		11	
8. จ้างเหมา ประจำสำนักงาน				
9. จ้างเหมา ประจำพื้นที่ปฏิบัติงาน	20	4	20	8
รวมทั้งหมด	**36**	**6**	**34**	**10**

ที่มา การรวบรวมของนักวิจัย

ตารางที่ 2 การแบ่งส่วนงานในกรอบกระบวนการการบริหารการจัดการขยะ

กิจการงาน	ทต. บางระกำ	ทต. บางระกำ เมืองใหม่	ทต. นครไทย	อบต. เนินเพิ่ม
(1) นโยบายและแผนการบริหารการจัดการขยะ	X	X	X	X
(2) การบริหารจัดการและการติดตามการดำเนินงาน	X	X	X	X
(3) การบริหารจัดการรายได้จากการจัดการบริการ	X	-	X	X
(4) การกำกับติดตามผลกระทบต่อชุมชน	X	-	X	X
(5) การรณรงค์และประชาสัมพันธ์สร้างการรับรู้	X	X	X	X

กิจการงาน	ทต. บางระกำ	ทต. บางระกำ เมืองใหม่	ทต. นครไทย	อบต. เนินเพิ่ม
(6) การพัฒนากิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนชุมชนสร้างการเรียนรู้และปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เช่น การคัดแยกขยะ กิจการทางสังคมเชื่อมโยงกับการจัดการขยะ เช่น ผ้าป่าขยะ ทำบุญขยะเพื่อโรงเรียน โรงพยาบาล เป็นต้น	X	X	X	X
(7) การเก็บรวบรวมตามแหล่งกำเนิดขยะ	X	-	X	-
(8) การคัดแยก ณ แหล่งกำเนิดขยะ	X	X	X	X
(9) การขนส่งจากแหล่งกำเนิดขยะไปแหล่งคัดแยก	X	-	-	-
(10) การขนส่งจากแหล่งกำเนิดขยะไปแหล่งกำจัด	-	X	X	X
(11) การคัดแยกขยะก่อนส่งกำจัด	X	-	-	-
(12) การใช้ประโยชน์จากขยะ	X	-	-	-
(13) การขนส่งขยะจากการคัดแยกไปสู่แหล่งกำจัด	X	-	X	X
(14) การกำจัดขยะ	X	-	X	X
(15) การให้การบริการเก็บขนขยะแก่ อปท. และหน่วยงานต่างๆ	X	-	X	-
(16) การให้การบริการกำจัดขยะแก่ อปท. และหน่วยงานต่างๆ	X	-	X	-

ที่มา การรวบรวมและวิเคราะห์โดยนักวิจัย

4.2 ปริมาณขยะอันตรายและขยะติดเชื้อในพื้นที่กรณีศึกษา

ที่ผ่านมา ปริมาณขยะของแต่ละอปท. ทั้ง 4 กรณีศึกษา ไม่ได้มีการชั่งน้ำหนักขยะ ปริมาณขยะได้จากการคาดการณ์ของแต่ละพื้นที่ โดยพิจารณาจากปัจจัยจำนวนประชากร จำนวนเที่ยวรถเก็บขนขยะและลักษณะของกิจกรรมทางเศรษฐกิจในพื้นที่

จากการศึกษาปริมาณขยะ การวิจัยได้ใช้วิธีการชั่งน้ำหนักและประมาณการปริมาณขยะ 3 วิธี คือ หนึ่ง การสุ่มชั่งน้ำหนักขยะจากถังแต่ละชุมชน สอง การชั่งน้ำหนักรถเก็บขนขยะ และสาม การขอความร่วมมือจากครัวเรือนในชุมชนเพื่อเป็นอาสาสมัครช่วยทิ้งขยะระยะ 7 วัน เพื่อนำมาคัดแยกและชั่งน้ำหนักขยะ ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณขยะที่เก็บขนได้ของแต่ละ อปท. ทั้ง 4 กรณีศึกษามีดังนี้

- ทต. บางระกำ ประมาณ 4.46 ตันต่อวัน
- ทต. บางระกำเมืองใหม่ ประมาณ 4.55 ตันต่อวัน
- ทต. นครไทย ประมาณ 8.05 ตันต่อวัน
- อบต. เนินเพิ่ม ประมาณ 3.91 ตันต่อวัน

เมื่อคัดแยกขยะอันตรายและขยะติดเชื้อออกมาวิเคราะห์ แต่ละ อปท. จะมีสัดส่วนต่อน้ำหนักขยะโดยรวม ดังนี้

- ทต. บางระกำ ร้อยละ 0.28
  พื้นที่พบเป็นชุมชนดั่งเดิมของเมือง
- ทต. บางระกำเมืองใหม่ ร้อยละ 1.15
  พื้นที่พบเป็นชุมชนชานเมืองริมถนนใหญ่
- ทต. นครไทย ร้อยละ 0.49
  พื้นที่พบเป็นชุมชนชานเมือง ชุมชนดั่งเดิม
- อบต. เนินเพิ่ม ร้อยละ 0.71
  พื้นที่พบเป็นเขตศูนย์กลางของชุมชน

จะพบว่า ในแต่ละวัน ปริมาณขยะอันตรายและขยะติดเชื้อมีสัดส่วนน้อย โดยเปรียบเทียบกับปริมาณขยะอินทรีย์และขยะรีไซเคิล ขยะทั้ง 2 ประเภท ที่พบส่วนใหญ่เป็นผ้าอ้อมสำเร็จรูป ผ้าอนามัยใช้แล้ว ผลิตภัณฑ์ส่วนประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ บรรจุภัณฑ์ยาฆ่าแมลงใช้ในครัวเรือน และบรรจุภัณฑ์สารเคมีการเกษตร เป็นต้น พื้นที่พบส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชนชานเมืองที่อยู่ต่อเนื่องจากศูนย์กลางของชุมชนและอยู่ริมถนนใหญ่ที่เชื่อมต่อระหว่างชุมชน

4.3 รูปแบบการบริหารการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อของ อปท.

การบริหารการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อของทั้ง 4 อปท. กรณีศึกษา ยังไม่มีแนวทางการบริหารการจัดการ การดำเนินการใช้แนวทางร่วมกับการจัดการโดยรวม ซึ่งนั่นหมายความว่า ขยะอันตรายและขยะติดเชื้อยังไม่มีการเก็บรวบรวม เก็บขน การคัดแยก และการกำจัด ที่แยกออกจากขยะโดยรวม ขยะทั้ง 2 ประเภท ยังคงปนเปื้อนไปกับขยะโดยรวม

4.4 ต้นทุนการบริหารการจัดการ

การบริหารการจัดการขยะของทั้ง 4 อปท. กรณีศึกษา มีต้นทุนไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับขนาดของการจัดการบริการ (scale of services management) ซึ่งแต่ละพื้นที่กรณีศึกษามีการลงทุน การจัดเตรียมบุคลากร และค่าใช้จ่ายดำเนินการแตกต่างกันไป และอีกส่วนหนึ่งปัจจัยกำหนดมูลค่าของต้นทุนการบริหารการจัดการ คือ ขนาดของพื้นที่ชุมชน การขยายตัวของพื้นที่ชุมชน จำนวนประชากรของชุมชน และการครอบคลุมพื้นที่การให้บริการ ดังนั้น ต้นทุนการบริหารการจัดการขยะของทั้ง 4 อปท. กรณีศึกษา จึงเป็นมูลค่าต้นทุนรวมของการบริหารการจัดการ ไม่ได้แยกแยะต้นทุนการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ ผลการศึกษาดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ต้นทุนการบริหารการจัดการขยะโดยรวม (หน่วย: บาทต่อปี)

อปท. กรณีศึกษา	ต่อตัน	ต่อหัวประชากร	ต่อครัวเรือน
ทต. บางระกำ	3,550	1,299	3,041
ทต. บางระกำเมืองใหม่	747	67	202
ทต. นครไทย	2,426	419	1,003
อบต. เนินเพิ่ม	907	125	329

หมายเหตุ การประมาณการต้นทุนการบริหารการจัดการนี้เป็นการประมาณการเบื้องต้น จึงอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงในภายหลัง การอ้างอิงควรพิจารณาจากรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์เป็นหลัก

ที่มา การประมาณการของนักวิจัย

ผลการศึกษามีข้อสังเกตว่า อปท. ที่มีขนาดใหญ่กว่าและเป็นเทศบาลมานานจะมีต้นทุนการบริหารการจัดการที่มากกว่าอปท. ใหม่ และกำลังพัฒนาการบริหารการจัดการ และที่สำคัญ คือ ถ้าแยกพิจารณาการบริหารการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อโดยเฉพาะ ต้นทุนการบริหารการจัดการขยะทั้ง 2 ประเภทจะสูงมากขึ้นกว่าต้นทุนโดยรวม

4.5 ปัจจัยกำหนดปริมาณขยะอันตรายและขยะติดเชื้อในพื้นที่ชุมชน

จากการสำรวจพื้นที่ 4 อปท. กรณีศึกษา มีข้อค้นพบว่า ประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นผู้ใหญ่ที่มีอายุมากกว่า 45 ปีขึ้นไป กับเด็กที่มีอายุน้อยกว่า 15 ปี มีสัดส่วนเกินกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนประชากรทั้งหมด และที่น่าสนใจแบบแผนการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่จะก่อให้เกิดขยะอันตรายและขยะติดเชื้อทุกพื้นที่มีลักษณะแบบแผนใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ชุมชนเมืองหรือชุมชนชนบท ผลิตภัณฑ์สมัยใหม่ได้รับการนิยมมากขึ้น เช่น เครื่องไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผ้าอ้อมสำเร็จรูปสำหรับเด็กทารก ผู้สูงอายุ และผู้ป่วยโรคเรื้อรัง สารเคมีสังเคราะห์ฆ่าแมลงหรือศัตรูพืชถูกนำมาทดแทนสารเคมีธรรมชาติ เป็นต้น

และข้อค้นพบอีก 2 ประเด็นที่น่าสนใจ คือ

1. แต่ละครัวเรือนมีการใช้เครื่องใช้และอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยืนยาวกว่าอายุของผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ดังกล่าวถึงแม้ว่าไม่ได้ใช้ (หรือได้รับความเสียหาย) แล้ว ยังได้รับการเก็บรักษาไว้ในครัวเรือน ไม่ได้ทิ้งออกนอกครัวเรือน อาจจะมีบางชิ้นส่วนที่ขายได้ราคาดี จะถูกนำออกมาขายเท่านั้น ทั้งนี้ แบบแผนการบริโภคดังกล่าวจะแตกต่างจากกลุ่มผู้บริโภควัยรุ่นในชุมชนเมืองศูนย์กลางที่มีพฤติกรรมการเปลี่ยนการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างรวดเร็ว (ใช้งานอายุน้อยกว่าอายุของผลิตภัณฑ์) เปลี่ยนการใช้ตามความทันสมัยกับรุ่นใหม่ๆ เป็นต้น

2. ผู้สูงอายุและผู้ป่วยโรคเรื้อรังเป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มจำนวนเพิ่มมากขึ้นในอนาคต เป็นกลุ่มประชากรที่ใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ก่อให้เกิดขยะติดเชื้อเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอุปกรณ์การรักษาพยาบาล เช่น เข็มฉีดอินซูลิน ผ้าทำแผล สำลีทำความสะอาดแผล เป็นต้น

ประเด็นที่กำลังมีความสำคัญมากขึ้น ซึ่งเป็นที่มาของขยะอันตรายและขยะติดเชื้อจำนวนมาก (รวมถึงขยะชุมชนทั่วไปด้วย) คือ การขยายตัวของโรงพยาบาลในพื้นที่กรณีศึกษา ได้แก่

รพ. สมเด็จพระยุพราช อ. นครไทย และรพ. บางระกำ อ. บางระกำ ทั้ง 2 โรงพยาบาล กำลังขยายขนาดการบริการจากโรงพยาบาลขนาด 60 และ 30 เตียง เป็นขนาด 90 และ 60 เตียง ซึ่งจะทำให้รองรับจำนวนผู้ป่วยได้มากขึ้น อัตราการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการรักษาพยาบาลจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นด้วย จากสถิติจำนวนผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอกกับปริมาณขยะชุมชนของโรงพยาบาลบางระกำ อ. บางระกำ พบว่า จำนวนผู้ป่วย 1 คน จะก่อให้เกิดขยะในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน ที่ระดับค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ร้อยละ 99.9

การเพิ่มขึ้นของผู้ป่วยและการพัฒนาการบริการของสถานพยาบาลในพื้นที่เป็นปัจจัยที่อยู่นอกเหนือการบริหารการจัดการขยะของอปท. ซึ่งจะเป็นปัจจัยภายนอกสำคัญ ที่ส่งผลต่อการบริหารการจัดการขยะที่มีความยากมากขึ้นในอนาคต

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะจากการศึกษา

1. ข้อสรุป

ขยะอันตรายและขยะติดเชื้อเป็นขยะที่มีความเป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ ชีวิตสัตว์ และระบบนิเวศธรรมชาติ การที่ขยะทั้ง 2 ประเภท ไม่ได้รับการบริหารการจัดการอย่างเป็นระบบ ขยะดังกล่าวย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม

อปท. เป็นองค์กรบริหารการจัดการขยะชุมชนที่อยู่ปลายทางของการบริหารการจัดการ รัฐบาลได้มอบนโยบายและแนวทางให้อปท. ดำเนินการบริหารการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ โดยกำหนดให้คัดแยกและนำส่งขยะดังกล่าวกลับสู่ผู้ผลิตหรือนำไปกำจัด ทำลายอย่างถูกวิธี แต่ทั้งนี้ รัฐบาลมิได้พิจารณาเงื่อนไขและข้อจำกัดของขีดความสามารถของอปท. ต่อการบริหารการจัดการดังกล่าว ขีดความสามารถที่ขาด คือ บุคลากรที่มีความรู้อย่างเพียงพอ ระบบการบริหารการจัดการที่มีแนวทางชัดเจน และการแบกรับภาระต้นทุนต่อหน่วยที่แพงมากขึ้น ปัญหาของขยะอันตรายและขยะติดเชื้อในพื้นที่ชุมชนจึงไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกต้อง และกลายเป็นปัญหาพื้นฐานของชุมชนอย่างต่อเนื่อง

2. ข้อเสนอแนะต่อการบริหารการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ

2.1 การปรับโครงสร้างกลไกภาครัฐต่อการบริหารการจัดการโดยรวม (re-performance and re-engineering) องค์กรภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการบริหารการจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อไม่ใช่เฉพาะอปท. เท่านั้น ขยะทั้ง 2 ประเภท อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของหลายหน่วยงานทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค องค์กรภาครัฐจำเป็นต้องปรับโครงสร้างกลไกการบริหารการจัดการที่มีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งช่องว่างสำคัญของระบบการบริหารการจัดการ คือ ความรู้ของบุคลากร ต้นทุนการบริหารการจัดการ และระบบการบริหารการจัดการ

2.2 การที่รัฐบาลกำหนดมอบหมายกรอบการดำเนินงานให้ อปท. เป็นหน่วยงานหลักในพื้นที่ โดยไม่ได้มีมาตรการสนับสนุน อุดหนุน และส่งเสริมการดำเนินงานของหลายๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ในอนาคตการดำเนินการจำเป็นต้องมีมาตรการดังกล่าวช่วยสนับสนุนการดำเนินงานให้มากขึ้น ซึ่งรวมถึงการพัฒนากลไกอำนวยความสะดวก การประสานงาน และการเชื่อมโยงการทำงานของหน่วยต่างๆ เข้าด้วยกัน

2.3 นโยบาย 3Rs คือ ลดการใช้ (reduce) ใช้ซ้ำ (reuse) และนำกลับมาผลิตใหม่ (recycle) เป็นนโยบายที่ไม่เพียงพอต่อการบริหารการจัดการขยะ ขยะอันตรายและขยะติดเชื้อมีคุณลักษณะที่แตกต่างจากขยะชุมชนทั่วไป แนวคิดเชิงนโยบายจำเป็นต้องพิจารณาการจัดการเชิงระบบเป็นหลัก

2.4 การพัฒนากลไกตลาดและราคาของผลิตภัณฑ์ให้สะท้อนต้นทุนที่แท้จริงของการบริโภค ณ วันนี้ การบริโภคผลิตภัณฑ์ที่จะกลายเป็นขยะอันตรายไม่ได้มีการพิจารณาต้นทุนการบริหารการจัดการขยะไว้ในราคาผลิตภัณฑ์ ภาครัฐจำเป็นต้องพัฒนากติกาใหม่ของการพิจารณารวมต้นทุนการใช้หรือต้นทุนการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดขยะรวมไว้ในราคาผลิตภัณฑ์ด้วย ส่วนขยะติดเชื้อนั้นกลไกตลาดและราคาของผลิตภัณฑ์

อาจจะไม่ช่วยในการบริหารการจัดการมากนัก กลับจะกลายเป็นผลกระทบต่อผู้บริโภค (ภาระต้นทุนการใช้สินค้าหรือวัสดุตกกับผู้บริโภค) ภาครัฐควรพัฒนากลไกตลาดที่จะรับคืนผลิตภัณฑ์ขยะติดเชื้อจากผู้บริโภค เช่น การร่วมมือกับสถานพยาบาลในพื้นที่ การสนับสนุนให้ผู้ป่วยนำขยะติดเชื้อมาให้โรงพยาบาลเมื่อมาตามนัดตรวจหรือตามช่วงการรักษา เป็นต้น

2.5มาตรการสนับสนุนที่ต้องเร่งดำเนินการ คือ การพิจารณาต้นทุนการบริหารการจัดการของอปท. ที่มีแนวโน้มสูงขึ้นตามชนิดและประเภทของขยะ ที่มีคุณลักษณะการจัดการยาก ภาครัฐจำเป็นต้องพิจารณาการสนับสนุนผ่านต้นทุนการบริหารการจัดการต่างๆ อาจจะทั้งหมดหรือบางส่วน ให้แก่ อปท. เช่น การจ่ายคืนต้นทุนบางส่วน (repayment/reimbursement) และการชดเชยต้นทุนทางการเงิน (refinancing) ให้แก่หน่วยงานที่ปฏิบัติการ เป็นต้น

2.6 การสนับสนุนแนวทางการขยายขอบเขตความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) ขยะอันตรายหลายๆ ชนิด จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ต้นทางที่จะนำย้อนกลับมาใช้ผลิตได้ใหม่ หรือเข้าสู่ระบบการกำจัดทำลายได้ง่าย แต่ในปัจจุบัน มาตรการนี้ยังไม่ขยายวงกว้างในสังคมไทย ภาครัฐควรขยายขอบเขตและส่งเสริมให้ผู้ผลิตได้มีความรับผิดชอบต่อผลิตภัณฑ์ของตนเองที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเป็นมิตรต่อการบริโภคและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เช่น เครื่องไฟฟ้าทุกประเภทควรมีอายุการใช้งานที่ยาวมากขึ้นและลดรุ่นความทันสมัยทางการตลาดลง (ปัจจุบัน บางประเภทมีอายุสั้นและมีจำนวนรุ่นผลิตภัณฑ์มากตอบสนองต่อความทันสมัยของความต้องการบริโภค) ภาคธุรกิจเข้ามาร่วมแบ่งการรับภาระต้นทุนกับอปท. ในการรวบรวมและนำผลิตภัณฑ์กลับมากำจัด เป็นต้น

2.7 การสร้างและพัฒนากลไกความรับผิดชอบของผู้บริโภคต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์ต่างๆ (Consumer Responsibility) ต้นทางของปัญหาขยะที่ต่อเนื่องจากการผลิต คือ การบริโภค ที่ผู้บริโภคได้รับประโยชน์จากการบริโภคสินค้า แต่ภายหลังการบริโภค ผู้บริโภคกลับไม่ได้มีความรับผิดชอบต่อผลิตภัณฑ์ที่เหลือดังกล่าว ผู้บริโภคจะผลักภาระให้กับองค์กรภาครัฐในการจัดการ การสร้างและพัฒนากลไกความรับผิดชอบของผู้บริโภคผ่านเครื่องมือต่างๆ เช่น เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ เครื่องมือทางการเงิน เครื่องมือการบริหารการจัดการ เครื่องมือทางกฎหมาย เป็นต้น จะช่วยลดปัญหาปลายทางได้มากขึ้น ขยะอันตรายและขยะติดเชื้อต้องการความรับผิดชอบของผู้บริโภคในการคัดแยก รวบรวม และส่งกลับคืนสู่การผลิตหรือการทำลายในปลายทาง

สมบัติ เหสกุล. (2560). รายงานการวิจัย เรื่อง การจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกับภาระทางการคลังสาธารณะ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

การศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมฟอกหนัง โดยใช้เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยว
The studied of tannery wastewater treatment with single–chambermicrobial fuel cell

วนัสพรรัศม์ สวัสดี
วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

Vanatpornratt Sawasdee
College of Innovation Management, Environmental Studies
ValayaAlongkornRajabhat University under the Royal Patronage

Abstract

The aim of this research was to study tannery wastewater treatment with single-chamber microbial fuel cell technology in single process. Tannery wastewater contains high nitrogen concentration; therefore the release of high nitrogen wastewater into natural water resource will have an effect on the environment. Eutrophication is one of the factors that can cause a reduction of dissolved oxygen in the water resource. Hence, the quality of water resource is low. Not only nitrogen concentration, but also chemical oxygen demand (COD) will be affected water resources. The operation of wastewater (nitrogen and COD) treatment in single process is difficult. Researcher found the single-chamber microbial fuel cell technology for tannery wastewater treatment in single process. The efficiency of single-chamber microbial fuel cell technology in nitrogen treatment is 50% that nitrogen concentration is decreased from 431 mg-N L^{-1} to 231 mg-N L^{-1}. In term of COD, the treatment efficiency was 87.5%; the COD concentration was decreased from 1,000 mg-COD L^{-1} to 125 mg-COD L^{-1}. Therefore, this research shows that the tannery wastewater treatment in single process with single-chamber microbial fuel cell technologyis effective and this technology should be developed for industries.

Keyword: fuel cell, tanning, wastewater, eutrophication

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมฟอกหนังภายในขั้นตอนเดียว โดยใช้เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยว ซึ่งน้ำเสียจากอุตสาหกรรมฟอกหนังถือได้ว่าเป็นน้ำเสียที่มีปริมาณไนโตรเจนสูง ดังนั้นการปล่อยน้ำเสียที่มีปริมาณไนโตรเจนสูงลงสู่แหล่งน้ำจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การเกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชั่น ทำให้ออกซิเจนไม่สามารถละลายลงสู่แหล่งน้ำได้ ส่งผลให้น้ำเกิดการเน่าเสีย ไม่เพียงแต่ปริมาณไนโตรเจนที่ส่งผลเสีย ยังรวมไปถึงความสกปรกของน้ำในรูปของ chemical oxygen demand (COD) ที่ส่งผลเสียอย่างมากเช่นกันถ้าไม่ได้รับการบำบัดก่อนปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อม การบำบัดไนโตรเจนและ COD ในขั้นตอนเดียวนั้นยังทำได้ยาก ผู้วิจัยจึงศึกษาเพื่อลดความยุ่งยากในการบำบัดน้ำเสียโดยใช้เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยวเพื่อบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมฟอกหนัง ผลการวิจัยพบว่า เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยวสามารถบำบัดไนโตรเจนได้ถึง 50% คือความเข้มข้นของไนโตรเจนลดลงจาก 431 mg-N L^{-1}เป็น 231 mg-N L^{-1} และในส่วนของค่าความสกปรกของน้ำในรูปของ COD สามารถลดลงได้ 87.5% โดยลดลงจาก 1,000 mg-COD L^{-1} เป็น 125 mg-COD L^{-1} ดังนั้นจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมฟอกหนังภายในขั้นตอนเดียวโดยใช้เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพนั้นมีประสิทธิภาพและควรมีการพัฒนาเพื่อเข้าสู่อุตสาหกรรมต่อไป

คำสำคัญ: เซลล์เชื้อเพลิง น้ำเสีย การฟอกหนัง ยูโทรฟิเคชั่น

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมฟอกหนังในประเทศไทยถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่สามารถทำเงินได้เป็นอย่างดี อุตสาหกรรมฟอกหนังนั้นมีหลากหลายประเภท ซึ่งในการดำเนินอุตสาหกรรมฟอกหนังนั้นอาจส่งผลกระทบต่อชุมชนบริเวณใกล้เคียง ปัญหาน้ำเสียจากอุตสาหกรรมฟอกหนังเป็นน้ำเสียที่มีความสกปรกสูงทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์โดยการเกิดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตนั้นมีหลายกระบวนการดังนี้ 1) การเก็บรักษาหนัง 2) ขั้นตอนการล้างและแช่น้ำหนัง 3) ขั้นตอนการแช่น้ำปูนและกันขน 4) ขั้นตอนการขูดพังผืดและการผ่าแยกชั้น 5) ขั้นตอนการล้างปูนของหนังส่วนล่าง 6) ขั้นตอนการล้างทำลายฤทธิ์ปูนและการบ่มหนัง 7) ขั้นตอนการดองกรดและการฟอกโครม 8) ขั้นตอนการรีดน้ำและการเจียรหนัง 9) การปรับสภาพ การฟอกซ้ำและการฟอกสีสำหรับหนังฟอกโครม 10) ขั้นตอนการฟอกฝาด (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549) ซึ่งขั้นตอนต่างๆ เหล่านี้ก่อให้เกิดสารมลพิษมากมาย ไม่ว่าจะเป็นปัญหาค่าซีโอดี บีโอดีที่เกิดจากขนสัตว์ แอมโมเนีย โครเมียมเหลือในน้ำทิ้ง รวมไปถึงกลิ่นเน่าเหม็น ซึ่งยังไม่สามารถแก้ไขได้อย่างยั่งยืนดังนั้นจึงมีการหาวิธีเพื่อลดมลพิษจากน้ำเสียจากกลุ่มอุตสาหกรรมฟอกหนัง ซึ่งการบำบัดน้ำเสียจากกลุ่มอุตสาหกรรมฟอกหนังถือว่าทำได้ยากภายในระบบเดียว

โดยทั่วไปจะต้องมีการบำบัดโดยไม่ใช้ออกซิเจน และตามด้วยการบำบัดแบบใช้ออกซิเจน ตามลำดับ ซึ่งมีความยุ่งยากและค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากถังปฏิกรณ์ต้องมีมากกว่า 1 ถัง ดังนั้นการหาเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมสำหรับบำบัดน้ำเสียที่มาจากกลุ่มอุตสาหกรรมฟอกหนัง เทคโนโลยีที่เหมาะสมคือ เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพ ซึ่งข้อดีข้อเสียของระบบบำบัดแบบใช้อากาศ ไม่ใช้อากาศ และแบบเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพมีความแตกต่างกัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อดีข้อเสียของระบบบำบัดแบบใช้อากาศ ไม่ใช้อากาศ และแบบเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพ (ชลทิศา สุขเกษม, 2554)

ระบบบำบัด	ข้อดี	ข้อเสีย
ระบบใช้อากาศ	ใช้เวลาการบำบัดสั้น	- เกิดตะกอนจุลินทรีย์จำนวนมาก - ค่าใช้จ่ายในการเติมอากาศสูง - ใช้ได้เฉพาะน้ำเสียความสกปรกต่ำ
ระบบไม่ใช้อากาศ	ได้ก๊าซชีวภาพ	- ใช้เวลาบำบัดนาน - มีความอ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง - เกิดก๊าซพิษ เช่น H_2S
ระบบเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบกึ่งใช้อากาศและไม่ใช้อากาศ	- ใช้เวลาบำบัดสั้นและได้กระแสไฟฟ้า - เกิดตะกอนจุลินทรีย์น้อย - ใช้ได้ดีกับน้ำเสียที่มีความสกปรกสูง - บำบัดสารพิษได้ดี - มีความเสถียรสูงและการบำรุงรักษาต่ำ	- เงินลงทุนครั้งแรกสูง

จากข้อดีข้อเสียข้างต้นแสดงให้เห็นว่าเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากกลุ่มอุตสาหกรรมฟอกหนัง อีกทั้งยังมีงานวิจัยจากต่างประเทศมากมายซึ่งพบว่าเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น งานวิจัยจาก Heilmann and Logan, (2006) ที่สามารถบำบัดน้ำเสียที่มาจากอุตสาหกรรมแปรรูปเนื้อสัตว์ หรือ Feng *et al.,* (2008) ที่ศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพซึ่งเป็นแบบห้องเดี่ยวมาประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำเสียเพื่อการพัฒนาต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิธีการบำบัดไนโตรเจนในน้ำเสียโรงงานฟอกหนัง
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดไนโตรเจนและความสกปรกในรูป COD ภายในขั้นตอนเดียว

วิธีดำเนินการวิจัย

1. น้ำเสียโรงงานฟอกหนัง

น้ำเสียจากโรงงานฟอกหนังเป็นน้ำเสียที่ถูกเก็บจากบ่อเก็บน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน ซึ่งได้จากกลุ่มอุตสาหกรรมฟอกหนัง สุขุมวิท กม. 30 ใส่ในถังพลาสติกความจุ 10 ลิตร หลังจากนั้นนำมาเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาตัวอย่างให้คงสภาพเดิมก่อนนำไปวิเคราะห์ต่อไป

2. เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดียว

เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยวสร้างขึ้นโดยอ้างอิงจากรูปแบบของ Liu and Logan, (2004) โดยการใช้แผ่นผ้าคาร์บอนเป็นขั้วแคโทดและแอโนดเพื่อให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตเป็นแบบตรึงฟิล์มและสามารถมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียต่อไป

รูปที่ 1 เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยว

3. เชื้อจุลินทรีย์

เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในงานวิจัยนำมาจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบยูเอเอสบี เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ ซึ่งนำมาเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์เพื่อปรับสภาพให้เชื้อจุลินทรีย์มีประสิทธิภาพและเหมาะสมสำหรับการบำบัดน้ำเสียทั้งการบำบัดน้ำเสียในรูปไนโตรเจนและ COD ในน้ำเสียภายในขั้นตอนเดียว

4. การวิเคราะห์น้ำเสีย

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียโดยวิเคราะห์ไนโตรเจนทั้งหมด และปริมาณ COD (Chemical oxygen demand) ตามมาตรฐาน APHA, AWWA (2005)

5. การคำนวณ

การคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพในการบำบัดไนโตรเจนทั้งหมด และปริมาณความสกปรกในรูปของ COD

ประสิทธิภาพการบำบัด = $[(A-B) \times 100] \div A$

โดยที่ A = ค่าซีโอดีก่อนเข้าระบบ

B = ค่าซีโอดีหลังออกจากระบบ

ผลการดำเนินและวิจารย์งานวิจัย

1. วิธีการบำบัดไนโตรเจนในน้ำเสียโรงงานฟอกหนัง

การบำบัดไนโตรเจนในน้ำเสียนั้นมีหลากหลายวิธีด้วยกัน เช่น การบำบัดแบบบึงประดิษฐ์ การบำบัดแบบใช้อากาศ (Aerobic treatment) รวมไปถึงการบำบัดแบบไม่ใช้อากาศ (Anaerobic treatment) ซึ่งวิธีการบำบัดที่แตกต่างกันออกไปนั้น จะมีประสิทธิภาพการบำบัดที่แตกต่างกันออกไปเช่นกัน โดยในงานวิจัยนี้ใช้การบำบัดแบบกึ่งใช้อากาศและไม่ใช้อากาศ (Facultative anaerobic) โดยการบำบัดนี้จะเกิดขึ้นภายในเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยวที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดไนโตรเจน ซึ่งปฏิกิริยาที่เกิดภายในระบบเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพสำหรับการบำบัดไนโตรเจนในน้ำเสีย (Kim et al., 2008) มีดังนี้

ปฏิกิริยาไนตริฟิเคชั่นเป็นปฏิกิริยาที่ต้องการออกซิเจน

$$NH^{+}_{4} \longrightarrow NO^{-}_{2} \longrightarrow NO^{-}_{3} \qquad (1)$$

ปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชั่นเป็นปฏิกิริยาที่ไม่ต้องการออกซิเจน

$$NO^{-}_{3} \longrightarrow NO^{-}_{2} \longrightarrow N_2O \longrightarrow N_2 \qquad (2)$$

ดังนั้นเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยวจึงเป็นระบบการบำบัดแบบกึ่งใช้อากาศและไม่ใช้อากาศ (Facultative anaerobic) จึงทำให้น้ำเสียที่มีความสกปรกในรูปไนโตรเจนถูกบำบัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ประสิทธิภาพการบำบัดไนโตรเจนและความสกปรกในรูป COD ในน้ำเสียโรงงานฟอกหนัง

น้ำเสียจากโรงงานฟอกหนังมีปริมาณไนโตรเจนสูงแต่เมื่อผ่านการบำบัดโดยใช้เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยวแล้ว สามารถลดความสกปรกในรูปไนโตรเจนได้ถึง 50% หรือลดลงเหลือเพียง 231 mg L^{-1} ดังตารางที่ 2 ซึ่งถือได้ว่ามีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ดังนั้นการประยุกต์ใช้เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยวเพื่อการบำบัดไนโตรเจนในน้ำเสียโรงงานฟอกหนังถือได้ว่ามีประสิทธิภาพเหมาะสำหรับการพัฒนาเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่อไป

ตารางที่ 2 การบำบัดไนโตรเจนและความสกปรกในรูป COD ในน้ำเสียโรงงานฟอกหนังก่อนและหลังบำบัด เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

พารามิเตอร์	น้ำเสียก่อนบำบัด (mg L^{-1})	น้ำเสียหลังบำบัด (mg L^{-1})	ประสิทธิภาพการบำบัด (%)	ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (พรบ.โรงงาน, 2535)
ไนโตรเจน	431	231	50	100 mg L^{-1} อนุโลมได้ไม่เกิน 200 mg L^{-1}
COD	1,000	125	87.5	120 mg L^{-1} อนุโลมได้ไม่เกิน 400 mg L^{-1}

ในการบำบัด COD ในน้ำเสีย โดยทั่วไปสามารถบำบัดได้ทั้งแบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งการเลือกวิธีการบำบัดนั้นสามารถพิจารณาได้จากค่าความสกปรก COD ในน้ำเสีย ถ้าค่าความสกปรก COD ในน้ำเสียมีค่าน้อยกว่า 1,000 mg L^{-1} สามารถใช้การบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศได้ในกรณีที่น้ำเสียมีค่าความสกปรก COD ตั้งแต่ 1,000 mg L^{-1} ขึ้นไปควรใช้การบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ ซึ่งการบำบัดความสกปรก COD ของน้ำเสียภายในเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพเป็นการบำบัดแบบกึ่งใช้อากาศ โดยเกิดปฏิกิริยาดังนี้

$$(CH_nO)_n + nH_2O \longrightarrow nCO_2 + 4nH^+ + 4ne^- \qquad (3)$$

ปฏิกิริยาที่ (3) เกิดขึ้นที่ขั้วแอโนดซึ่งจุลินทรีย์จะทำงานโดยย่อยสารอินทรีย์ในน้ำเสีย จากนั้นตามด้วยปฏิกิริยาที่ (4) เกิดขึ้นที่ขั้วแคโทด ดังนั้นเมื่อน้ำเสียโรงงานฟอกหนังผ่านระบบบำบัดโดยเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยวแล้วนั้น ทำให้ค่าความสกปรกของน้ำเสียลดลงถึง 87.5% ดังตารางที่ 2 หรือค่าความสกปรกของน้ำเสียหลังผ่านการบำบัดแล้วเหลือเพียง 125 mg L^{-1}

$$24H^{+} + O_2 + 4H^{+} + 4e^{-} \longrightarrow 2H_2O \qquad (4)$$

ค่าความสกปรกในรูป COD หลังผ่านการบำบัดไม่เกินมาตรฐานโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมที่กำหนดไว้ว่าค่าความสกปรกในรูป COD เมื่อผ่านการบำบัดแล้ว ต้องมีค่าไม่เกิน 120 mg L^{-1} และสามารถอนุโลมได้ถึง 400 mg L^{-1} จึงถือได้ว่าการประยุกต์ใช้เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยวมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียที่มีความสกปรกในรูป COD และไนโตรเจนภายในระบบเดียว

สรุปผลการดำเนินการ

จากการดำเนินงานวิจัยการศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมฟอกหนังโดยใช้เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยว พบว่าเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยวสามารถบำบัดน้ำเสียในรูปของไนโตรเจนและ COD ได้ภายในระบบเดียว ไม่จำเป็นต้องบำบัดผ่านสองระบบ คือระบบบำบัดแบบไม่ใช้อากาศและระบบบำบัดแบบใช้อากาศ ซึ่งเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายต้นทุนการบำบัดน้ำเสีย ดังนั้น การนำเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยวมาประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่มีปัญหาปริมาณไนโตรเจนสูงถือได้ว่ามีประสิทธิภาพสำหรับนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนางานวิจัยนี้เพื่อต่อยอดสำหรับการเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม ควรมีการพัฒนาขนาดของเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยว อีกทั้งควรมีการคิดถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เพื่อลดต้นทุนสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพ ให้สามารถนำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2535). พระราชบัญญัติโรงงาน 2535 ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่ระบาย ออกจากโรงงานอุตสาหกรรม.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2549). คู่มือมาตรฐานการตรวจสอบโรงงานฟอกหนัง

ชลทิศา สุขเกษม. (2554). เซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพ: เทคโนโลยีนวัตกรรม “แปลงน้ำเสียเป็นไฟฟ้า” วิศวกรรมสาร มข. ปีที่ 38 ฉบับที่ 3 (347-362).

American Public Health Association, American Water Works Association.(2005). APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st ed., WashingtonDC, USA, Water Environment Federation.

Feng, Y., Wang, X., Logan, B.E. and Lee, H., (2008), Brewery wastewater treatment using air-cathode microbial fuel cells, Applied and Environmental Microbiology, pp. 873–880.

Heilmann, J. and Logan, BE., (2006), Production of electricity from proteins using a microbial fuel cell, Water Environ Resource, pp. 531–537.

Liu, H. and Logan, BE., (2004), Electricity generation using an air-cathode single chamber microbial fuel cell in the presence and absence of a proton exchange membrane, Environmental Science and Technology, pp. 4040-4046.

Kim, JR., Zuo, Y., Regan, JM., and Logan, BE.,(2008), Analysis of Ammonia Loss Mechanisms in Microbial Fuel Cells Treating Animal Wastewater, Biotechnology and bioengineering, 99(5).

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

การจัดทำคู่มือการจัดการสารเคมีและขยะอันตรายจากอุตสาหกรรม ในช่วงอุทกภัยสำหรับโรงงาน

Development of chemicals and hazardous wastes management manual for industries during flooding

ขวัญยืน ศรีเปารยะ[1] อมรรัตน์ ลีนะนิธิกุล[2] ออรัศ คงพานิช[2] ไพฑูรย์ งามมุข[3]
จรินทร์ วีรโอฬารสิทธิ์[4] เฉลิมศักดิ์ กาญจนวรินทร์[5] เฮเลน อารมณ์ดี[6] สุเมธา วิเชียรเพชร[7]
ประนอม แสงแก้ว[8] สุชาวดี โลกะลิน[8] และสุมล ปวิตรานนท์[1]
[1]กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ [2]สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
[3]สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร [4]กลุ่มอุตสาหกรรมเคมี สภาอุตสาหกรรม
[5]สมาคมผู้รับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ [6]กรมโรงงานอุตสาหกรรม
[7]กรมควบคุมมลพิษ [8]กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

Kwanyuen Sripaoraya[1], Amornrat Leenanithikul[2], Aurus Kongpanich[2], Paitoon Ngammuk[3],
Jarin Veeraolarnsith[4], Chalermsuk Garnjanawarin[5], Helen Areromdee[6], Sumetha Wichianpeth[7],
Pranom Sangkaew[8], Suchawadee Lokalin[8] and Sumol Pavittranon[1]
[1]Department of Medical Sciences, [2]Food and Drug Administration
[3]Health Department, Bangkok Metropolitan Administration, [4]Chemical Industry Club, The Federation of Thai Industries,
[5]Thai International Freight Forwarders Association, [6]Department of Industrial Works,
[7]Pollution Control Department, [8]Department of Disaster Prevention and Mitigation

Abstract

The severe flooding occurred in Thailand in late 2011 had resulted in several problems including leakage of chemicals and hazardous substances from industrial plants into the environment. During 2012-2015, Department of Medical Sciences in cooperation with Asia Foundation developed the manual for factories for the management of chemicals and hazardous wastes for industries during flooding. The management plan is given in the manual for a factory or a company at any size which is located inside or outside an industrial estate. The plan combined the management of both the disaster from flood and the disaster from chemicals, hazardous substances and wastes from industries according to the disaster cycle. In addition, the disaster severity is classified

into 5 levels according to the different water level of flooding which is based on the real situation. The guideline for chemical risk assessment is given which was applied from the Health Care Failure Mode and Effects Analysis (HFMEA). The assessment is determined to be carried out on every chemical substance existed in the factory. Once the risks are identified, the monitoring and protection plan, as well as the emergency response plan, is to be prepared. The plan has to cover all sections including production, storage, treatment, disposal, transportation, and monitoring. Although the manual is aimed for use to manage a factory having chemicals in the case of flooding it can also be used for a factory having hazardous chemicals in the production process without necessarily having to be located in the flood-prone area.

Keywords: wastewater, Saltmarsh bulrush and dyeing process

บทคัดย่อ

จากสถานการณ์น้ำท่วมรุนแรงปลายปี 2554 จนเกิดปัญหาสารเคมีอันตรายรั่วไหลจากโรงงานอุตสาหกรรมจนปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม ในปี 2555-2557 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ร่วมมือกับมูลนิธิเอเชีย ได้จัดทำคู่มือการจัดการสารเคมีและขยะอันตรายจากอุตสาหกรรมในช่วงอุทกภัยสำหรับโรงงาน โดยคู่มือนี้นำเสนอแผนการบริหารจัดการในระดับโรงงานและสถานประกอบการทุกขนาด ทั้งในและนอกนิคมอุตสาหกรรม มีการรวมสาธารณภัยจากอุทกภัย ภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย และขยะจากอุตสาหกรรม เข้าด้วยกันตามวัฏจักรของภัยพิบัติ และมีการแบ่งระดับความรุนแรงของสถานการณ์ตามระดับความสูงของน้ำที่ท่วมในพื้นที่เป็น 5 ระดับ โดยใช้ข้อมูลและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงตลอดจนมีการกำหนดแนวทางในการประเมินความเสี่ยงและอันตรายของสารเคมี ที่ประยุกต์มาจากแนวทางของการวิเคราะห์ผลกระทบและภาวะล้มเหลวด้านสุขภาพจากกระบวนการทำงานที่อาจเกิดความเสี่ยงต่อความล้มเหลวมากที่สุด โดยกำหนดให้มีการประเมินสารเคมีทุกชนิดในโรงงาน ซึ่งเมื่อได้ประเด็นเสี่ยงหรือจุดเสี่ยงแล้ว ให้ทำแผนป้องกันเฝ้าระวังและรับมืออุบัติภัยสารเคมีเมื่อน้ำท่วมโรงงาน ทั้งในส่วนของการผลิต การกักเก็บ การกำจัด และการขนส่ง และทำแผนติดตามตรวจสอบโดยคู่มือนี้ แม้จะมุ่งเน้นการจัดการโรงงานที่มีสารเคมีในกรณีอุทกภัย แต่โรงงานอื่นๆ ที่มีสารเคมีอันตรายในกระบวนการผลิตแม้ไม่ได้อยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม ก็สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

คำสำคัญ: คู่มือการจัดการสารเคมี ขยะอันตรายจากอุตสาหกรรม สาธารณภัยจากอุทกภัย

บทนำ

สถานการณ์น้ำท่วมปลายปี 2554 ซึ่งเป็นช่วงปลายของแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2550-2554) ในพื้นที่ภาคกลางรวมถึงกรุงเทพมหานคร นอกจากส่งผลกระทบและความเสียหายต่อพื้นที่การเกษตรและที่อยู่อาศัยโดยทั่วไปแล้ว ยังส่งผลให้หลายนิคมอุตสาหกรรมและสวนอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ตั้งอยู่ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาได้รับผลกระทบอย่างหนัก อันเนื่องมาจากน้ำที่ไหลทะลักเข้าท่วมเต็มพื้นที่นิคมซึ่งมีโรงงานประเภทต่างๆ อยู่เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้สารเคมีที่ค้างในระบบการผลิตและถังจัดเก็บรั่วไหลออกมาไม่มากก็น้อย ทั้งนี้รวมไปถึงสารจากบ่อบำบัดขยะอุตสาหกรรมที่ยังไม่ได้ส่งไปกำจัด นอกจากนั้น จากการที่ทุกนิคมมีการทำคันดินกั้นน้ำไว้ ทำให้ในช่วงแรกหลังน้ำทะลักเข้าท่วม สารเคมีส่วนใหญ่และขยะอุตสาหกรรมยังอยู่ภายในนิคม ต่อมาหลังน้ำลดจำเป็นต้องทำการฟื้นฟูให้โรงงาน สถานประกอบการกลับมาดำเนินการได้ตามปกติโดยเร็ว มาตรการหนึ่งที่ใช้คือการสูบน้ำจากนิคมออกสู่พื้นที่รอบๆ ด้าน ซึ่งยังไม่มีใครตอบได้ว่าจะส่งผลกระทบต่อสังคม ชุมชน และสิ่งแวดล้อมในระยะสั้นและระยะยาวอย่างไร จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องขณะนั้นยังพบว่า ประเทศไทยยังไม่เคยมีการทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉินสารเคมี การฝึกซ้อมแผนแต่ละระดับสำหรับกรณีโรงงานหรือนิคมเกิดภาวะน้ำท่วมสูงฉับพลันจนต้องมีการกู้พื้นที่จากสภาวะน้ำท่วมลักษณะนี้ ดังนั้นจึงมีการพัฒนาคู่มือนี้ขึ้นมาสำหรับผู้ใช้ประโยชน์หลักคือโรงงานหรือสถานประกอบการทุกขนาดทั้งในและนอกนิคมอุตสาหกรรมโดยสามารถนำแนวทาง แบบฟอร์มต่างๆ ที่ระบุในคู่มือไปประยุกต์ใช้ในการทำแผนการจัดการของโรงงาน สถานประกอบการ เมื่อเกิดเหตุน้ำท่วมโรงงานหรือสารเคมีรั่วไหลซึ่งจะช่วยลดปัจจัยเสี่ยงและเสริมมาตรฐานความปลอดภัยใช้ในการพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุกระดับในการเตรียมการณ์วางแผนและการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องอีกทั้งเป็นการสร้างภาพพจน์ที่ดีของโรงงาน สถานประกอบการนิคมอุตสาหกรรมที่มีความตระหนักถึงความปลอดภัยต่อคนงาน ต่อชุมชนรอบๆ และการปนเปื้อนของสารเคมีในสิ่งแวดล้อม อันเป็นส่วนหนึ่งของความรับผิดชอบต่อสังคมของภาคธุรกิจ (Corporate Social Responsibility-CSR) เมื่อได้มีแผนและมีการปฏิบัติตามคู่มือการจัดการสารเคมีและขยะอันตรายจากอุตสาหกรรมในช่วงอุทกภัยสำหรับโรงงานอย่างต่อเนื่องและจริงจังโดยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

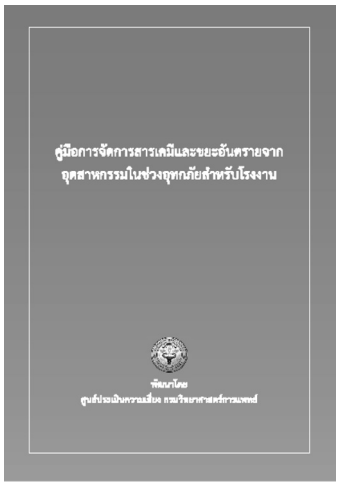
วิธีการดำเนินการ

ในปีงบประมาณ 2555 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยศูนย์ประเมินความเสี่ยง ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรพัฒนาเอกชน ได้มาร่วมกันแลกเปลี่ยนบทเรียนและประสบการณ์ องค์ความรู้ในการดำเนินโครงการ “การจัดทำคู่มือจัดการและเฝ้าระวังสารเคมีและขยะอันตรายในสภาวการณ์อุทกภัย” แล้วจัดทำร่างคู่มือขึ้นจนแล้วเสร็จโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์สนับสนุนงบประมาณเบื้องต้น ในช่วงเวลาเดียวกันนั้น มูลนิธิเอเชียได้สนับสนุนให้มีการดำเนินโครงการถอดบทเรียนการจัดการสารเคมีของโรงงานในสถานการณ์อุทกภัย ทำให้ได้ข้อสรุปประเด็นที่ต้องดำเนินการต่อไปและเป็นเวทีเปิดตัวร่างคู่มือนี้ต่อผู้ใช้ประโยชน์เป็นครั้งแรก

จากนั้นระหว่างปี 2556-2557 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และมูลนิธิเอเชีย ได้พัฒนาและปรับปรุงคู่มือฉบับร่างให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นและพยายามหาทางผลักดันไปสู่การใช้ประโยชน์ที่แท้จริง จนในที่สุดได้เกิดความร่วมมือกับมูลนิธิเอเชีย นิคมอุตสากรรมบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อทดลองปฏิบัติใช้และได้ปรับปรุงคู่มือเล่มนี้อีกครั้งตามข้อคิดเห็นและเสนอแนะจากผู้ใช้งาน จนมาเป็นคู่มือ การจัดการสารเคมีและขยะอันตรายจากอุตสาหกรรมในช่วงอุทกภัยสำหรับโรงงาน เล่มนี้ขึ้น โดยเป้าหมายหลักในการใช้คู่มือ เป็นกลุ่มโรงงาน สถานประกอบการที่มีสารเคมีและขยะอันตรายในการดำเนินกิจกรรม ตั้งในพื้นที่ที่เคยประสบอุทกภัยในจังหวัดใดจังหวัดหนึ่งทั้งในและนอกนิคมอุตสาหกรรมเป้าหมายรอง เป็นกลุ่มป้องกันภัยจังหวัด งานอนามัยสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ งานภาควิชาการที่สนับสนุนในแต่ละพื้นที่

ผลการดำเนินการ

คู่มือที่ได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วยแผนการบริหารจัดการในระดับโรงงานและสถานประกอบการทุกขนาด ทั้งในและนอกนิคมอุตสาหกรรม มีการรวมสาธารณภัยจากอุทกภัย ภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย และขยะจากอุตสาหกรรม เข้าด้วยกัน ตามวัฏจักรของภัยพิบัติ (Disaster cycle) เริ่มจาก การทำแผนป้องกันและลดผลกระทบและการเตรียมความพร้อมช่วงก่อนเกิดภัย ต่อมาเป็นแผนการจัดการในภาวะฉุกเฉิน (Emergency response) ในระหว่างเกิดภัย และแผน แนวทางการฟื้นฟูบูรณะ (Rehabilitation and reconstruction) หลังเกิดภัย โดยคู่มือได้กำหนดแนวทางของขั้นตอนการปฏิบัติงานในการป้องกันและลดผลกระทบ รวมทั้งการเตรียมความพร้อมในระยะต่างๆ นับตั้งแต่ก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัย และหลังเกิดภัย โดยในแต่ละขั้นตอนจะกำหนดตัวอย่างและแบบฟอร์มต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน ผู้ที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนการปฏิบัติงานในระยะต่างๆ จะประกอบด้วยโรงงาน สถานประกอบการ ทีมจัดการภัยพิบัติสารเคมีที่จังหวัดแต่งตั้งขึ้น ผู้แทนชุมชน สื่อชนิดต่างๆ ตามความเหมาะสมและจำเป็นรูปของคู่มือดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 รูปเล่มคู่มือที่ได้มีการจัดพิมพ์ (ISBN 978-616-11-2504-2 พิมพ์ครั้งที่ 1 เมษายน 2558)

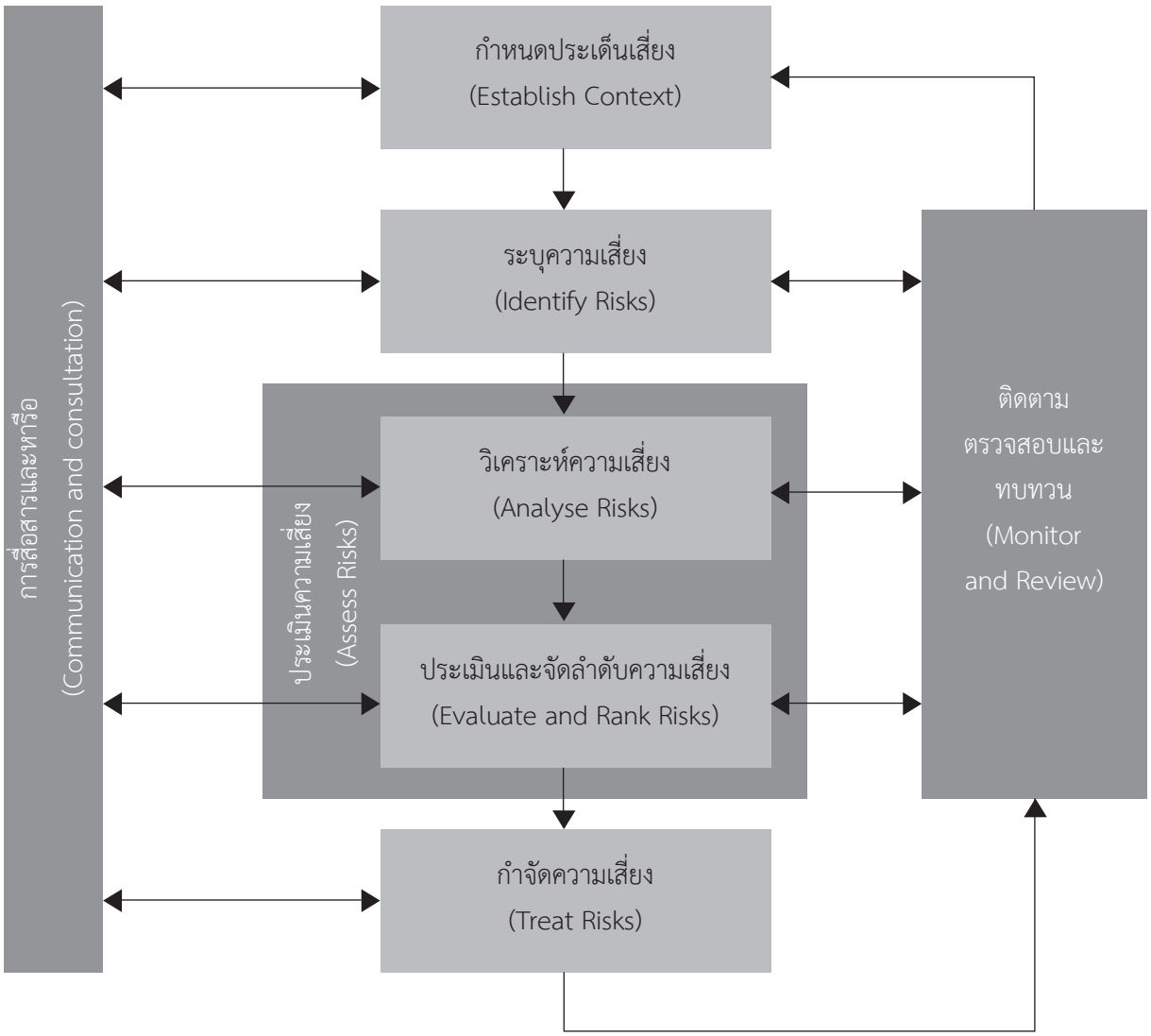
นอกจากนี้ คณะทำงานได้มีการแบ่งระดับความรุนแรงของสถานการณ์ตามระดับความสูงของน้ำที่ท่วมในพื้นที่เป็น 5 ระดับ เพื่อเป็นเกณฑ์ในการประเมินระดับความรุนแรง โดยใช้ข้อมูลและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเดือนตุลาคม ถึงธันวาคม ปี 2554 ประกอบการพิจารณา ยกตัวอย่างเช่น หากเกิดน้ำท่วมในพื้นที่รอบๆ ระดับสูง 10-30 เซนติเมตร และเริ่มมีน้ำเข้าทางท่อระบายน้ำและถนนในนิคม โรงงาน และรัฐบาล ท้องถิ่น ประกาศเป็นพื้นที่เฝ้าระวัง กรณีนี้ ถือเป็นความรุนแรงระดับ 3 ที่ การควบคุมสถานการณ์ ถือว่าควบคุมได้ภายในโรงงาน นิคม โดยการทำงานประสานกับท้องถิ่นและผู้เชี่ยวชาญ รายละเอียดเกณฑ์การประเมินระดับความรุนแรงของระดับน้ำท่วมทั้งหมดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ประเมินระดับความรุนแรงของสถานการณ์ตามระดับความสูงของน้ำท่วมที่ท่วมในพื้นที่ 5 ระดับ (ใช้ข้อมูลและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม ปี 2554 ประกอบการพิจารณา)

ระดับ	การควบคุมสถานการณ์	ความรุนแรง	การประกาศที่เกี่ยวข้อง
ระดับ 1	ควบคุมได้ภายในโรงงาน นิคม	เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ใกล้เคียงในรัศมี 200 กิโลเมตร	รัฐบาลประกาศเป็นพื้นที่ภัยพิบัติน้ำท่วม
ระดับ 2	ควบคุมได้ภายในโรงงาน นิคม	เกิดน้ำท่วมในพื้นที่รอบๆ ระดับสูงน้อยกว่า 10 เซนติเมตร	รัฐบาล ท้องถิ่นประกาศเป็นพื้นที่เฝ้าระวัง
ระดับ 3	ควบคุมได้ภายในโรงงาน นิคม โดยการทำงานประสานกับท้องถิ่น ผู้เชี่ยวชาญ	เกิดน้ำท่วมในพื้นที่รอบๆ ระดับสูง 10 ถึง 30 เซนติเมตรเริ่มมีน้ำเข้าทางท่อระบายน้ำและถนนในนิคมโรงงาน	รัฐบาล ท้องถิ่นประกาศเป็นพื้นที่เฝ้าระวัง

ระดับ	การควบคุมสถานการณ์	ความรุนแรง	การประกาศที่เกี่ยวข้อง
ระดับ 4	ไม่สามารถควบคุมได้โดยโรงงาน นิคม ท้องถิ่น	เกิดน้ำท่วมในพื้นที่รอบๆ ระดับสูงมากกว่า 30 ถึง 50 เซนติเมตรและระดับน้ำมีการเพิ่มต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว และมีน้ำเข้าท่วมในบริเวณโรงงาน 30 ถึง 50 เซนติเมตร	รัฐบาล ท้องถิ่นประกาศเป็นพื้นที่เสี่ยงภัย
ระดับ 5	ไม่สามารถควบคุมได้โดยโรงงาน นิคม จังหวัด	เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ระดับสูงมากกว่า 50 เซนติเมตรความแรงและความสูงของน้ำเกินขีดความสามารถแนวป้องกันโรงงาน นิคม น้ำจะเข้าท่วมสูงในโรงงาน นิคม เกิน 50 เซนติเมตร	รัฐบาล ท้องถิ่นประกาศเป็นพื้นที่อพยพ

ในการทำแผนป้องกันและลดผลกระทบ แผนการจัดการในภาวะฉุกเฉินและแผนการฟื้นฟูบูรณะนั้นจะต้องมีการประเมินความเสี่ยงและอันตรายของสารเคมี โดยคู่มือนี้ ได้กำหนดแนวทางในการประเมินความเสี่ยงและอันตรายของสารเคมี ตลอดจนแสดงแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างการประเมิน (Risk assessment) การจัดการความเสี่ยง (Risk management) ซึ่งรวมถึงการกำจัดความเสี่ยง (Treat risks) และการสื่อสารความเสี่ยง (Risk communication) ที่ต้องสอดคล้องกัน 1-6 ดังแสดงในรูปที่ 2 ทั้งนี้ คู่มือ กำหนดว่า ในการประเมินความเสี่ยงและอันตรายของสารเคมี ควรต้องประเมินสารเคมีทุกชนิดในโรงงาน ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ และ By-product โดยเมื่อได้ประเด็นเสี่ยงหรือจุดเสี่ยงแล้ว ให้ทำแผนป้องกัน เฝ้าระวังและรับมืออุบัติภัยสารเคมีเมื่อน้ำท่วมโรงงาน ทั้งในส่วนของการผลิต การกักเก็บ การกำจัด (ระบบบำบัดสารเคมีและขยะอันตราย) และการขนส่ง และทำแผนติดตามตรวจสอบประสิทธิภาพและประเมินมาตรการว่าเพียงพอหรือไม่ ได้มีการแทรกกระบวนการสื่อสารความเสี่ยงระหว่างผู้เกี่ยวข้องในส่วนที่สำคัญของขั้นตอนการปฏิบัติงานในทุกระยะของวัฏจักรของภัยพิบัติ



รูปที่ 2 แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างการประเมิน การจัดการและการสื่อสารความเสี่ยง
ที่มา ปรับปรุงมาจากเอกสารอ้างอิง 1-6

การประเมินและจัดการความเสี่ยง โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายในโรงงาน สถานประกอบการที่มีขนาดใหญ่ หรือมีความซับซ้อนในกระบวนการผลิตที่พัฒนาภายใต้คู่มือนี้นั้น ประยุกต์แนวความคิดมาจากแนวทางของ Health Care Failure Mode and Effects Analysis (HFMEA) หรือ การวิเคราะห์ผลกระทบและภาวะล้มเหลวด้านสุขภาพจากกระบวนการทำงานที่อาจเกิดความเสี่ยงต่อความล้มเหลวมากที่สุด 7 โดย HFMEA เป็นลูกผสมของ FMEA (Failure Mode Affect Analysis) ที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรม และ HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) ที่ใช้ในวงการความปลอดภัยอาหาร ผสมผสานกับแนวคิด เครื่องมือที่จะนำไปสู่การทำ RCA (Root Cause Analysis) HFMEA เป็นการประเมินความเสี่ยงเชิงรุก (proactive risk assessment) ที่ใช้มากในการค้นหากระบวนการดำเนินงานที่เกิดความเสี่ยงมากที่สุดในการดูแลผู้ป่วย เพื่อหาทางป้องกันและลดการสูญเสีย สามารถประยุกต์ใช้ เพื่อเชื่อมโยงการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อสุขภาพและกระบวนการทำงานแต่ละจุด แต่ละสถานการณ์ในโรงงาน เป็นการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน มีระบบเพื่อค้นหาปัญหา ไม่ว่าจะเป็นในผลิตภัณฑ์และในกระบวนการผลิต โดยการทำ HFMEA มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเลือกกระบวนการและการกำหนดขอบเขต ขั้นตอนการสร้างทีม ขั้นตอนการอธิบายกระบวนการทำงานที่ต้องการประเมินความเสี่ยงด้วยแผนภาพ ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นอันตราย (Hazard Analysis) และขั้นตอนการวัดผลจาก การดำเนินงานและวัดผลลัพธ์ ทั้งนี้ คู่มือนี้ แม้จะมุ่งเน้นการจัดการของโรงงานที่มีสารเคมีในกรณีอุทกภัย แต่โรงงานอื่นๆ ที่มีสารเคมีอันตรายในกระบวนการผลิตแม้ไม่ได้อยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม ก็สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ นอกจากนี้ ได้จัดทำแนวทางการเตรียมการของโรงงาน สถานประกอบการเพื่อป้องกันความเสียหายสำหรับกรณีน้ำท่วมสถานที่เก็บสารเคมี ซึ่งเป็นสรุปสั้นๆสำหรับโรงงานหรือสถานประกอบการขนาดกลางหรือขนาดเล็กที่อยู่นอกนิคมอุตสาหกรรม ดังแสดงในรูปที่ 3

4. แนวทางการเตรียมการของโรงงาน สถานประกอบการ เพื่อป้องกันความเสียหายสำหรับกรณีน้ำอาจเข้าท่วมสถานที่เก็บสารเคมี

เป็นแนวทางขั้นพื้นฐานสำหรับโรงงาน สถานประกอบการขนาดเล็กที่ไม่มีกระบวนการผลิตที่ซับซ้อน ไม่อยู่ในนิคมอุตสาหกรรม และไม่เคยเตรียมข้อมูลไว้ล่วงหน้า ในกรณีนี้ สามารถดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ผู้จัดการสถานประกอบการ โรงงาน และทีม ประเมินด้วยตนเองหลังตามข่าวทุกทางตลอดเวลาว่าที่ตั้งโรงงาน สถานแระกอบการเสี่ยงน้ำเข้าท่วมกี่เปอร์เซ็นต์ ถ้าโอกาสเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ให้เตรียม ดังนี้
   - 1.1 ให้ผู้รับผิดชอบ เช่น เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยโรงงาน (จป.) ร่วมกับวิศวกรโรงงาน ทำรายการชนิด ปริมาณ จุดเก็บ สภาวะการเก็บสารเคมีทุกประเภท
   - 1.2 ให้ จป. เปิด MSDS (Material safety data sheet) ซึ่งปกติจะมาพร้อมสารเคมี และมีข้อมูลภาษาไทยในเว็บไซค์กรมควบคุมมลพิษ หรือ www.chemtract.org ค้นหาว่า
     a. สารเคมีอะไรบ้างที่เมื่อถูกน้ำแล้วเกิดปฏิกิริยา โดยปฏิกิริยาที่ต้องระบุให้ได้แบ่งเป็น กลุ่มเกิดแก๊สพิษ และกลุ่มเกิดระเบิดพร้อมปล่อยแก๊สและเปลวไฟซึ่งจะไปจุดชนวนให้เกิดการลุกลาม (ใช้แบบฟอร์ม 3)
     b. สารเคมีอะไรบ้างต้องเก็บที่เย็น เช่น ในตู้เย็น ซึ่งถ้าไม่มีไฟฟ้า เพราะถูกตัดไฟ อาจเกิดปฏิกิริยาได้
   - 1.3 จากการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดข้างต้นของทีม จะได้ชนิดสารเคมี ที่ต้องมาทำแผนจัดการกรณีน้ำเข้า และกรณีมีทั้งน้ำและอาจเกิดไฟไหม้ได้ด้วย
     a. แผนอย่างน้อยต้อง กำหนดคนดูแลชัดเจน สามารถทำงานได้ตั้งแต่ต้นจนจบ (อาจมีผู้รับผิดชอบเบอร์ 1 เบอร์ 2) การขนย้าย การ seal จุดย้ายไปเก็บ (อาจเป็นโรงงานมนกลุ่มเดียวกันที่น้ำไม่ท่วม เส้นทางขนส่ง พาหนะที่มีระบบป้องกัน การประสานการจราจร
     b. การตัดสินใจว่าจะทำตามแผนเมื่อไหร่ ต้องวางแนวทางให้ชัด ทั้งนี้ รวมถึงระบบสั่งการ ระบบประสานงาน
     c. ต้องไม่ลืมสื่อสารภาครัฐ ชุมชนรอบๆ ด้วย
   - 1.4 ส่งแผนให้ผู้รับผิดชอบในพื้นที่ (จังหวัด) ดังนี้
     a. ป้องกันภัยจังหวัด
     b. อุตสาหกรรมจังหวัด เกษตรจังหวัด
     c. นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัด
     d. อบจ. อบต. เทศบาล ท้องถิ่น

รูปที่ 3 แนวทางการเตรียมการของโรงงาน สถานประกอบการเพื่อป้องกันความเสียหาย สำหรับกรณีน้ำอาจเข้าท่วมสถานที่เก็บสารเคมี (ที่มา: ภาพจากในเล่มคู่มือ)

สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ

คู่มือการจัดการสารเคมีและขยะอันตรายจากอุตสาหกรรมในช่วงอุทกภัยสำหรับโรงงาน พัฒนาขึ้นจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงของมหาอุทกภัยในปี 2554 ด้วยความร่วมมือระหว่างภาครัฐ คือ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกหน่วย ภาคเอกชน คือ นิคมอุตสาหกรรมบางปะอินโดยโรงงานในนิคมที่มีสารเคมีในกระบวนการผลิต และภาคประชาสังคม คือ มูลนิธิเอเชีย ซึ่งได้ร่วมกันใช้ศักยภาพและองค์ความรู้ในการพัฒนาคู่มือนี้จนประสบความสำเร็จ จนถือได้ว่า คู่มือนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางปฏิบัติสำหรับโรงงาน สถานประกอบการ เพื่อเตรียมการป้องกันและเตรียมพร้อมช่วงก่อนอุทกภัย การรับมือในสถานการณ์ฉุกเฉินขณะเกิดอุทกภัย และการฟื้นฟูหลังเกิดอุทกภัย ตลอดจนสามารถใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในการปรับแผนปฏิบัติการฉุกเฉินแก้ไขปัญหาภัยสารเคมีและวัตถุอันตรายของจังหวัด ให้ครอบคลุมสถานการณ์อุทกภัย และหรือสถานการณ์อื่นที่สามารถนำไปประยุกต์ได้ เพื่อให้ภาคอุตสาหกรรมอยู่ร่วมกับชุมชนได้อย่างสันติสุข สามารถสร้างประโยชน์แก่ทุกฝ่ายทั้งด้านสังคมและเศรษฐกิจ ในขณะที่สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพประชาชนได้

อย่างไรก็ตาม ในระดับจังหวัดถ้าจะทำแผนจัดการสารเคมีช่วงอุทกภัยของแต่ละจังหวัด (ถ้าจำเป็นต้องมีแผน) ควรมีกระบวนการต่อไปนี้เป็นอย่างน้อยก่อนการประยุกต์ใช้คู่มือให้จำเพาะกับโรงงาน สถานประกอบการในแต่ละพื้นที่

1. มีการระบุผู้เกี่ยวข้องเรื่องนี้ในจังหวัด พื้นที่ นิคมหรือในโรงงานของตนเองให้ได้ และตั้งทีม วางแผนดำเนินงาน ในแต่ละระดับ ให้เชื่อมโยงกันเช่นผู้แทนในจังหวัด มีผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นประธาน มีผู้แทนในจังหวัดมาจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมการปกครองส่วนท้องถิ่น เทศบาล กำนัน กรมโรงงานอุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมจังหวัด กรมควบคุมมลพิษ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ผู้บริหารนิคมอุตสาหกรรม สวนอุตสาหกรรม และโรงงานในและนอกนิคมอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด อำเภอ ผู้แทนหน่วยงานวิชาการ เป็นต้น

2. หลังมีแผนของจังหวัด พื้นที่ ควรมีกระบวนการสื่อสารพูดคุยกับผู้บริหารโรงงาน สถานประกอบการกลุ่มเป้าหมายทั้งในนิคมอุตสาหกรรมและนอกนิคมฯ เพื่อแนะนำการใช้คู่มือนี้เพื่อเตรียมแผนป้องกันกรณีน้ำท่วมให้กับพนักงานระดับหัวหน้างานฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (เช่น ฝ่ายรักษาความปลอดภัยและเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในโรงงาน-จป.), ประชาสัมพันธ์, สายการผลิต, ควบคุมคุณภาพ-QC เป็นต้น) การสื่อสารแนะนำอาจจัดเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมโดยให้หน่วยงานวิชาการรับผิดชอบจัดการอบรมและประชุมเชิงปฏิบัติการใช้งบประมาณจังหวัดในขั้นตอนนี้ทางจังหวัดสามารถจัดทำระบบฐานข้อมูล เชื่อมโยงแผนที่ตั้งโรงงานและสถานประกอบการและข้อมูลพื้นฐานอื่นๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งจะมีประโยชน์มากในการจัดการเหตุฉุกเฉิน

3. จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเตรียมแผนป้องกันกรณีสถานการณ์น้ำท่วมในโรงงาน สถานประกอบการที่จะนำคู่มือไปปรับใช้ โดยควรใช้คู่มือนี้ในการเตรียมความพร้อม ด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่ระบุไว้ในคู่มือ ทดลองปฏิบัติตามขั้นตอนขณะเกิดเหตุน้ำท่วม และประเมินผลกระทบ การรายงาน และการทำแผนฟื้นฟู

4. จัดประชุมประเมินผลการใช้คู่มือ ในโรงงาน โดยหลังจากโรงงานไปทำคู่มือของตนเองและนำไปทดลองใช้งานแล้ว ควรมีการรวบรวมและวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของโรงงาน รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำมาปรับปรุงคู่มือให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมกับแต่ละโรงงาน สถานประกอบการ นิคม

คำขอบคุณ

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ขอขอบคุณ มูลนิธิเอเชีย คณะผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ของนิคมอุตสาหกรรมบางปะอินและคณะผู้จัดทำร่างคู่มือจากหลายหน่วยงาน ที่ร่วมกันใช้ศักยภาพและองค์ความรู้ในการพัฒนาคู่มือนี้จนประสบความสำเร็จ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะมีการใช้เป็นแนวทางปฏิบัติสำหรับโรงงาน สถานประกอบการเพื่อเตรียมการป้องกันและเตรียมพร้อมช่วงก่อนอุทกภัย การรับมือในสถานการณ์ฉุกเฉินขณะเกิดอุทกภัย การฟื้นฟูหลังอุทกภัย และใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในการปรับแผนปฏิบัติการฉุกเฉินแก้ไขปัญหาภัยสารเคมีและวัตถุอันตราย ของจังหวัดให้ครอบคลุมสถานการณ์อุทกภัย เพื่อให้ภาคอุตสาหกรรมอยู่ร่วมกับชุมชน ประชาชนได้อย่างสันติสุข สามารถสร้างประโยชน์แก่ทุกฝ่ายทั้งด้านสังคมและเศรษฐกิจ ในขณะที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพประชาชน

เอกสารอ้างอิง

Norton, S. B., Rodier, D. J., van der Schalie, W. H., Wood, W. P., Slimak, M. W., & Gentile, J. H. (1992). A framework for ecological risk assessment at the EPA. Environmental toxicology and chemistry, 11 (12), 1663-1672.

Renn, O., & Klinke, A. (2004). Systemic risks: a new challenge for risk management. management. EMBO reports, 5(1S), S41-S46.

Teaf, C. M., & Kuperberg, J. M. (2004). Risk Assessment, Risk Management & Risk Communication. In Risk Assessment as a Tool for Water Resources Decision-Making in Central Asia (pp. 1-15). Springer, Dordrecht.

VanLeeuwen, C. J., &Vermeire, T. G. (Eds.). (2007). Risk assessment of chemicals: an introduction. Springer Science & Business Media.

World Health Organization. (2010). WHO human health risk assessment toolkit: chemical hazards.

National Research Council. (2009). Science and decisions: advancing risk assessment. National Academies Press.

United State Department of Veterans Affairs andNational Center for Patient Safety; NCPS. The basic of Healthcare Failure Mode and Effect Analysis (HFMEA), Retrieved on September 4, 2017 from NCPC

Website: https://www.patientsafety.va.gov/professionals/onthejob/HFMEA.asp

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

มุมมองการเปลี่ยนแปลงนโยบายการจัดการสารเคมีของประเทศไทย ผ่านหลักการทฤษฎีสถาบันและการเปลี่ยนแปลง (Transformational chemicals management policies in Thailand through) lens of institutions and institutional change

ศุกร์ศิริ แจ่มสุข
องค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ
สำนักงานส่วนภูมิภาคประจำประเทศไทย

Sooksiri Chamsuk
United Nations Industrial Development Organization
Regional Office in Thailand

Abstract

It is expected that over the next quarter-century, global chemical production will be doubled, rapidly outpacing the rate of the population growth. There has to be collective efforts to manage these chemicals sustainably. Along with other policies on chemicals management, Thailand implemented the first national master plan on chemical safety development in 1997. Currently, the country has implemented the fourth national strategic plan on chemical management (2012-2021). This paper aims to reflect how chemical management policies have transformed over time through the lens of a theory of institutions and institutional change defined in New Institutional Economics. The theory offers a different reflection beyond policy implementation's assessment and evaluation usually done in previous seminars. In addition, by anchoring itself in a development policy field, the paper will supplement the literature conducted in the field of science and chemicals policies. The paper's result will inform policy makers that to succeed in sound chemical management, policies aiming for institutional change have to be in place. For instance, apart from alternative and green chemistry supporting policies, policies to change behaviour and preferences should be needed to move Thai society toward sustainable development.

Keyword: public policy, institutions, institutional change, chemicals management

บทคัดย่อ

มีการคาดการณ์ว่า ภายในระยะเวลา 25 ปี การผลิตสารเคมีทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ในอัตราที่เร็วกว่าอัตราการเติบโตของประชากร ดังนั้นการจัดการสารเคมีควรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้เกิดความยั่งยืน ประเทศไทยได้เริ่มดำเนินงานตามแผนแม่บทพัฒนาความปลอดภัยด้านสารเคมีแห่งชาติ ฉบับแรกในปี พ.ศ. 2540 และในปัจจุบันประเทศไทยอยู่ระหว่างการปฏิบัติงานตามแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564) ควบคู่ไปกับนโยบายด้านการจัดการสารเคมีอื่นๆ ผลงานวิชาการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสะท้อนให้เห็นว่านโยบายการจัดการสารเคมีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในระยะเวลาต่างๆ โดยใช้หลักการทฤษฎีสถาบันและการเปลี่ยนแปลง (Institutions and institutional change) ที่ปรากฏอยู่ภายใต้ หลักเศรษฐศาสตร์สถาบันแนวใหม่ (Institutional Economics) ซึ่งทฤษฎีนี้สามารถอธิบายการวิเคราะห์และประเมินผลการดำเนินงานตามนโยบายได้หลายมุมมองกว่าการประเมินผลที่ผ่านมา ซึ่งมักนำเสนอในงานสัมมนาที่ผ่านๆ มา นอกจากจะอยู่บนพื้นฐานของงานวิจัยด้านนโยบายเพื่อการพัฒนาแล้ว ผลงานวิชาการนี้จะช่วยเสริมสารัตถะของงานวิจัยในสาขาวิทยาศาสตร์และนโยบายด้านสารเคมีอีกด้วย รวมทั้งจะทำให้ผู้กำหนดนโยบายได้รับทราบว่า หากให้จะประสบความสำเร็จในการบริหารจัดการสารเคมีอย่างถูกต้องนั้น ควรใช้นโยบายที่มีเป้าหมายเพื่อลดข้อจำกัดในเชิงสถาบัน เช่น จำเป็นต้องมีนโยบายในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อขับเคลื่อนสังคมไทยไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนด้วย

คำสำคัญ: นโยบายสาธารณะ สถาบัน ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบัน การจัดการสารเคมี

คำนำ

ประเทศไทยได้เริ่มดำเนินงานตามแผนแม่บทพัฒนาความปลอดภัยด้านสารเคมีแห่งชาติ ฉบับแรกในปี พ.ศ. 2540 และในปัจจุบันประเทศไทยอยู่ระหว่างการปฏิบัติงานตามแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564) ควบคู่ไปกับนโยบายด้านการจัดการสารเคมีอื่นๆ ทั้งนี้ การประเมินแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 1 ถึงแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 4 ในช่วงแผนปฏิบัติการระยะต้นที่ผ่านมา เป็นการประเมินเชิงคุณภาพที่เน้นการดำเนินงานของแผน วัดตามจุดประสงค์ของแผนเป็นหลัก ไม่ได้เน้นการประเมินแผนทางด้านนโยบายสาธารณะ ทั้งนี้ ถึงแม้ว่าแผนนโยบาย ทางด้านการจัดการสารเคมีเป็นแผนงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้านการศึกษานโยบายนั้น มองว่า แผนนโยบายด้านการจัดการสารเคมี จัดเป็นนโยบายสาธารณะประเภทหนึ่ง ดังนั้น การใช้หลักทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบนโยบายสาธารณะนี้ เป็นแง่มุมที่ผู้วิจัยจะนำเสนอในผลงานวิชาการฉบับนี้

วัตถุประสงค์

ผลงานวิชาการฉบับนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสะท้อนให้เห็นว่านโยบายการจัดการสารเคมีตั้งแต่ แผนแม่บทพัฒนาความปลอดภัยด้านสารเคมี ฉบับที่ 1 ปีพ.ศ. 2540-2544 ถึงแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2540) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร โดยใช้กรอบวิเคราะห์ทางนโยบายสาธารณะ (Public Policy Analysis) (Dryzek, 2008) ผ่านมุมมองภายใต้ทฤษฎีองค์กร และการเปลี่ยนแปลงเชิงองค์กร (Institutions and institutional change) โดยนักเศรษฐศาตร์รางวัลโนเบลศาสตรจารย์ดักกลาส นอร์ท (Prof. Douglas C. North) ที่ถูกบรรจุอยู่ภายใต้สาขาหลักเศรษฐศาสตร์สถาบันแนวใหม่ (New Institutional Economics) ซึ่งทฤษฎีนี้สามารถอธิบายการวิเคราะห์และประเมินผลการดำเนินงานตามนโยบายได้หลายมุมมองกว่าการประเมินผลที่ผ่านมา

วิธีการดำเนินการ

กรรมวิธีวิเคราะห์นโยบายสาธารณะ

Majchrzak (1984) ได้เสนอหลากหลายกรรมวิธีในการทำวิจัยด้านนโยบายถือเป็นต้นแบบของวิธีวิจัยนโยบายสาธารณะ (Policy Research Methods) ใช้และอ้างอิงกันมาจนถึงปัจจุบัน ผลงานวิชาการฉบับนี้ เลือกใช้กรรมวิธี Focused synthesis ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนหลัก คือ การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) และการวิเคราะห์เอกสารสิ่งตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับนโยบายจัดการสารเคมี ดังนั้นจึงใช้เอกสารต่างๆ ดังต่อไปนี้ในการดำเนินการแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. รายงาน บทความที่สำคัญเกี่ยวกับการจัดการสารเคมีและนโยบายเกี่ยวกับสารเคมี จากฐานข้อมูลระดับโลก (global database)
2. บทความ รายงานการวิจัยซึ่งคัดเลือกแล้ว และมีความสัมพันธ์กับบทวิเคราะห์นี้จากห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ (E-Library) ของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
3. แผนแม่บทด้านจัดการสารเคมี 4 แผน ได้แก่
   (1) แผนแม่บทพัฒนาความปลอดภัยด้านเคมีวัตถุแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2540-2544)
   (2) แผนแม่บทพัฒนาความปลอดภัยด้านสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2545-2549)
   (3) แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2550-2554)
   (4) แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564)

กรอบการวิเคราะห์

กรอบการวิเคราะห์และหลักทฤษฎีได้อธิบายอย่างละเอียดไว้ในส่วนที่ 2 (ภาษาอังกฤษ) ของผลงานวิชาการฉบับนี้ โดยย่อแล้วหลักการทางการวิเคราะห์นโยบายแยกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือ กรอบการสื่อความเชิงนโยบาย (Policy Frames) และส่วนที่ 2 คือ หลักการทฤษฎีสถาบันและการเปลี่ยนแปลง (Institutions and institutional change) ศจ. Douglas C. North

เกณฑ์การวิเคราะห์

ผลงานวิชาการนี้ ใช้การวิเคราะห์ถอดความนโยบายอิงหลักการของกรอบการสื่อความหมายเชิงนโยบาย เพื่อสะท้อนรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของแผนแม่บทการจัดการสารเคมีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ถึงปัจจุบัน ผนวกกับปัจจัยการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันโดยที่นับจำนวนกรอบการสื่อความหมายเชิงนโยบายที่ปรากฏ ในแผนการจัดการสารเคมีแห่งชาติ 4 ฉบับ (coding) โดยขณะเดียวกันหลังจากนั้นวิเคราะห์ว่าในแต่ละแผนมีการวางมาตรการและการดำเนินการเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลเชิงสถาบันมากน้อยเพียงใด โดยยึดตามปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันที่เห็นพ้องกันในบทความ รายงานต่างๆ (Literature)

1. กรอบการสื่อความหมายเชิงนโยบาย

ใช้ 7 กรอบที่อ้างอิงจาก Literature และประยุกต์เพื่อให้ครอบคลุมแผนทั้งสี่แผนกรอบการสื่อความทั้ง 7 กรอบได้แก่

(1) กรอบการการใช้สารเคมีเพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์และส่งเสริมเศรษฐกิจ (market frame) เกี่ยวโยงกับเศรษฐกิจภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตร เน้นการจัดการสารเคมีในภาคดังกล่าว (2) กรอบมลพิษ (pollution frame) เกี่ยวโยงกับปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม สะท้อนภาพเชิงลบของการใช้สารเคมีต่อระบบนิเวศ (3) กรอบการจัดการเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ (green frame) เกี่ยวโยงกับปัญหาของการใช้สารเคมีต่อระบบนิเวศและเป็นเชิงเน้นการจัดการอย่างเป็นระบบมีประสิทธิภาพ (4) กรอบการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยต่อสังคมโดยรวม (social safety frame) เน้นปัญหาด้านความปลอดภัยต่อส่วนรวมและอุบัติภัยจากการใช้สารเคมี (5) กรอบสาธารณสุข (public heath frame) เน้นด้านสุขภาพสาธารณสุข (6) กรอบอาชีวอนามัย (occupational health and safety frame) เน้นการใช้งานสารเคมีอย่างปลอดภัยและอาชีวอนามัย และ (7) กรอบผู้บริโภคและชุมชน (consumers and community frame) เน้นด้านชุมชนการใช้สารเคมีในชีวิตประจำวันขยะชุมชนที่ปนเปื้อน การมีส่วนรวมของชุมชน

2. ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดปัจจัยการเปลี่ยนแปลง (North, 1990; Brousseaua, Garrousteb, & Raynaud, 2011)

มีทั้งหมด 4 ปัจจัยได้แก่ (1) กลไกปัจจัยราคา (changes in relative prices) (2) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (technology evolution) (3) การเปลี่ยนแปลงความพึงพอใจ (changes in preferences) และ (4) การถ่วงดุลอำนาจของกลุ่มผลประโยชน์ (dynamics of power balance among coalitions) และเมื่อนำปัจจัยสำคัญนี้มาประยุกต์เข้ากับบริบทการจัดการสารเคมีจะเป็นดังนี้

(1) กลไกปัจจัยราคา หมายถึง มาตรการใช้กลไกราคามาผลักดันให้การจัดการสารเคมีไปในทิศทางที่ยั่งยืน อย่างเช่น การกำหนดภาษีการใช้สารเคมีอันตราย และการอุดหนุนด้านการเงิน (subsidy) ให้กับสินค้าปลอดสารเคมี

(2) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี หมายถึง การเกษตรอินทรีย์ปลอดสารเคมี การพัฒนาหรือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรม (Green chemistry technology)

(3) การเปลี่ยนแปลงความพึงพอใจ (changes in preferences) หมายถึง มาตรการหรือโครงการต่างๆ ที่ดำเนินการแล้วสามารถนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในการเลือกซื้อ เลือกใช้สารเคมีได้ เช่น โครงการให้ความรู้ความเข้าใจเรื่องพิษของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โครงการฉลากสีเขียว ฉลากสารเคมี โครงการรณรงค์การแยกขยะอันตราย เป็นต้น

(4) การถ่วงดุลอำนาจของกลุ่มผลประโยชน์ (dynamics of power balance among coalitions) สามารถใช้อ้างถึงกลุ่มผลประโยชน์การใช้สารเคมี สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่างๆ ที่ต่างเคลื่อนไหวเพื่อให้ได้มาซึ่งผลประโยชน์ในการขายสารเคมี หรือสามารถอ้างถึงเครือข่ายทางวิชาการ หรือเครือข่ายภาคประชาชนที่ตามหลักทฤษฎีสถาบันและการเปลี่ยนแปลงนั้น เครือข่ายที่มีอิทธิพลมากที่สุดจะเป็นเครือข่ายที่แข็งแรงที่สุดและจะขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงสถาบันไปในทิศทางที่มีผลประโยชน์กับเครือข่ายนั้นเท่านั้น หรือถ้าสถานะเดิมเป็นสถานะที่ให้ประโยชน์กับเครือข่ายนั้นๆ สูงที่สุดแล้ว เครือข่ายนั้นจะไม่ยอมให้มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ดังนั้นการสร้างเครือข่ายอื่นๆ หลายๆ เครือข่าย มาเพื่อให้ถ่วงดุลอำนาจและเพื่อให้การเปลี่ยนแปลงสถาบันไปในทิศทางที่เป็นประโยชน์กับประเทศและประชาชน จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ในมุมมองด้านการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันนั้น ปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น หรือแย่ลง หรือไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงเลย (เพราะสถานภาพเดิมนั้นให้ประโยชน์สูงสุด) นั้น คือปัจจัยการถ่วงดุลอำนาจของกลุ่มผลประโยชน์ (dynamics of power balance among coalitions) (North, 1990; Brousseaua, Garrousteb, & Raynaud, 2011)

ผลการดำเนินการ

การเปลี่ยนแปลงนโยบายการจัดการสารเคมีของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ถึงปัจจุบัน

Factor	Examples	แผน 1	แผน 2	แผน 3	แผน 4
Change in technology revolution	Green chemistry, policy, R & D on alternatives; สารทดแทน	ฐานข้อมูล	√	√√√	ระบุในยุทธศาสตร์ 2 -กลยุทธ์ 1/ระบุในยุทธศาสตร์ 3- กลยุทธ์ 1
Change in preferences	เผยแพร่ความรู้ เรื่องภัยสารเคมี Labeling; Q Marks: GMP: ฉลากสารเคมี	√	√	√√ Labeling; Q Marks: GMP : ฉลากสารเคมี	GMP -ระบุในยุทธศาตร์ 3 - กลยุทธ์ 1
Dynamic of power balance	Collective actions- เครือข่ายต่างๆ การถ่วงดุลอำนาจของเครือข่ายต่างๆ ทั้งเก่าและใหม่	เครือข่าย ข้อมูล พิษวิทยา	เครือข่าย ข้อมูล พิษวิทยา	√√√ เครือข่ายระหว่างองค์กรภาควิชาการและภาคประชาชน	National Chemical Agency ระบุในยุทธศาสตร์ 1- กลยุทธ์ Community advisory panel ระบุในยุทธศาสตร์ 2 กลยุทธ์ 3
หมายเหตุ √ -บ้าง √√ -เริ่มเป็นรูปธรรม √ √√ -มีผลลัพธ์ชัดเจนจากการประเมิน					

ตารางที่ 1 ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันแผนแม่บทการจัดการสารเคมีตั้งแต่พ.ศ. 2540 ถึงปัจจุบัน

Specific policy frames		แผนแม่บทที่ 1	แผนแม่บทที่ 2	แผนยุทธศาตร์ ฉ.3	แผนยุทธศาตร์ ฉ.4
		จำนวนครั้ง	จำนวนครั้ง	จำนวนครั้ง	จำนวนครั้ง
1.Market		4	6	19	3
	Agri			**32**	**10**
	In			14	**16**
2.Pollution		**16**	13	13	**14**
3.Green-การจัดการสารเคมีอย่างยั่งยืน มีประสิทธิภาพ			8	**31**	**12**
4.Social Safety		**24**	**33**	11	**13**
รวม อุบัติภัยจากสารเคมี ความปลอดภัยด้านเคมี					
5.Public Health		**20**	**29**	17	9
6.Occupational health and safety				3	**11**
7.Consumers- chemical in products					**16**

รูปที่ 1 สรุปการถอดความกรอบการสื่อความเชิงนโยบายของแผนแม่บทการจัดการสารเคมีตั้งแต่พ.ศ. 2540 ถึงปัจจุบัน

แผนแม่บทพัฒนาความปลอดภัยด้านเคมีวัตถุแห่งชาติ พ.ศ. 2540-2544

1. กรอบการสื่อความเชิงนโยบาย

จากรูปที่ 1 จะเห็นได้ชัดว่า นโยบายมุ่งเน้นเรื่องภัยและผลลัพธ์เชิงลบของการใช้สารเคมี รวมถึงความปลอดภัยของการใช้สารเคมีเป็นหลัก ตามด้วยเรื่องสุขภาพและเรื่องมลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้สารเคมี โดยมีการกล่าวถึงความปลอดภัยของสารเคมี (social safety) มีบ่อยกว่าประโยชน์ของการใช้สารเคมี (market) ถึง 6 เท่า แสดงให้เห็นว่าข้อความหลักที่แผนแม่บทฯ ฉบับนี้จะสื่อถึงผู้ปฏิบัติและประชาชน คือ เรื่องความปลอดภัยของการใช้สารเคมีต่อส่วนรวม รวมถึงการป้องกันอุบัติภัยต่างๆ ต่อส่วนบุคคล คือเรื่องสุขภาพและสารพิษที่เข้าสู่ร่างกายโดยไม่รู้ตัว และปัญหามลพิษที่เกิดจากขยะอันตรายที่ปนเปื้อนกับสารเคมี ทั้งนี้มาตรการต่างๆ ที่แผนแม่บทฯ ฉบับนี้ มุ่งปฏิบัติ ได้แก่ การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี การเสริมสร้างความรู้ความสามารถของบุคลากร และการบริหารจัดการองค์ความรู้ ล้วนแล้วแต่เป็นมาตรการที่ตั้งเป้าไปที่ความปลอดภัยของการใช้สารเคมีทั้งสิ้น

2. มุมมองด้านการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบัน

แผนแม่บทฯ ฉบับนี้สามารถดำเนินการมาตรการต่างๆ ที่เกื้อหนุนที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันได้บ้างบางส่วน นับเป็นการเริ่มต้นที่ดี มาตรการที่สามารถนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันได้ดำเนินการสำเร็จ ได้แก่ สามารถออกมาตรการที่ส่งผลเรื่องกลไกราคา เช่น ค่าบำบัดน้ำเสีย บรรจุกฎหมายและข้อกำหนดเพื่อบังคับและควบคุมการใช้สารเคมีการจัดตั้งฐานข้อมูลการใช้และการนำเข้าสารเคมี ซึ่งอาจเป็นพื้นฐานในการพัฒนาและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่อไปได้ มีการจัดทำโครงการให้ความรู้ความเข้าใจในการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย ซึ่งอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงความพึงพอใจในการเลือกใช้สารเคมีได้ถ้ามีการให้ข้อมูลอย่างเป็นระบบและถูกกลุ่มเป้าหมาย ทั้งนี้การประเมินการดำเนินการของแผนแม่บทฯ ฉบับที่ 1 ได้มีการบรรจุไว้ในแผนแม่บทฯ ฉบับที่ 2 แต่การประเมินเรื่องการดำเนินการด้านให้ความรู้ความเข้าใจเรื่องการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยไม่ได้ถูกกล่าวถึง

แผนแม่บทฯ ฉบับที่ 1 ได้ดำเนินการการจัดตั้งเครือข่ายข้อมูลพิษวิทยาได้สำเร็จ ทั้งนี้นอกจากจะนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจในการเลือกใช้สารเคมีอย่างถูกต้องให้กว้างขวางขึ้นแล้ว เครือข่ายที่แข็งแรงนั้น ยังสามารถนำไปสู่การถ่วงดุลอำนาจของกลุ่มผลประโยชน์ด้านสารเคมีต่างๆ ได้ในระยะยาวอีกด้วย ทั้งนี้ควรจะต้องมีการเสริมสร้างความเข้มแข็งของเครือข่ายอย่างเป็นระบบและเป็นรูปธรรมตามหลักการของการเปลี่ยนแปลงสถาบัน

แผนแม่บทพัฒนาความปลอดภัยด้านเคมีวัตถุแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2545-2549)

1. กรอบการสื่อความเชิงนโยบาย

แผนแม่บทฯ ฉบับที่ 2 นี้ ให้ความสำคัญทางด้านความปลอดภัยและผลกระทบเชิงลบด้านสุขภาพของการใช้สารเคมีมากยิ่งขึ้น โดยจะเห็นได้จากรูปที่ 1 การกล่าวถึงความปลอดภัยของสารเคมี (social safety) มีบ่อยกว่าประโยชน์ของการใช้สารเคมี (market frame) ถึงเกือบ 6 เท่า และการกล่าวถึงผลกระทบด้านสุขภาพนั้นมีบ่อยครั้งกว่าประโยชน์ของการใช้สารเคมี (market frame) ถึงเกือบ 5 เท่า ถึงแม้ว่า กรอบการสื่อความหมายเชิงนโยบาย ยังคงเน้นด้านความปลอดภัยและสาธารณะสุขนั้น แผนแม่บทฯ ฉบับที่ 2 ได้เริ่มกล่าวถึงการจัดการเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ (green frame) อีกทั้งยังมีการกล่าวถึงเป็นจำนวนครั้งมากกว่าด้านประโยชน์ของการใช้สารเคมี (market frame) ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า แผนแม่บทฯ ฉบับที่ 2 เน้นไปที่การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยต่อสังคมโดยรวม (social safety) ต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มที่การวางมาตรการให้การจัดการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าแผนแม่บทฯ ฉบับที่ 1

2. มุมมองด้านการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบัน

ทั้งนี้เมื่อมองตามแง่มุมของด้านการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันนั้น แผนแม่บทฯ ฉบับที่ 2 ไม่ได้มีการวางมาตรการที่ส่งเสริมให้มีการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันเพิ่มเติมจากแผนฉบับที่ 1 เลย โดยที่ยังคงมีการเสริมสร้างเครือข่ายข้อมูลพิษวิทยาและการเผยแพร่ความรู้เรื่องภัยสารเคมีอย่างต่อเนื่อง เป็นหลัก แต่การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีมุ่งเน้นไปที่เฝ้าระวังและป้องกันอุบัติภัยจากสารเคมีเพียงอย่างเดียว ไม่มีมาตรการการส่งเสริมการวิจัยด้านสารเคมีทดแทนที่ปลอดภัย (alternative chemicals) หรือมาตรการผลักดันด้านเกษตรปลอดสารเคมี

แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2550-2554

แผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 3 เน้นสื่อความด้านการใช้สารเคมีในภาคการเกษตรและการจัดการสารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ และผลกระทบของการใช้สารเคมีต่อสุขภาพและระบบนิเวศ ถึงแม้จะเป็นแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 3 และต่อเนื่องจากแผนแม่บทฯ ฉบับที่ 1 และแผนมาบทฯ ฉบับที่ 2 นั้น แผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 3 แตกต่างจากทั้ง 2 แผนก่อนหน้าอย่างเห็นได้ชัด เริ่มตั้งแต่ชื่อแผนที่เปลี่ยนจากแผ่นแม่บทพัฒนาความปลอดภัยด้านเคมีวัตถุแห่งชาติ ที่สื่อความถึงด้านความปลอดภัยเป็นหลักมาเป็นแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ที่สื่อความถึงการจัดการสารเคมีในทุกมิติเน้นการวางกลไกการจัดการ

มุมมองด้านกรอบสื่อความเชิงนโยบาย

แผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 3 เน้นการจัดการสารเคมีให้มีประสิทธิภาพ (green frame) ในทุกๆ มิติ กล่าวคือ การใช้สารเคมีเพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์ และส่งเสริมเศรษฐกิจ (market frame) นั้นได้แบ่งแยกย่อยเป็น 3 กลุ่มหลักคือ ด้านเศรษฐกิจโดยรวม (market-eco) ด้านอุตสาหกรรม (market-in) และด้านเกษตรกรรม (market-agri) โดยที่การใช้สารเคมีด้านเกษตรกรรมถูกกล่าวถึงมากที่สุดทั้งในกรอบด้านการใช้สารเคมีเพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์และส่งเสริมเศรษฐกิจ และมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรอบด้านอื่นๆ ด้วย โดยที่การใช้สารเคมีในภาคเกษตรกรรมถูกกล่าวถึงและเน้นย้ำมากกว่าด้านอุตสาหกรรมและด้านสุขภาพถึงกว่า 2 เท่า และมากกว่าด้านความปลอดภัยถึง 3 เท่า

การจัดการสารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ ถูกระบุในแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 3 มากเป็นอันดับ 2 โดยที่มีจำนวนครั้งเท่าๆ กันกับการใช้สารเคมีในภาคเกษตรกรรม โดยที่ด้านความปลอดภัยถูกกล่าวถึงน้อยลงอย่างมาก ทั้งนี้ผู้วิจัยมองว่า การที่แผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับนี้ ไม่ได้เน้นด้านความปลอดภัยมากเท่ากับแผนแม่บทฯ ฉบับที่ 1 และแผนแม่บทฯ ฉบับที่ 2 ก่อนหน้านี้ นั้นเนื่องจากว่าผู้วางแผนนโยบายและผู้เกี่ยวข้องหลายๆ ฝ่ายได้ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการสารเคมีอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมทุกๆ มิติ ซึ่งเป็นรากฐาน จะนำไปสู่การลดปัญหาอุบัติภัยจากสารเคมี และผลกระทบจากสารเคมีต่อระบบนิเวศได้ในระยะยาว

แผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 3 ได้แยกการระบุ การใช้สารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมและอาชีวอนามัย (occupational health and safety) จากความปลอดภัยในการใช้สารเคมีแบบรวมๆ (social safety) ทำให้การบริหารจัดการและกฎหมายรองรับ ทำได้ง่ายและตรงกับกลุ่มเป้าหมาย คือ คนงานในโรงงานมากขึ้น นอกจากนี้แผนฉบับนี้ เป็นแผนแรกที่ระบุถึงสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำยาสระผม ผงซักฟอก (chemicals in products) และชี้ถึงปัญหาการลักลอบทิ้งขยะที่ปนเปื้อนสารเคมีอันตรายที่ต้องได้รับการเฝ้าระวังและแก้ไขจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

มุมมองด้านการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบัน

ผู้วิจัยประเมินการดำเนินงานของแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 3 โดยการใช้ข้อมูลการประเมินแผนที่บรรจุในแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 4 และจากข้อมูลดังกล่าว ทำให้สรุปได้ว่าแผนฉบับนี้ได้ดำเนินการบรรลุมาตรการต่างๆ ที่ส่งผลให้เกิดการขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันในด้านการจัดการสารเคมีได้อย่างเป็นรูปธรรมในระยะยาว จุดเด่นหลักๆ ของแผนฉบับนี้ คือการดำเนินการเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยี (change in technology revolution) และการเพิ่มเครือข่ายเชื่อมโยงเพื่อถ่วงดุลอำนาจผลประโยชน์ (dynamic of power balance) ที่เห็นผลลัพธ์อย่างเป็นรูปธรรมดังนี้

1. มาตรการที่ดำเนินการที่ส่งผลกับปัจจัยด้านพัฒนาเทคโนโลยี (change in technology revolution)

(1) มีการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อใช้ในการควบคุมเฝ้าระวังป้องกันและลดความเสี่ยงอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน (ปุ๋ยชีวภาพ) และผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์สามารถใช้ทดแทนสารเคมี (2) มีการพัฒนางานวิจัยใหม่ๆ เช่น การพัฒนาดัชนีชี้วัดความปลอดภัยของชุมชนภาคเกษตรและอุตสาหกรรมต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยของชุมชนที่ถูกต้องและมีการวิจัยพิษและอันตรายในของเล่นเด็ก (3) มีการริเริ่มการพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถด้านห้องปฏิบัติการสารเคมีและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งบุคลากรตรวจวิเคราะห์ของประเทศ (4) มีการริเริ่มการพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีทางภาคอุตสาหกรรมและการอบรมให้ความรู้แก่คนงานในการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีในโรงงาน (5) มีการริเริ่มการพัฒนาเชื่อมโยงฐานข้อมูลสารเคมีของประเทศเพื่อติดตามเส้นทางของสารเคมีที่นำเข้ามาในประเทศ เช่น การเชื่อมโยงฐานข้อมูลสารเคมีทางภาคอุตสาหกรรม ณ จุดนำเข้า และ (6) จัดทำแผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด 12 รายสาขา[1] เพื่อถ่ายทอดให้ผู้ประกอบการนำไปปฏิบัติ

---

[1] ได้แก่อุตสาหกรรมยางพาราอุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่แข็งอุตสาหกรรมชุบโลหะและอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้เป็นต้น

2. มาตรการที่ดำเนินการที่ส่งผลกับปัจจัยเชื่อมโยงเพื่อถ่วงดุลอำนาจผลประโยชน์ (dynamics of power balance)

(1) มีการพัฒนาเครือข่ายและระบบการจัดการอุบัติภัยสารเคมีในเหตุการณ์ฉุกเฉินเชิงบูรณาการของประเทศ รวมทั้งการฝึกซ้อมแผนรองรับอุบัติภัยจากสารเคมี และ (2) มีการสร้างเครือข่ายระหว่างองค์กรภาควิชาการและภาคประชาชนให้เข้ามามีส่วนร่วมในการเฝ้าระวังความเป็นอันตรายจากสารเคมีอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาในพื้นที่อย่างเป็นรูปธรรม

3. ปัจจัยด้านการเปลี่ยงแปลงความพึงพอใจ (changes in preferences)

แผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 3 ได้ดำเนินการมาตรการที่สามารถส่งผลกระทบต่อการเลือกใช้สารเคมีของผู้บริโภคได้ในระยะยาว เริ่มเกิดผลลัพธ์เป็นรูปธรรมกว่าแผนก่อนๆ ดังนี้ (1) มีการริเริ่มการพัฒนาระบบการเกษตรที่เหมาะสม (Good Agriculture Practice: GAP) และระบบการผลิตสินค้าเกษตรที่ดี (Good Manufacturing Practice: GMP) ซึ่งจะเป็นการรับรองคุณภาพสินค้าทางการเกษตร ว่ามีความปลอดภัยจากสารเคมี (Q Mark) (2) มีการติดตามความเคลื่อนไหวระหว่างประเทศด้านสารเคมี เช่น ความเคลื่อนไหว กระบวนการพัฒนาระบบสากลในการจัดกลุ่มเคมี เคมีภัณฑ์และการติดฉลาก (Globally Harmonized System of Classification and labeling of Chemicals: GHS) และ (3) มีการริเริ่มการบูรณาการกับสถาบันการศึกษาหลักของประเทศ เพื่อการนำเนื้อหาความรู้เรื่องความปลอดภัยของสารเคมีตามระบบสากลในการจัดกลุ่มเคมี เคมีภัณฑ์และการติดฉลาก (GHS) สู่หลักสูตรการศึกษาภาคบังคับ

อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเห็นว่า มาตรการด้านกลไกราคา (change in relative prices) ได้มีการระบุอย่างชัดเจนในยุทธศาสตร์ ที่ 1 ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 3 แต่ว่าในการประเมินแผนที่ ระบุในแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 4 ยังไม่มีการระบุว่าได้ดำเนินการไปแล้วหรือไม่อย่างไร จึงไม่สามารถชี้ชัดได้ว่ามาตรการต่างๆ ได้ดำเนินไปแล้ว

แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2555-2564

แผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 4 เป็นแผนที่มีความสมดุลในการสื่อความเชิงนโยบาย ในแผนฉบับนี้ นอกจากจะเป็นการวางกรอบระยะยาว เพื่อให้การจัดการสารเคมีเป็นไปอย่างต่อเนื่องและเชื่อมโยง ยังสามารถถ่วงดุลข้อดีและข้อเสียของการใช้สารเคมีของทุกภาคส่วนได้เป็นอย่างดี มาตรการต่างๆ ที่บรรจุไว้ในยุทธศาสตร์ย่อยของแผนครอบคลุมปัจจัยที่เกื้อหนุนการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันได้ครบถ้วนกว่าแผนก่อนๆ ถ้าสามารถดำเนินการให้มาตรการต่างๆ ให้ลุล่วงไปได้ตามเป้าประสงค์ที่วางไว้ จะสามารถเห็นการขับเคลื่อนเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันไปในทิศทางที่กำหนดไว้ได้

มุมมองด้านกรอบสื่อความเชิงนโยบาย

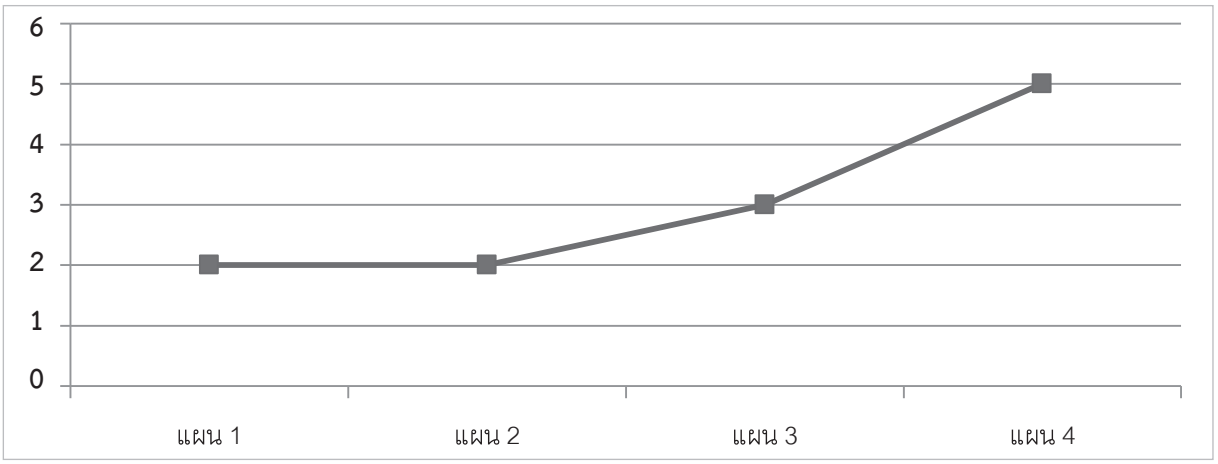
แผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับนี้ ได้เพิ่มกรอบการสื่อความเชิงนโยบายด้านสารเคมีในผลิตภัณฑ์ขึ้นมาเป็นกรอบที่ 7 และการใช้ข้อความและกรอบสื่อความเชิงนโยบายนั้นเป็นไปอย่างสมดุลทั้ง 7 กรอบ ถึงแม้ว่ากรอบสื่อความเชิงนโยบายด้านสุขภาพ ถูกกล่าวถึงน้อยลงอย่างมาก ไม่ได้หมายถึงว่าแผนฉบับนี้ ให้ความสำคัญต่อด้านสุขภาพน้อยกว่าด้านอื่นๆ แต่เป็นเพราะว่าปัญหาด้านพิษจากสารเคมีที่มีผลต่อสุขภาพหลักๆ แล้วมาจากสารเคมีหลายแหล่งด้วยกัน คือ สารเคมีอุตสาหกรรม สารเคมีในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สารเคมีที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมและด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ซึ่งแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 4 จึงได้จำแนกตามแหล่งต่างๆ ดังกล่าวจากรูปที่ 1 เห็นได้ชัดว่า แผนฉบับนี้ สื่อความว่าการจัดการสารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพนั้น หมายถึงการจัดการสารเคมีในทุกภาคส่วนอย่างเสมอภาคและดำเนินไปพร้อมๆ กัน หมายถึงภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม ด้านความปลอดภัยและสาธารณภัย ด้านมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม ด้านอาชีวอนามัย และภาคผู้บริโภค คือสารเคมีในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน

มุมมองด้านการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบัน

เนื่องจากยังไม่มีการประเมินการดำเนินงานของแผนยุทธศาสตร์ ฉบับที่ 4 ดังนั้นผู้วิจัยจึงประเมินปัจจัยด้านการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันจากตัวแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 4 อย่างเดียว แผนฉบับนี้ได้บรรจุมาตรการหลายมาตรการที่สามารถช่วยผลักดันการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันแบ่งตามปัจจัยของการเปลี่ยนแปลเชิงสถาบันได้ ดังนี้ (1) มาตรการที่เกี่ยวข้องกลไกปัจจัยราคา ได้ถูกบรรจุอยู่ในยุทธศาสตร์ที่ 1 กลวิธีที่ 2 คือ พัฒนาเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ (2) มาตรการที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ได้ถูกบรรจุในยุทธศาสตร์ที่ 2 กลวิธีที่ 1 และยุทธศาสตร์ที่ 3 กลวิธีที่ 1 (3) มาตรการที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงความพึงพอใจ ได้ถูกบรรจุอยู่ในยุทธศาสตร์ที่ 3 กลวิธีที่ 1 และ (4) มาตรการที่เกี่ยวข้องกับการถ่วงดุลอำนาจผลประโยชน์ ได้ถูกระบุในยุทธศาสตร์ที่ 1 กลวิธีที่ 3 และยุทธศาสตร์ที่ 2 กลวิธีที่ 3

หากมีการดำเนินแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 4 ได้ตามแผนยุทธศาสตร์และกลวิธีต่างๆ นี้ได้สำเร็จจริง ความก้าวหน้าด้านการจัดการสารเคมีจะเป็นไปอย่างมาก เนื่องจากปัจจัยต่างๆ ที่เอื้อสู่การเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันได้รับการบ่มเพาะและขับเคลื่อนได้อย่างเป็นรูปธรรมสมดุล สู่การจัดการสารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพร่วมกับการพัฒนาประเทศได้อย่างสอดคล้องและยั่งยืน

สรุปผลการดำเนินการ



กราฟที่ 1 การเปลี่ยนแปลงด้านการจัดการสารเคมีตั้งแต่ 2540-ปัจจุบัน

(1) แผนการจัดการสารเคมีเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ครอบคลุมและมีความสมดุลโดยเริ่มจากแผนแม่บท ฉบับที่ 1 และแผนแม่บทฯ ฉบับที่ 2 ที่เน้นการป้องกันอันตรายและภัยจากสารเคมีไปสู่แผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 3 ที่เริ่มบูรณาการเน้นการเชื่อมโยงเรื่องการใช้งานสารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจ (ภาคเกษตรและอุตสาหกรรม)

(2) กรอบการสื่อความเชิงนโยบายได้ข้ามผ่าน “ความปลอดภัย (เชิงรับ) ไปสู่ “การลดผลกระทบของสารเคมีที่มีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม” (เชิงรุก)

(3) กรอบการสื่อความเชิงนโยบายของแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับที่ 4 มีความสมดุลในทุกๆ ด้านที่เกี่ยวข้องตั้งแต่การผลิตการบริโภคในภาคอุตสาหกรรมเกษตรและชุมชนครัวเรือนทำให้สะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขอย่างเป็นระบบ

(4) การถ่วงดุลอำนวจในกลุ่มต่างๆที่เกี่ยวข้องและเครือข่ายมีผลในการผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถาบัน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเป็นได้ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ การจัดตั้ง National Chemical Agency สามารถเป็น Agent ที่ทำได้ทั้งเฝ้าระวัง (การเปลี่ยนแปลงไปเชิงลบ) และเป็นตัวกลางขับเคลื่อนไปสู่การเปลี่ยนแปลงเชิงบวกได้ (An agent driving for institutional change)

(5) มาตรการที่ส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกลไกราคาและความพึงพอใจสำคัญรองลงมาเพราะแม้ว่าจะมีเทคโนโลยีที่ดีกว่า (superior alternatives) จากการมุ่งพัฒนาเทคโนโลยี แต่ก็ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันได้ อย่างที่เรียกว่า institutional lock-in (Woerdmann, 2004)

ข้อเสนอแนะ

(1) ส่งเสริมงานวิจัยเชิงรุก (action research) เน้นเรื่องมาตรการและการสื่อสารแบบไหนที่ทำให้สามารถนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันที่ใช้กับประเทศไทยได้ เครื่องมือและกลไลเชิงนโยบาย อาจใช้ได้ผลกับประเทศพัฒนาแล้ว แต่ไม่สามารถนำมาใช้ได้ทันทีในประเทศไทย ดังนั้นผู้วิจัยมีความเห็นว่าการดำเนินการวิจัยเชิงรุก (action research) ก่อน เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ไปออกแบบและปรับใช้เครื่องมือและกลไกเชิงนโยบายน่าจะให้ผลชัดเจน

(2) การออกแบบมาตรการเพื่อส่งเสริมปัจจัยการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันนั้นต้องดำเนินการอย่างสอดคล้องทั้ง 4 ปัจจัยและต่อเนื่อง จึงมีข้อเสนอมาตรการและกลไกเชิงนโยบายที่อาจมีส่วนช่วยผู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบมาตรการต่างๆ ด้านการจัดการสารเคมี ซึ่งสามารถปรับใช้ได้ตามตารางที่ 2 ที่เน้นผลลัพธ์ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีนิยม ซึ่งคือส่วนของสถาบัน (ด้านการจัดการเคมี) ส่วนหนึ่ง

ตารางที่ 2 เครื่องมือเชิงนโยบายสำหรับผลักดันการเปลี่ยนแปลงวิถีนิยม
Summary of policy instruments, changes in norms, and potential for a boomerang effect (Source : Kinzig et al., 2013)

เครื่องมือทางนโยบาย	ตัวอย่าง	กระบวนการเปลี่ยนแปลงวิถีนิยม	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น
การจัดการวิถีนิยมเชิงรุก	การโฆษณา การให้ข้อมูล การสร้างความสนใจ	โน้มน้าวใจให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อวิถีนิยมส่วนบุคคลโดยตรง หรือจูงใจให้เห็นถึงความเชื่อที่กำลังได้รับความนิยม	แสดงให้เห็นว่าผู้อื่นมิได้ปฏิบัติหน้าที่ในส่วนของตนเอง
เปลี่ยนแปลงโครงสร้าง	ทำให้พฤติกรรมที่ปรารถนามีความสะดวกสบาย หรือสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนมากขึ้น	ความไม่สอดคล้องกันของกระบวนการการรับรู้เพิ่มการไม่ยอมรับของสังคมต่อความล้มเหลวในการที่จะมีส่วนในพฤติกรรมที่สะดวกสบาย ซึ่งจะเป็นการสร้างเป้าหมายให้กับวิถีนิยมของสังคม	แสดงให้เห็นว่าผู้อื่นมิได้ปฏิบัติหน้าที่ในส่วนของตนเอง

เครื่องมือทางนโยบาย	ตัวอย่าง	กระบวนการเปลี่ยนแปลงวิถีนิยม	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น
การแทรกแซงทางการเงิน	มาตรการทางภาษี การปรับเงิน ส่วนลดและการชดเชย	พฤติกรรมที่เกิดซ้ำๆ และประสบการณ์ จะส่งสัญญาณให้เห็นถึงความสำคัญที่สังคมเน้นไปยังพฤติกรรมบางอย่าง	สร้างระบบเศรษฐกิจมากกว่าคำนึงถึงศีลธรรมซึ่งจะเกิดการสร้างทรัพยากรเพื่อตอบสนองต่อแรงจูงใจ
ข้อบังคับ	กฎหมาย และมาตรฐาน	ส่งสัญญาณให้เห็นถึงความสำคัญที่สังคมเน้นไปยังพฤติกรรมบางอย่าง พฤติกรรม ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ และประสบการณ์	ออกมาตรการจูงใจเพื่อฟื้นอิสรภาพที่เคยสูญเสียไปให้กลับคืน ซึ่งจะทำให้เห็นถึงพฤติกรรมของคนอื่นที่ส่งผลต่อตัวเราด้วย

กิตติกรรมประกาศ

องค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ (UNIDO-ยูนิโด) ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เป็นอย่างสูงที่ให้โอกาสในการนำเสนอผลงานครั้งนี้ ยูนิโด ยินดีที่จะเข้าร่วมงานสัมมนาเรื่องการจัดการสารเคมีในโอกาสต่อๆ ไป

Kinzig, A.P., Ehrlich, P.R., Alston, L.J., Arrow, K., Barrett, S., Buchman, T.G., Daily, G.C., Levin, B., Levin, S., Oppenheimer, M. and Ostrom, E., 2013. Social norms and global environmental challenges: the complex interaction of behaviors, values, and policy. BioScience, 63(3), pp.164-175.

Eising, R., Rasch, D. and Rozbicka, P., 2015. Institutions, policies, and arguments: context and strategy in EU policy framing. Journal of European Public Policy, 22(4), pp.516-533.

Eriksson, J., Karlsson, M. and Reuter, M., 2010. Technocracy, politicization, and noninvolvement: politics of expertise in the European regulation of chemicals. Review of Policy Research, 27(2), pp.167-185.

Majchrzak, A., 1984. *Methods for Policy Research* (Vol. 3). SAGE. North, D.C., 1990. *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press, Cambridge.

North, D.C., 1993, Institutions and Credible Commitment. *Journal of Institutional and Theoretical Economics,* 149(1), The New Institutional Economics Recent Progress; Expanding Frontiers (Mar. 1993), pp.11-23.

North, D.C., 1995. The new institutional economics and third world development. In:J. Harris, J. Hunter, and C. M. Lewis, ed *The new institutional economics and third world development*. London. Routledge,

Mahoney, J. and Thelen, K., 2010. A theory of gradual institutional change, in: J. Mahoney, K. Thelen (Eds.), *Explaining Institutional Change. Ambiguity, Agency and Power*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1-37.

Wilson, R. 2008. Policy analysis as policy advice in Moran, M., Rein, M. and Goodin, R.E.eds,. The Oxford handbook of public policy.Oxford University Press.

Hajer, M., and Laws, D. 2008. Ordering through discourse in Moran, M., Rein, M. and Goodin, R.E.eds,. The Oxford handbook of public policy.Oxford University Press.

Dryzek, J. S. 2008. Policy analysis as critique, M., Rein, M. and Goodin, R.E.eds, .The Oxford handbook of public policy. Oxford University Press.

Wilson, M.P. and Schwarzman, M.R., 2009. Toward a new US chemicals policy: rebuilding the foundation to advance new science, green chemistry, and environmental health. *Environmental health perspectives, 117(8)*, p.1202.

Woerdman, E., 2004. The Institutional Economics of Market-based Climate Policy, Amsterdam : Elsevier.

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

การภาคยานุวัติเพื่อเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท
Thailand accession to the Minamata Convention on Mercury

ธีราพร วิริวุฒิกร
กรมควบคุมมลพิษ

Teeraporn Wiriwutikorn
Pollution Control Department

Abstract

Minamata Convention on Mercury was created by the Resolution of UN Environment Governing Council at its 25th meeting due to the adverse effects of mercury on global population and environment based on the evaluation of UN Environment. The aim of the Convention is to protect human health and environment from the emission and release of mercury and mercury compounds arising from the anthropogenic activities.The Convention focuses on the control, reduction and elimination of mercury and mercury compounds from global emerging sources. As of June 25, 2017, there are 128 Signatory Countries and 69 Parties to the Convention including Thailand. The Royal Thai Government is aware of the adverse effects of mercury and mercury compounds and the need to protect Thai people and the environment from them. Therefore, at its cabinet meeting on June 20, 2017, the Government decided to become a Party to the Conventionby submitting the accession instrument to the Depository (UN Secretary) on June 22, 2017. In this regards, Thailand becomes the 66th State Party to the Convention and the Convention is going to enter into force in Thailand in September 2017. As a result, technical and legal measures on the sound management of mercury and mercury compounds will be strengthened in Thailand for the entire life cycle of mercury. These include measures on importing and storage of mercury, production of mercury products or using of mercury as catalysts in manufacturing processes, treating of mercury waste or mercury emission and management of mercury contaminated sites.

Keywords: Minamata Convention, mercury, mercury compounds

บทคัดย่อ

อนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท ได้ถือกำเนิดขึ้นตามมติคณะมนตรีประศาสน์การของหน่วยงานสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ ในคราวการประชุมสมัยที่ 25 เนื่องจากผลการประเมินพบว่า ปรอทมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและประชากรโลก ดังนั้นอนุสัญญาฯ จึงได้รับการจัดทำขึ้น โดยมีสาระสำคัญมุ่งเน้นการควบคุม ลด และเลิก สำหรับการผลิต การนำเข้าและส่งออก การใช้ การปลดปล่อยปรอทจากแหล่งกำเนิดที่เป็นปัญหาสำคัญระดับโลก โดยมีประเทศร่วมลงนาม 128 ประเทศ ปัจจุบันมีภาคีสมาชิกจำนวน 69 ประเทศ รวมทั้งประเทศไทย (ข้อมูลเมื่อ 25 มิถุนายน 2560) ซึ่งรัฐบาลไทย ตระหนักถึงปัญหาพิษภัยของปรอทและสารประกอบปรอท ได้ตัดสินใจเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯ ในคราวการประชุมคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2560 โดยได้ยื่นภาคยานุวัติสารต่อผู้เก็บรักษา (เลขาธิการสหประชาชาติ) เมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2560 ทำให้เป็นภาคีสมาชิกของอนุสัญญาฯ ลำดับที่ 66 ของโลกทั้งนี้ อนุสัญญาฯ จะมีผลบังคับใช้ในประเทศไทยในเดือนกันยายน 2560 ซึ่งจะมีผลทำให้ประเทศไทยมีความเข้มแข็งทั้งด้านเทคนิควิชาการและกฎระเบียบต่างๆ ในการบริหารจัดการปรอทและสารประกอบปรอทตลอดวงจรชีวิต ตั้งแต่ การนำเข้า การเก็บกัก การผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ หรือการใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการผลิต จนกระทั่งกลายเป็นของเสียหรือปลดปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการจัดการพื้นที่ปนเปื้อนปรอทและสารประกอบปรอทอีกด้วย

คำสำคัญ: อนุสัญญามินามาตะปรอท สารประกอบปรอท

บทนำ

ในปี พ.ศ. 2554 หน่วยงานสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment) ได้ดำเนินการประเมินผลกระทบของปรอท พบว่า ปรอทมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและประชากรโลก คณะมนตรีประศาสน์การ (Governing Council: GC) ของหน่วยงานสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติในการประชุมสมัยที่ 25 เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2552 จึงมีมติให้มีการจัดทำมาตรการทางกฎหมายระหว่างประเทศด้านการจัดการปรอท (Global Legally Binding Instrument) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดความเสี่ยงอันตรายของปรอทที่มีต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมุ่งเน้นการจัดการปรอทในแหล่งกำเนิดที่เป็นประเด็นปัญหาสำคัญระดับโลก และให้มีการจัดตั้งคณะกรรมการเจรจาระหว่างรัฐบาลในการพัฒนามาตรการทางกฎหมายระหว่างประเทศด้านการจัดการปรอท หรือ Intergovernmental Negotiating Committee (INC) to prepare a global legally binding instrument on mercury ขึ้น เพื่อพิจารณากำหนดมาตรการดังกล่าว คณะกรรมการ INC ร่วมกับรัฐบาลประเทศต่างๆ องค์กรเอกชน และองค์กรระหว่างประเทศ ยกร่างอนุสัญญาแล้วเสร็จในการประชุม INC สมัยที่ 1-5 เมื่อปี

พ.ศ. 2553-2556 และมีมติให้เรียกชื่อว่า “อนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท (The Minamata Convention on Mercury)”

ต่อมาหน่วยงานสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติได้จัดการประชุม Preparatory Meeting for the Conference of Plenipotentiaries on the Minamata Convention on Mercury และการประชุม Conference of Plenipotentiaries on the Minamata Convention on Mercury เมื่อวันที่ 7-11 ตุลาคม 2556 ณ ประเทศญี่ปุ่น โดยมีผู้แทนผู้มีอำนาจของรัฐบาลประเทศต่างๆ องค์การระหว่างรัฐบาล และองค์กรพัฒนาเอกชน เข้าร่วมเพื่อรับรองบทบัญญัติของอนุสัญญาฯ รวมทั้งเปิดให้ประเทศต่างๆ ได้ร่วมลงนามในอนุสัญญาฯ

อนุสัญญามินามาตะฯ มีวัตถุประสงค์ เพื่อปกป้องสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมจากการปลดปล่อยสู่บรรยากาศและการปล่อยสู่ดินหรือน้ำของปรอทและสารประกอบปรอท จากกิจกรรมของมนุษย์โดยมีสาระสำคัญมุ่งเน้นการควบคุม ลด และเลิก สำหรับการผลิต การนำเข้าและส่งออก การใช้ การปลดปล่อย การปล่อยปรอทและสารประกอบปรอทจากแหล่งกำเนิดที่เป็นประเด็นปัญหาสำคัญระดับโลก โดยมีประเทศลงนามในอนุสัญญามินามาตะฯ 128 ประเทศ และมีประเทศที่ให้สัตยาบัน (Ratification) แล้ว 70 ประเทศ (ข้อมูล ณ เดือนกรกฎาคม 2560) อนุสัญญาฯ จะมีผลใช้บังคับใน 90 วัน หลังจากมีประเทศให้สัตยาบัน (Ratification) หรือภาคยานุวัติ (Accession) ครบ 50 ประเทศ คือเมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2560

วิธีการดำเนินการ

1. จัดประชุมแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับอนุสัญญามินามาตะฯ ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง

2. ศึกษาการจัดทำทำเนียบปรอทเบื้องต้น โดยวิธีการคาดประมาณของเครื่องมือที่ใช้บ่งชี้และกำหนดปริมาณการปลดปล่อยปรอท (เครื่องมือที่ใช้บ่งชี้และกำหนดปริมาณปลดปล่อยปรอท Toolkit for identification and quantification of mercury releases (2010) หรือ UNEP Toolkit (2010)

3. ศึกษาความพร้อมของประเทศไทยในการปฏิบัติตามอนุสัญญามินามาตะฯ เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมในการเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯ รวมทั้งประเมินผลดีผลเสียของการเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯ และได้จัดให้มีการประชุมเวทีสาธารณะ

4. จัดทำแผนการเตรียมความพร้อมในการเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะฯ เพื่อกำหนดกรอบการดำเนินงาน ระยะเวลา และหน่วยงานรับผิดชอบตามพันธกรณีที่สำคัญ

5. จัดทำข้อเสนอในการออกกฎหมายเพิ่มเติมเพื่อการภาคยานุวัติในอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท พร้อมทั้ง Gantt Chart ระบุขั้นตอนพร้อมกรอบเวลาการดำเนินงานออกกฎหมายเพิ่มเติม

6. เสนอคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติและคณะรัฐมนตรีเพื่อให้ความเห็นชอบในการภาคยานุวัติให้ประเทศไทยเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท

7. ส่งมอบภาคยานุวัติสารต่อเลขาธิการสหประชาชาติ ณ สำนักงานองค์การสหประชาชาติ มหานครนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา

ผลการดำเนินการ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยกรมควบคุมมลพิษ ดำเนินการเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะฯ ดังนี้

1. ในปี พ.ศ. 2553-2556 จัดประชุมแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับอนุสัญญามินามาตะฯ ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง โดยมีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับอนุสัญญามินามาตะฯ (2) เพื่อแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับอนุสัญญามินามาตะฯ (3) เพื่อเสริมสร้างความตระหนักเกี่ยวกับปัญหามลพิษจากปรอท และแลกเปลี่ยนข้อมูลสถานการณ์การใช้และการจัดการปรอท และ (4) เพื่อส่งเสริมความร่วมมือ การมีส่วนร่วม และการประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดการปรอท

2. ในปีพ.ศ. 2556 กรมควบคุมมลพิษได้ดำเนินการศึกษาการจัดทำทำเนียบปรอทเบื้องต้น เพื่อคาดประมาณการปลดปล่อยปรอทสู่สิ่งแวดล้อมจากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ จำนวน 10 ประเภท ตามวิธีการคาดประมาณของ Toolkit for identification and quantification of mercury releases (2010) หรือ UNEP Toolkit (2010) ที่พัฒนาขึ้นโดย UNEP สำสำหรับจัดลำลำดับแหล่งกำเนิดที่มีศักยภาพในการปลดปล่อยปรอทสู่สิ่งแวดล้อมของประเทศ ทั้งนี้ การศึกษาดังกล่าว เป็นการคาดประมาณการปลดปล่อยปรอทสู่สิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลในปีพ.ศ. 2553 (ค.ศ. 2010) เป็นฐานข้อมูลในการศึกษาผลการศึกษาดังกล่าว คาดประมาณได้ว่า ในปีพ.ศ. 2553

2.1ประเทศไทยมีการปลดปล่อยปรอทสู่สิ่งแวดล้อมทั้งหมด 32,008.9 กิโลกรัมปรอท โดยแบ่งเป็นการปลดปล่อยปรอทสู่สิ่งแวดล้อมต่างๆ ดังนี้ (รูปที่ 1)

(1) การปลดปล่อยสู่อากาศ 10,958.7 กิโลกรัมปรอท คิดเป็นร้อยละ 34.2 ของปริมาณปรอททั้งหมด

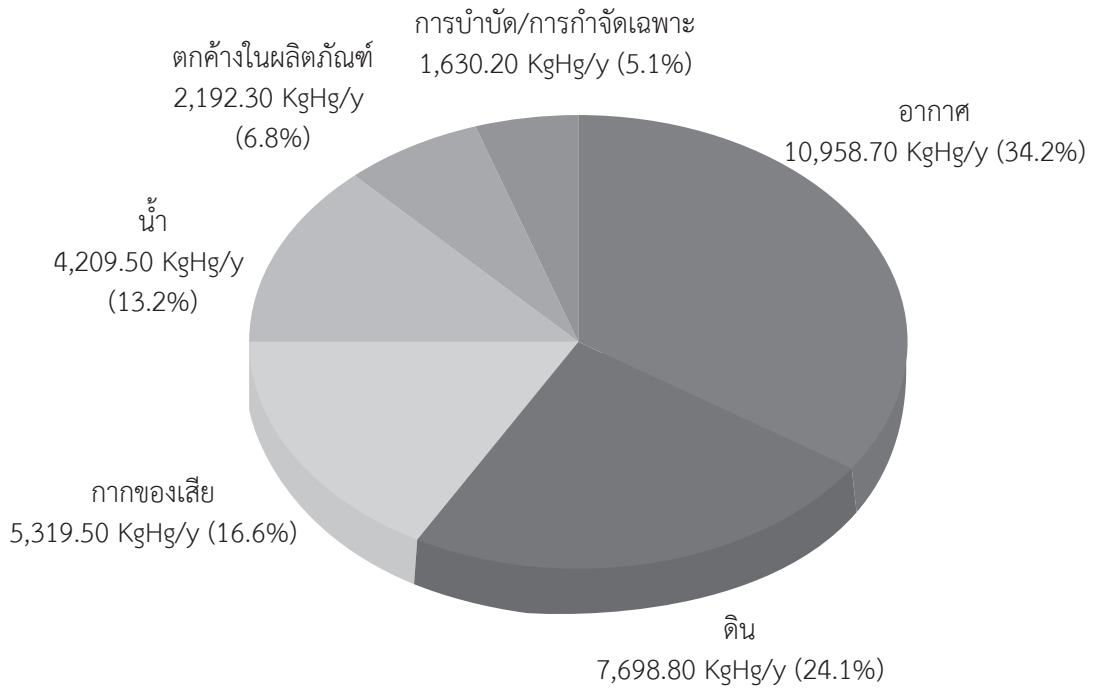
(2) การปลดปล่อยสู่แหล่งน้ำ 4,209.5 กิโลกรัมปรอท คิดเป็นร้อยละ 13.2 ของปริมาณปรอททั้งหมด

(3) การปลดปล่อยสู่ดิน 7,698.8 กิโลกรัมปรอท คิดเป็นร้อยละ 24.1 ของปริมาณปรอททั้งหมด

(4) การปลดปล่อยโดยเจือปนอยู่ในผลิตภัณฑ์ 2,192.3 กิโลกรัมปรอท คิดเป็นร้อยละ 6.8 ของปริมาณปรอททั้งหมด

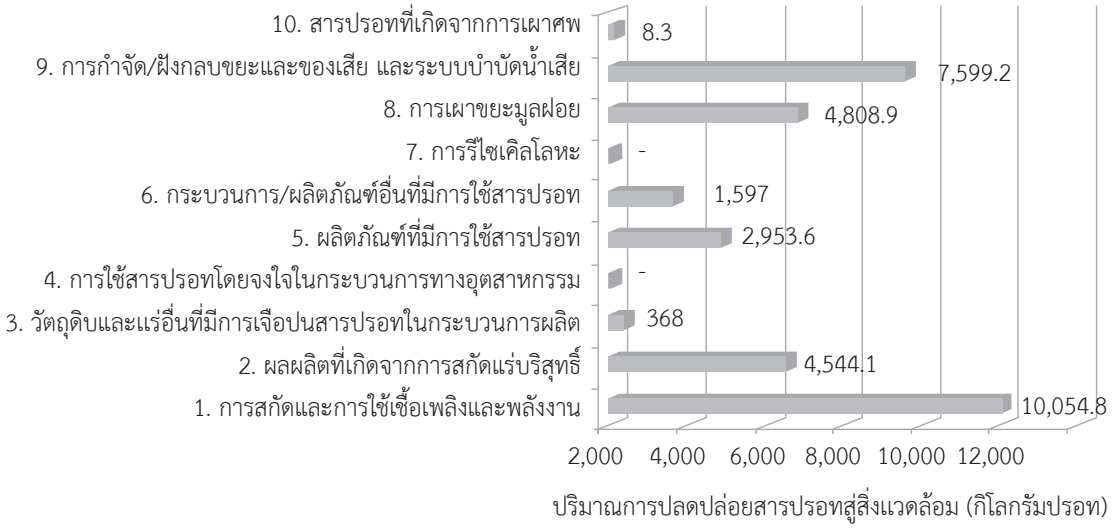
(5) การปลดปล่อยสู่กากของเสีย 5,319.5 กิโลกรัมปรอท คิดเป็นร้อยละ 16.6 ของปริมาณปรอททั้งหมด

(6) การปลดปล่อยสู่การบำบัดเฉพาะ/การกำจัด 1,630.2 กิโลกรัมปรอท คิดเป็นร้อยละ 5.1 ของปริมาณปรอททั้งหมด



รูปที่ 1 การปลดปล่อยสารปรอทสู่สิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2553
ที่มา กรมควบคุมมลพิษ (2556)

2.2 ประเภทแหล่งกำเนิด (Categories) ที่มีการปลดปล่อยปรอทสู่สิ่งแวดล้อมที่สำคัญ คือ (1) แหล่งกำเนิดประเภทการสกัดและการใช้เชื้อเพลิงพลังงาน มีการปลดปล่อยปรอทสู่สิ่งแวดล้อม เท่ากับ 10,054.8 กิโลกรัมปรอท (2) แหล่งกำเนิดประเภทการกำจัดฝังกลบขยะและของเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย มีการปลดปล่อยปรอทสู่สิ่งแวดล้อม เท่ากับ 7,599.2 กิโลกรัมปรอท และ (3) แหล่งกำเนิดประเภทการเผาขยะมูลฝอย มีการปลดปล่อยปรอทสู่สิ่งแวดล้อม เท่ากับ 4,808.9 กิโลกรัมปรอท ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ประเภทแหล่งกำเนิดหลัก (Categories)
ที่มีการปลดปล่อยสารปรอทสู่สิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2553
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2556)

3. ในปี พ.ศ. 2557 ดำเนินการศึกษาความพร้อมของประเทศไทยในการปฏิบัติตามอนุสัญญามินามาตะฯ เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมในการเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯ รวมทั้งประเมินผลดีผลเสียของการเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯ และได้จัดให้มีการประชุมเวทีสาธารณะ “ความพร้อมของไทยต่ออนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท” ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลาง

3.1 การประเมินผลดี

(1) ด้านสังคม

(1.1) เสริมภาพลักษณ์ที่ดีของประเทศในเวทีสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศ

การเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯ จะเป็นการเสริมภาพลักษณ์ที่ดีของประเทศ เพราะเป็นการแสดงออกให้นานาประเทศได้ประจักษ์ว่า ประเทศไทยให้ความสำคัญและคำนึงถึงหลักการป้องกันไว้ก่อน (Precautionary principle) รวมทั้งมีความตระหนักถึงพิษภัยของปรอทและการจัดการปัญหาปรอท

(1.2) สร้างความร่วมมือระหว่างประเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการปรอท การเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯ จะทำให้เกิดการประสานความร่วมมือระหว่างประเทศด้านการจัดการปรอท โดยเฉพาะประเทศภาคีอนุสัญญาฯ ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการปรอทของประเทศ

(1.3) ผลักดันให้เกิดการพัฒนากฎหมาย และระเบียบข้อบังคับที่ทัดเทียมกับนานาประเทศ

ปัจจุบันประเทศไทยมีกฎหมายที่สอดคล้องกับพันธกรณีของอนุสัญญาฯ อาทิ พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติศุลกากร พ.ศ. 2469 เป็นต้น ดังนั้น การเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯ จะทำให้เกิดการผลักดันให้มีการพัฒนา หรือปรับปรุงกฎหมายภายใต้พระบัญญัติดังกล่าว ให้มีความสอดคล้องกับพันธกรณีของอนุสัญญามินามาตะฯ และทัดเทียมกับนานาประเทศ

(1.4) ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

อนุสัญญาฯ จะมีการพัฒนาแนวทางการจัดการปรอท เพื่อการลดหรือเลิกการใช้ การปลดปล่อย และการปล่อยปรอทและสารประกอบจากแหล่งกำเนิดสารปรอทจากแหล่งกำเนิดและปรอท อาทิ การพัฒนาแนวทางด้านเทคนิคที่ดีที่สุดและแนวปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดเพื่อควบคุมและลดการปลดปล่อยปรอทสู่อากาศ (Best available techniques and best environmental practices (BATBEP) to control and, where feasible, reduce emissions) แผนปฏิบัติการระดับชาติเพื่อลดและเลิกการใช้ปรอทในเหมืองแร่ทองคำพื้นบ้านและขนาดเล็ก (national action plan on artisanal and small-scale gold mining and processing) แนวทางด้านเทคนิคในการเก็บกักปรอทและสารประกอบปรอทแบบชั่วคราวอย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (guidelines on the environmentally sound interim storage of mercury and mercury compounds) และแนวทางการจัดการพื้นที่ปนเปื้อนปรอท (guidance on managing contaminated sites) ซึ่งเป็นประโยชน์ในการนำมาประยุกต์ใช้ในประเทศ สำหรับการลดความเสี่ยงอันตรายของปรอทต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน ส่งผลให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

(2) ด้านเศรษฐกิจ

(2.1) เครื่องมือช่วยเจรจาทางการค้า

การเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯ จะเป็นเครื่องมือช่วยเจรจาต่อรองทางการค้า ทำให้การค้าระหว่างประเทศโดยเฉพาะกับประเทศคู่ค้าที่เข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯดำเนินการไปอย่างสะดวกยิ่งขึ้น เนื่องจากทั้งประเทศไทยและประเทศคู่ค้า ต่างมีระเบียบปฏิบัติที่อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน ภายใต้ข้อกำหนดของอนุสัญญาฯ และยังเป็นเครื่องมือป้องกันการใช้มาตรการกีดกันทางการค้าที่ไม่ใช่ภาษี โดยเฉพาะกับประเทศคู่ค้าที่เข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ

(2.2) การขยายโอกาสทางการค้า

ในช่วง 6 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2551-2556) ประเทศไทยมีแนวโน้มการนำเข้าปรอทและสารประกอบปรอทที่ลดลง ส่วนหนึ่งมาจากข้อกำหนดจากประเทศคู่ค้าที่มีการจำจำกัดปริมาณปรอทและสารประกอบปรอทในผลิตภัณฑ์ที่จะนำเข้า โดยเฉพาะตลาดยุโรป อาทิ ระเบียบ RoHs REACH และ WEEE ดังนั้น การเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯ จึงเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้ประกอบการไทยให้ความสำคัญในการปรับเปลี่ยนวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เพื่อให้สามารถส่งออกสินค้าไปยังประเทศต่างๆ ที่เข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯ ซึ่งจะเป็นการขยายโอกาสทางการค้า ส่งผลต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศต่อไป

(3) ด้านสิ่งแวดล้อม

การเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯ จะเป็นการกระตุ้นให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องพัฒนาและปฏิบัติตามแผนระดับชาติด้านการจัดการปรอท เพื่อควบคุม ลด หรือเลิกการใช้ การปลดปล่อย (emissions) และการปล่อย (releases) ปรอทและสารประกอบปรอทสู่สิ่งแวดล้อมภายในระยะเวลาที่กำหนด นอกจากนี้ยังเพิ่มโอกาสให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รับการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีด้านการจัดการปรอทจากองค์กรสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศ อาทิ สารทดแทน หรือผลิตภัณฑ์ทางเลือกที่ไม่มีปรอท แนวทางการจัดการปรอทอย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เทคนิควิธีในการติดตามตรวจปรอทที่ทันสมัย และแม่นยำยำซึ่งจะเป็นการเสริมสร้างศักยภาพของหน่วยงานภายในประเทศให้สามารถดำเนินการจัดการปรอทได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นผลให้มีคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น

3.2 การประเมินผลเสีย

การเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะฯ อาจทำให้ผู้ประกอบการและผู้บริโภค ต้องรับภาระค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในระยะแรกจากการปรับเปลี่ยนมาใช้ผลิตภัณฑ์ทางเลือก อาทิ การเปลี่ยนจากเทอร์โมมิเตอร์วัดไข้แบบปรอท มาใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ผู้บริโภคมีภาระค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ประมาณ 46-246 บาท (เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้แบบปรอท ราคาประมาณ 40 บาทต่อแท่ง และเทอร์โมมิเตอร์วัดไข้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ราคาประมาณ 250-450 บาทต่อแท่ง) หรือ การเปลี่ยนจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ มาใช้หลอดไฟ LED ทำให้ผู้บริโภคมีภาระค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ประมาณ 20-25 เท่า (หลอดฟลูออเรสเซนต์ ความสว่าง 70 ลูเมน/วัตต์ อายุการใช้งานประมาณ 20,000 ชั่วโมง ราคาเฉลี่ยประมาณ 40 บาท และหลอด LED ความสว่าง 70 ลูเมน/วัตต์ อายุการใช้งานประมาณ 50,000 ชั่วโมง ราคาเฉลี่ยประมาณ 1,000 บาท)

อย่างไรก็ตาม ในระยะยาวหากอนุสัญญาฯ มีผลบังคับใช้ ราคาของผลิตภัณฑ์ทดแทนจะลดลงตามกลไกของตลาด เนื่องจากปรอทจะเป็นสิ่งหายาก และมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์ทดแทนอย่างกว้างขวาง

นอกจากนี้ ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นดังกล่าว ไม่สามารถเทียบเท่าและชดเชยได้ กับค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการฟื้นฟูสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจากการได้รับพิษปรอท ดังบทเรียนของเหตุการณ์โรคมินามาตะ ประเทศญี่ปุ่น ที่สะท้อนให้เห็นผลกระทบของพิษปรอทต่อปัญหาสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ซึ่งกว่าความเสียหายจะปรากฏให้เห็นชัดเจนต้องใช้ระยะเวลายาวนานกว่า 12 ปี ส่วนใหญ่อาการที่ปรากฏจะรุนแรงและทำให้เสียชีวิต รวมถึงต้องใช้เวลาในการต่อสู้เพื่อเรียกร้องค่าเสียหายยาวนานกว่า 70 ปี ใช้งบประมาณในการชดเชยค่าเสียหาย ค่ารักษาพยาบาลมากกว่า 200 ล้านเยน รวมถึงต้องใช้งบประมาณในการฟื้นฟูพื้นที่อีกหลายแสนล้านเยน และใช้เวลาในการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศยาวนานกว่า 23 ปี เป็นต้น

3.3 การประชุมเวทีสาธารณะ “ความพร้อมของไทย...ต่ออนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท”

(1) วัตถุประสงค์ของการประชุมเวทีสาธารณะฯ

(1.1) เพื่อเผยแพร่รายละเอียดของอนุสัญญามินามาตะฯ และผลการศึกษาความพร้อมของประเทศไทยในการปฏิบัติตามอนุสัญญามินามาตะฯ

(1.2) เพื่อรับฟังความคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในประเด็นผลกระทบของการเข้าร่วมหรือไม่เข้าร่วมเป็นภาคีสมาชิกฯ รวมทั้งข้อเสนอแนะด้านกลไกการดำเนินงานเพื่อรองรับอนุสัญญามินามาตะฯ

(2) กำหนดการประชุมเวทีสาธารณะฯ มีผู้เข้าร่วมประชุมเวทีสาธารณะฯ จำนวน 583 คน

(2.1) ครั้งที่ 1 ในวันที่ 11 กันยายน 2557 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ มีผู้เข้าร่วมประชุม จำนวน 227 คน

(2.2) ครั้งที่ 2 ในวันที่ 12 กันยายน 2557 ณ โรงแรมโกลเด้นซิตี้ จังหวัดระยอง มีผู้เข้าร่วมประชุม จำนวน 110 คน

(2.3) ครั้งที่ 3 ในวันที่ 16 กันยายน 2557 ณ โรงแรมทีเคพาเลซ จังหวัดนนทบุรี มีผู้เข้าร่วมประชุม จำนวน 246 คน

(3) ผลการประชุมเวทีสาธารณะฯ มีความเห็นในทิศทางเดียวกันว่า ประเทศไทยควรเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะฯ เนื่องจากจะเป็นการแสดงออกให้นานาประเทศได้ประจักษ์ว่าประเทศไทยให้ความสำคัญและคำนึงถึงหลักการป้องกันไว้ก่อน (Precautionary Principle) และจะเป็นผลดีในแง่เป็นแรงผลักให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพัฒนาแผนระดับชาติด้านการจัดการปรอทเพื่อให้มีการจัดการปรอทอย่างเป็นรูปธรรม มีหน่วยงานที่รับผิดชอบอย่างชัดเจน และจะทำให้ได้รับการจัดสรรงบประมาณอย่างเพียงพอ อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการใช้ผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีทางเลือก เพื่อไม่ให้เป็นภาระด้านค่าใช้จ่ายต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการกำหนดมาตรฐานหรือกฎระเบียบควรคำนึงถึงความพร้อมของเทคโนโลยี และศักยภาพของผู้ประกอบการ รวมทั้งควรทำความเข้าใจกับผู้ประกอบการเกี่ยวกับกฎระเบียบหรือข้อบังคับที่อาจเพิ่มขึ้นจากอนุสัญญาฯ ด้วย

4. ในปี พ.ศ. 2558 ดำเนินการจัดทำแผนการเตรียมความพร้อมในการเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะฯ เพื่อกำหนดกรอบการดำเนินงาน ระยะเวลา และหน่วยงานรับผิดชอบตามพันธกรณีที่สำคัญ ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานทั้งก่อนและหลังเข้าร่วมเป็นภาคีฯ สำหรับรองรับการมีผลใช้บังคับของอนุสัญญามินามาตะฯ ของประเทศไทยต่อไป ทั้งนี้ แผนดังกล่าวผ่านความเห็นชอบจากคณะอนุกรรมการอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท ในการประชุมครั้งที่ 1/2559 เมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2558 และเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2559 ได้จัดให้มีการประชุมชี้แจงแผนการเตรียมความพร้อมฯ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องรับทราบ และเป็นแนวทางปฏิบัติเพื่อรองรับการมีผลใช้บังคับของอนุสัญญาดังกล่าวต่อไป

4.1 แผนการเตรียมความพร้อมฯ ประกอบด้วย กิจกรรมต่างๆ ตามพันธกรณีที่สำคัญของอนุสัญญาฯ รวมทั้งสิ้น 18 ข้อ คือ (1) ข้อ 3 แหล่งอุปทานปรอทและการค้าปรอท (2) ข้อ 4 ผลิตภัณฑ์ที่เติมปรอท (3) ข้อ 5 กระบวนการผลิตที่มีการใช้ปรอทและสารประกอบปรอท (4) ข้อ 6 ข้อยกเว้นสำสำหรับภาคีเมื่อมีการร้องขอ (5) ข้อ 7 การทำเหมืองแร่ทองคำพื้นบ้านและขนาดเล็ก (6) ข้อ 8 การปลดปล่อยปรอท (7) ข้อ 9 การปล่อยปรอท (8) ข้อ 10 การเก็บกักสารปรอทที่ไม่ใช่ของเสียปรอทแบบชั่วคราวอย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (9) ข้อ 11 กากของเสียปรอท (10) ข้อ 12 พื้นที่ปนเปื้อนปรอท (11) ข้อ 16 ประเด็นด้านสุขภาพ (12) ข้อ 17 การแลกเปลี่ยนข้อมูล (13) ข้อ 18 การเผยแพร่ข้อมูล ความตระหนัก และการศึกษา (14) ข้อ 19 การวิจัยการพัฒนาและการตรวจสอบ (15) ข้อ 20 แผนอนุวัติการ (16) ข้อ 21 การรายงานข้อมูล (17) ข้อ 25 การระงับข้อพิพาท (18) ข้อ 30 การให้สัตยาบัน การยอมรับ การให้ความเห็นชอบ หรือการภาคยานุวัติ ทั้งนี้ แผนการเตรียมความพร้อมฯ ประกอบด้วยกรอบการดำเนินงานก่อนเข้าร่วมเป็นภาคีฯ ในปี 2558-2559 และหลังเข้าร่วมเป็นภาคีฯ 3 ปี 4 ปี 5 ปี และมากกว่า 5 ปี

4.2 วัตถุประสงค์ของการจัดทำแผนการเตรียมความพร้อมฯ กล่าวคือ (1) เพื่อใช้เป็นกรอบและแนวทางการดำเนินงานสำหรับรองรับการมีผลใช้บังคับของอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท (2) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รับทราบพันธกรณีของอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท และนำไปใช้ในการกำหนดทิศทางการดำเนินงานเพื่อรองรับการมีผลใช้บังคับของอนุสัญญาดังกล่าว

4.3 เป้าหมายของแผนการเตรียมความพร้อมฯ เพื่อให้ประเทศไทยมีความพร้อมในการเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท

4.4 ผลลัพธ์ของการดำดำเนินงานตามแผนการเตรียมความพร้อมฯ

(1) ก่อนเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะฯ ในปี 2558-2559

(1.1) แนวปฏิบัติเพื่อขออนุญาตนำเข้าและส่งออกปรอทระหว่างภาคีและนอกภาคี

(1.2) ระบุประเภทผลิตภัณฑ์ที่เติมปรอทที่ต้องการขอยกเว้นให้มีการผลิต นำเข้าและส่งออก เมื่ออนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอทมีผลใช้บังคับ

(1.3) การปรับปรุงระบบฐานข้อมูลการผลิต นำเข้า ส่งออก และครอบครองปรอทและสารประกอบปรอท

(1.4) การแต่งตั้งศูนย์ประสานงานระดับชาติเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลภายใต้อนุสัญญานี้ รวมทั้งให้ข้อมูลเกี่ยวกับการยินยอมจากภาคีผู้นำเข้าภายใต้ข้อ 3 แหล่งอุปทานปรอทและการค้าปรอท

(1.5) รายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตามพันธกรณีของอนุสัญญาฯ ซึ่งจะต้องจัดส่งให้สำนักเลขาธิการเฉพาะกาลของอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท

(1.6) การเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท

(2) หลังเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะฯ

(2.1) ภายใน 3 ปี หลังอนุสัญญาฯ มีผลใช้บังคับกับประเทศไทย

(2.1.1) ระบุสถานประกอบการที่ใช้ปรอท หรือสารประกอบปรอท ตามที่ระบุไว้ในภาคผนวก บี ของอนุสัญญาฯ อาทิ (ก) กระบวนการผลิตคลออัลคาไลน์ (ข) กระบวนการผลิตอะซีตัลดีไฮด์ (Acetaldehyde) ซึ่งใช้ปรอทและสารประกอบปรอทเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (ค) การผลิตสารไวนิลคลอไรด์โมโนเมอร์โซเดียม (ง) การผลิตโซเดียม หรือ โพแทสเซียม เมทิลเลต หรือเอทิลเลต และ (จ) การผลิตโพลียูรีเทน โดยใช้ปรอทเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา พร้อมทั้งจัดทำแผนลดการใช้ การปลดปล่อย และการปล่อยปรอทสำหรับแหล่งกำเนิดดังกล่าว

(2.1.2) ระบุแหล่งที่มีเหมืองแร่ทองคำพื้นบานและขนาดเล็กในระดับที่มีนัยสำคัญ

(2.1.3) รายการแหล่งกำเนิดที่มีการปลดปล่อยปรอทสู่อากาศ ตามภาคผนวกดีของอนุสัญญาฯ อาทิ (ก) โรงไฟฟ้าถ่านหิน (ข) หม้อน้ำ อุตสาหกรรมที่ใช้ถ่านหิน (ค) กระบวนการถลุงแร่และอบแร่ที่ใช้ในกระบวนการผลิตโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (ตะกั่ว สังกะสี ทองแดง และอุตสาหกรรมผลิตทองคำ) (ง) เตาเผาขยะ และ (จ) โรงผลิตปูนซีเมนต์

(2.1.4) รายการแหล่งกำเนิดที่มีจุดกำเนิดแน่นอนที่มีการปล่อยปรอทสู่น้ำและดิน

(2.2) ภายใน 4 ปี หลังอนุสัญญาฯ มีผลใช้บังคับกับประเทศไทย

(2.2.1) แผนปฏิบัติการระดับชาติ เพื่อลดการใช้ปรอทเหมืองแร่ทองคำพื้นบ้านและขนาดเล็ก หากพบว่ามีการทำเหมืองแร่ทองคำพื้นบ้านและขนาดเล็กอย่างมีนัยสำคัญ

(2.2.2) แผนจัดการระดับชาติเพื่อการปฏิบัติตามอนุสัญญามินามาตะฯ

(2.2.3) ประกาศห้ามนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์ที่เติมปรอท สำหรับ (ก) สวิตช์ไฟฟ้าและรีเลย์ (ข) หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดคอมแพกต์ สำหรับการใช้งานทั่วไปขนาดต่ำกว่าหรือเท่ากับ 30 วัตต์ ที่มีปรอทบรรจุมากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อหลอด (ค) หลอดที่ใช้สารเรืองแสงแบบแถบ 3 สี (Tri-band phosphor) น้อยกว่า 60 วัตต์และมีปรอทบรรจุมากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อหลอด (ง) หลอด Halophosphate phosphor น้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 วัตต์ และมีปรอทบรรจุมากกว่า 10 มิลลิกรัมต่อหลอด (จ) หลอดไอปรอทความดันสูง (HPMV) สำหรับการส่องสว่างทั่วไป (ฉ) หลอด Cold-Cathode Fluorescent Lamps (CCFL) และ

หลอด External Electrode Fluorescent Lamp (EEFL) ในจอภาพอิเล็กทรอนิกส์ (ช) เครื่องมือวัดที่มีปรอทภายใต้พระราชบัญญัติการส่งออกไปนอกและการนำเข้ามาในราชอาณาจักรซึ่งสินค้า พ.ศ. 2522

(2.2.4) กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบบมาตรฐานบังคับ สำหรับ (ก) แบตเตอรี่ (ข) สวิตช์ไฟฟ้าและรีเลย์ (ค) หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดคอมแพกต์ สำหรับการใช้งานทั่วไปขนาดต่ำกว่าหรือเท่ากับ 30 วัตต์ และมีปรอทบรรจุมากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อหลอด (ง) หลอดที่ใช้สารเรืองแสงแบบแถบ 3 สี (Tri-band phosphor) น้อยกว่า 60 วัตต์และมีปรอทบรรจุมากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อหลอด (จ) หลอด Halophosphate phosphor น้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 วัตต์ และมีปรอทบรรจุมากกว่า 10 มิลลิกรัมต่อหลอด (ฉ) หลอดไอปรอทความดันสูง (HPMV) สำหรับการส่องสว่างทั่วไป (ช) หลอด Cold-Cathode Fluorescent Lamps (CCFL) และหลอด External Electrode Fluorescent Lamp (EEFL) ในจอภาพอิเล็กทรอนิกส์ ภายใต้พระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

(2.3) ภายใน 4 ปี หลังอนุสัญญาฯ มีผลใช้บังคับกับประเทศไทย

(2.3.1) ทำเนียบการปลดปล่อยปรอทสู่อากาศ

(2.3.2) ทำเนียบการปล่อยปรอทสู่น้ำและดิน

(2.3.3) ใช้แนวทางด้านเทคนิคที่ดีที่สุดที่มีอยู่ และแนวปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด เพื่อลดการปลดปล่อยสู่อากาศสำหรับแหล่งกำเนิดใหม่

(2.4) มากกว่า 5 ปี หลังอนุสัญญาฯ มีผลใช้บังคับกับประเทศไทย ให้ใช้แนวทางด้านเทคนิคที่ดีที่สุดที่มีอยู่ และแนวปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด เพื่อลดการปลดปล่อยสู่อากาศสำหรับแหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิม แต่ไม่เกิน 10 ปี หลังจากอนุสัญญาฯ มีผลใช้บังคับ

5. ในปี พ.ศ. 2559 จัดเตรียมข้อมูลประกอบการภาคยานุวัติอนุสัญญามินามาตะฯ และข้อมูลอื่นๆ ที่จะต้องแจ้งต่อสำนักเลขาธิการเฉพาะกาลอนุสัญญามินามาตะฯ และจัดประชุมชี้แจงความจำเป็นในการเข้าร่วมเป็นภาคีของอนุสัญญามินามาตะฯ และแนวทางปฏิบัติต่างๆ ภายใต้อนุสัญญามินามาตะฯ เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2559 เพื่อชี้แจงภาครัฐและภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องรับทราบสาระสำคัญและทำความเข้าใจในการเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะฯ และเพื่อชี้แจงเหตุผลความจำเป็นและแนวทางปฏิบัติในการเข้าร่วมเป็นภาคีของอนุสัญญามินามาตะฯ ของประเทศไทยต่อภาครัฐและภาคอุตสาหกรรมดังกล่าวก่อนหารือ การปรับปรุงอนุบัญญัติต่างๆ ต่อไป

6. ในปี พ.ศ. 2560 จัดตั้งคณะทำงานเตรียมความพร้อมด้านกฎหมายเพื่อรองรับพันธกรณีอนุสัญญามินามาตะฯ เพื่อจัดทำข้อเสนอในการออกกฎหมายเพิ่มเติมเพื่อการภาคยานุวัติในอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท พร้อมทั้งกรอบเวลาการดำเนินงานออกกฎหมายเพิ่มเติมของ 5 หน่วยงานผู้มีอำนาจออกกฎหมาย (อาทิ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมการค้าต่างประเทศ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา) ซึ่งการดำเนินงานดังกล่าวผ่านความเห็นชอบของคณะอนุกรรมการอนุสัญญามินามาตะฯ ในการประชุมครั้งที่ 2/2560 เมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2560 รายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กรอบเวลาการออกอนุบัญญัติใหม่ ตามข้อกำหนดของอนุสัญญาฯ (2563) รวมกับเวลาที่ขอยกเว้นอีก 5 ปี

การออกอนุบัญญัติใหม่	ระยะเวลาการออกอนุบัญญัติใหม่								
	60	61	62	63	64	65	66	67	68
1) การควบคุมการค้าปรอทและการระบุคลังและแหล่งอุปทานปรอท (3)									
2) การยกเลิกการผลิต นำเข้า และส่งออกผลิตภัณฑ์ที่เติมปรอท (4)									
3) การห้ามใช้ปรอทและสารประกอบปรอทในกระบวนการผลิต (5)									
4) การห้ามทำเหมืองทองคำพื้นบ้านและขนาดเล็ก (7)									
5) การนำเทคนิคที่ดีที่สุดที่มีอยู่และแนวปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดมาใช้ (8)									

7. การเสนอขอความเห็นชอบในการภาคยานุวัติเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอทจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ในคราวการประชุมครั้งที่ 1/2560 เมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2560 ซึ่งที่ประชุมมีมติเห็นชอบในการภาคยานุวัติเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะฯ พร้อมทั้งเห็นชอบต่อสาระสำคัญอื่นๆ สำหรับประกอบการภาคยานุวัติ และเห็นควรเสนอเรื่องดังกล่าวให้คณะรัฐมนตรีพิจารณาต่อไป

8. การเสนอขอความเห็นชอบในการภาคยานุวัติเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอทจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2560 ซึ่งคณะรัฐมนตรีเห็นชอบและอนุมัติตามที่กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสนอ ดังนี้

8.1 เห็นชอบการเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท

8.2 เห็นชอบให้จัดทำภาคยานุวัติสารประกาศว่าการแก้ไขเนื้อหาภาคผนวกใดๆ ของอนุสัญญาฯ จะมีผลใช้บังคับกับประเทศไทยต่อเมื่อได้มอบสัตยาบันสาร หรือภาคยานุวัติสาร ต่อการแก้ไขภาคผนวกนั้นแล้ว และมอบหมายกระทรวงการต่างประเทศดำเนินการจัดทำภาคยานุวัติสารดังกล่าว และส่งมอบให้เลขาธิการสหประชาชาติต่อไป

8.3 เห็นชอบให้มีการแจ้ง (1) ยินยอมให้มีการนำเข้าปรอทจากประเทศภาคี (2) ยินยอมให้มีการนำเข้าปรอทจากนอกประเทศภาคี (3) ขอยกเว้นให้มีการใช้ผลิตภัณฑ์ที่เติมปรอท จำนวน 7 ประเภท (4) ข้อมูลเกี่ยวกับมาตรการเพื่อการปฏิบัติตามอนุสัญญาฯ และ (5) แต่งตั้งกรมควบคุมมลพิษเป็นศูนย์ประสานงานระดับชาติในการประสานการปฏิบัติตามข้อ 17 (4) ของอนุสัญญาฯ โดยให้แจ้งข้อมูลทั้งหมดไปพร้อมกับภาคยานุวัติสาร

8.4 อนุมัติให้นำวิธีการอนุญาโตตุลาการมาใช้ในการระงับข้อพิพาทที่เกิดขึ้นจากอนุสัญญาฯ

8.5 เห็นชอบกับแผนการเตรียมความพร้อมในการเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะฯ เพื่อเป็นกรอบการดำเนินงานและกำหนดหน่วยงานรับผิดชอบพร้อมทั้งข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และมอบหมายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องรับไปปฏิบัติต่อไป

8.6 มอบหมายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการออกอนุบัญญัติเพื่อรองรับการปฏิบัติตามพันธกรณีของอนุสัญญาฯ และรายงานผลการดำเนินงานให้คณะรัฐมนตรีทราบต่อไป

8.7 ให้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรับความเห็นของกระทรวง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกรณีการยินยอมให้มีการนำเข้าปรอทจากประเทศนอกภาคี ควรอนุญาตให้นำเข้าได้เฉพาะการนำเข้าเพื่อใช้ในงานที่อนุญาตให้มีการใช้ปรอทได้ตามที่ระบุในอนุสัญญาดังกล่าว และกรณีขอเสนอให้เพิ่มกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นหน่วยงานรับผิดชอบในพันธกรณีที่ต้องปฏิบัติตาม: (จี) ข้อมูลและการศึกษาวิจัยทางด้านเทคนิควิชาการและด้านเศรษฐกิจของผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีปรอทเป็นส่วนประกอบ และกระบวนการผลิต และเทคนิคที่ดีที่สุดแนวปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดในการลดและการติดตามตรวจสอบการปลดปล่อยปรอทและสารประกอบปรอท และกระทรวงสาธารณสุขกรณีการขึ้นทะเบียนเพื่อขอยกเว้นการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์และสาธารณสุขในระยะเวลาเปลี่ยนผ่านและจนกว่าประเทศไทยจะสามารถเข้าถึงบริการได้ไปพิจารณาดำเนินการต่อไป

8.8 ให้กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงพาณิชย์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เร่งรัดการดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องให้เป็นไปตามขั้นตอนและระยะเวลาที่กำหนดตามแผนการเตรียมความพร้อมในการเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาดังกล่าวเพื่อรองรับการปฏิบัติตามพันธกรณีของอนุสัญญาดังกล่าวต่อไป

9. กระทรวงการต่างประเทศ โดยกรมสนธิสัญญาและกฎหมายได้จัดทำภาคยานุวัติสารแล้วเสร็จเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2560 และส่งมอบให้ผู้แทนกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นำสารดังกล่าวไปมอบให้คณะผู้แทนถาวรไทยประจำสหประชาชาติ ณ นครนิวยอร์ก เพื่อส่งมอบภาคยานุวัติสารในฐานะผู้แทนประเทศไทยให้กับหัวหน้าส่วนงานสนธิสัญญา สำนักงานใหญ่องค์การสหประชาชาติ ณ นครนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา เรียบร้อยแล้ว เมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2560 เวลา 17.00 น. ตามเวลาท้องถิ่น

สรุปผลการดำเนินการ

ประเทศไทยเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะฯ เป็นอันดับที่ 66 ของโลก และเป็นประเทศแรกของภูมิภาคอาเซียนที่เข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาระหว่างประเทศด้านสารเคมีและของเสียอันตรายครบทั้ง 4 อนุสัญญา ได้แก่ อนุสัญญาบาเซลฯ อนุสัญญารอตเตอร์ดัมฯ อนุสัญญาสตอกโฮล์มฯ และอนุสัญญามินามาตะฯ ทั้งนี้ อนุสัญญามินามาตะฯ จะมีผลใช้บังคับกับประเทศไทยในวันที่ 20 กันยายน 2560

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2556). รายงานการคาดประมาณการปลดปล่อยสารปรอทสู่สิ่งแวดล้อม.

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2557). รายงานการศึกษาความพร้อมของประเทศไทยในการปฏิบัติตามอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2560). เอกสารข้อมูลประกอบการพิจารณาเพื่อขอความเห็นชอบในการเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญามินามาตะว่าด้วยปรอท

หนังสือกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด่วนที่สุด ที่ ทส ๐๓๐๔/๑๑๗๑ ลงวันที่ ๓๑ พฤษภาคม ๒๕๖๐

ข่าวกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ลงวันที่ 22 มิถุนายน 2560

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

แหล่งข้อมูลในการประเมินความเสี่ยงความเป็น 3 อันตรายของสารเคมี ตามระบบสากล GHS

Information sources for chemical risk assessment through GHS

ศริศักดิ์ สุนทรไชย
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Sarisak Soontornchai
School of Health Science, SukhothaiThammathirat Open University

Abstract

At present, entrepreneurs dealing with import, export, and/or production of hazardous chemicals in Thailand have responsibilities to conduct chemical risk assessment according to Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). The assessment includes evaluation of physical hazards, health hazards, and environmental hazards and the hazard communication has to be carried out to their customers. In the assessment, chemical and hazard information from reliable sources are crucially needed. Existing chemical information sources include sources at international level and sources in Thailand. The most reliable information sources are the information sources developed by international organizations, the information sources managed by countries that have reliable information and the database sources that have reputable information. Furthermore, existing or available Safety Data Sheet (SDS) can be used to support the assessment and the hazard classification in addition to the chemical information searched from the above-mentioned sources. In Thailand, important chemical information sources on GHS are Department of Industrial Works, Food and Drug Administration, and Center of Excellence on Hazardous Substance Management.

Keyword: risk assessment, GHS, hazard communication, hazardous chemicals, information source

บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับนำเข้า ส่งออก และหรือผลิตสารเคมีอันตรายในประเทศไทย มีหน้าที่ที่จะต้องดำเนินการในการประเมินความเสี่ยงอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS ทั้งความเป็นอันตรายทางกายภาพ ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อสื่อสารความเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ทั้งนี้ ในการประเมินความเสี่ยงอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS ดังกล่าว จำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แหล่งข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันมีทั้งแหล่งข้อมูลในระดับนานาชาติ และแหล่งข้อมูลของประเทศไทย โดยแหล่งข้อมูลที่มีระดับความเชื่อถือมากที่สุดคือ ข้อมูลจากองค์กรนานาชาติและประเทศที่มีข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และข้อมูลจากฐานข้อมูลที่น่าเชื่อถือ นอกจากนี้ เอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมีหรือ Safety Data Sheet : SDS) ที่มีอยู่สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบในการจำแนกความเป็นอันตรายเมื่อค้นหาจากแหล่งต่างๆ ดังกล่าวแล้ว แหล่งข้อมูลของประเทศไทยที่สำคัญคือ แหล่งข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย

คำสำคัญ: การประเมินความเสี่ยง ระบบสากล GHS การสื่อสารความเป็นอันตราย สารเคมีอันตรายแหล่งข้อมูล

คำนำ

ในการประชุมสุดยอดของโลกว่าด้วยการพัฒนาที่ยั่งยืน (World Summit on Sustainable Development ; WSSD) จัดขึ้นในกรุงโจฮันเนสเบิร์ก ประเทศแอฟริกาใต้ ปี พ.ศ. 2545 ประเทศต่างๆ ที่เข้าร่วมการประชุมได้ให้คำมั่นสัญญาว่าในปี 2563 สารเคมีที่ใช้และที่ผลิตจะต้องลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมให้มีน้อยที่สุด โดยใช้กระบวนการประเมินความเสี่ยงที่ใช้หลักการวิทยาศาสตร์ที่โปร่งใส และใช้กระบวนการจัดการความเสี่ยงที่ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ (WSSD, 2020 Goal) ประเทศเกือบทั้งหมดในโลกนี้จำเป็นต้องใช้มาตรการสำคัญต่างๆ ที่จะบรรลุต่อเป้าหมายนี้

จากข้อตกลงดังกล่าว ประเทศญี่ปุ่น ได้แก้ไขข้อบังคับหลักของสารเคมีในภาคอุตสาหกรรมที่เรียกว่า กฎหมายควบคุมสารเคมี (Chemical Substances Control Law; CSCL) และในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 สหภาพยุโรปได้นำระบบการขึ้นทะเบียนสารเคมีมาใช้ แสดงถึงความรับผิดชอบเพื่อจัดการความเสี่ยงที่เกิดจากสารเคมีที่อาจมีผลต่อร่างกายสิ่งแวดล้อม ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แก้ไขกฎหมายสารเคมีของประเทศ คือ กฎหมายควบคุมสารพิษ (Toxic Substances Control Act; TSCA) ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 รวมถึงประเทศแถบเอเชียหลาย ประเทศได้พิจารณาแก้ไขระบบการจัดการสารเคมี เช่น ประเทศจีนแก้ไขข้อบังคับเรื่องการขึ้นทะเบียนสารเคมีใหม่ บังคับใช้เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2553 เป็นต้น

ในอนาคต ประสิทธิภาพของการรวบรวมข้อมูลความเป็นอันตรายของสารเคมี มีราคาแพงและใช้เวลามาก ทำให้ระบบการจัดการสารเคมีและการประเมินความเสี่ยงสารเคมี จึงมีความสำคัญ หรืออาจกล่าวได้ว่า ถ้าประเทศใดไม่มีระบบการจัดการสารเคมีในปัจจุบัน จะสามารถใช้ข้อมูลความเป็นอันตรายของประเทศอื่นได้ จึงเป็นการง่ายสำหรับประเทศนั้นที่จะดำเนินการดังกล่าวเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในปี พ.ศ. 2563

ในการประเมินความเสี่ยงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals : GHS) ทั้งความเป็นอันตรายทางกายภาพ ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แหล่งข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันมีทั้งแหล่งข้อมูลในระดับนานาชาติและแหล่งข้อมูลของประเทศไทย ความน่าเชื่อถือของข้อมูลเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างยิ่ง ตามระบบสากล GHS ได้จัดลำดับความน่าเชื่อถือของข้อมูลเป็น 3 ลำดับและมีตัวอย่างแหล่งข้อมูล ดังนี้

ลำดับที่ 1 ข้อมูลจากองค์กรนานาชาติและประเทศที่มีข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

ความเป็นอันตรายทางกายภาพ

- The United Nations Recommendations on theTransport of Dangerous Goods (UNRTDG)
  http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev15/15files_e.html
  http://www.safe.nite.go.jp/data/sougou/pk_list.html?table_name=un
- The International Maritime Dangerous Goods Code (IMDGCode)
  http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S32/S32F03901000030.html
- Classifications by the GHS Inter-ministerial Committeein FY2006
  http://www.safe.nite.go.jp/ghs/list.html

ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

- Chemicals Evaluation and Research Institute (CERI), Japan
  http://www.cerij.or.jp/ceri_jp/koukai/date_sheet_list/list_sideindex_cot.html
- National Institute of Technology and Evaluation (NITE), Japan
  http://www.safe.nite.go.jp/data/sougou/pk_list.html?table_name=nite
- Environment Protection Agency (US EPA)
  http://www.env.go.jp/chemi/risk/index.html
- WHO/IPCS : Environmental Health Criteria (EHC)
  http://www.inchem.org/pages/ehc.html
  http://www.nihs.go.jp/DCBI/PUBLIST/ehchsg/ehctran.html

- WHO/IPCS: Concise International Chemical Assessment Documents (CICAD)
  http://www.nihs.go.jp/cicad/cicad2.html
- American Conference on Industrial Health: ACGIH Documentation
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
- German Chemical Society Advisory Committee on Existing Chemicals of Environmental Relevance
- "BUA Report"
- EU: EU Risk Assessment Report
  http://ecb.jrc.it/Risk-Assessment/summary_report.html
- Canada, Australia Assessment Report
- European Center of Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals (ECOTOC): Technical Report Series
- Sittig's Handbook of Toxic and Hazardous Chemicals and Carcinogens
- Patty's Toxicology
- Dreisbach's Handbook of Poisoning
- Ministry of the Environment: Test for the Ecological Effects of Chemical Substances
  http:/www.env.go.jp/chemi/sesaku/seitai.html
- Environmental Risk Assessment Office, Ministry of the Environment: Environmental Risk Assessments for Chemical Substances
  http://www.env.go.jp/chemi/report/h15-01/index.html
- Chemicals Evaluation and Research Institute, Japan (CERI), National Institute of Technology and Evaluation (NITE): Initial Risk Assessment
  http://www.safe.nite.go.jp/risk/riskhykdl01.html
- OECD : SIDS Report (SIDS)
  http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/OECDSIDS/sidspub.html

ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

- WHO/IPCS : Environmental Health Criteria (EHC) (No. 1-No. 237, as of Sep. 2008)
  http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/en/index.htmlhttp://www.inchem.org/pages/eh c.html

- WHO/IPCS : (Concise International Chemical Assessment Documents) (CICAD)
  http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/pdf/en/
- EU European Chemicals Bureau (ECB)
  http://ecb.jrc.it/esis/esis/php?PGM=ora
  http://ecb.jrc.it/home.php?CONTENU=/DOCUMENTS/Existing-Chemicals/RISK_ASSESSMENT/REPORT/
- Environment Canada/Health Canada Assessment Report Environment Canada: Priority Substance Assessment Reports
  http://www.ec.gc.ca/substances/ese/eng/psap/final/main.cfm
- Australia NICNAS : Priority Existing Chemical Assessment Reports
  http://www.nicnas.gov.au/publications/car/pec/default.asp
- European Center of Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals (ECETOC)
  http://staging.idweaver.com/ECETOC/Documents/TR%20091.pdf
  http://www.ecetoc.org/publications
- WHO/FAO : Pesticide Data Sheets (PDSs)
  http://www.inchem.org/pages/pds.html

ลำดับที่ 2 ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

- US NIOSH: RTECS
- WHO/IPCS: ICSC Cards
  http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/index.html
- EU European Chemicals Bureau
  http://ecb.jrc.it/esis/esis.php?PGM=hpv&DEPUIS=autre
- HSDB: Hazardous Substance Data Bank
  http://www.toxnet.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/hsdbfs.html
- Pub-Med/NLM (Fororiginal literature)
  http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi
- NLMTOXNET (Online datab asein cluding original literature)
  http://toxnet.nlm.nih.gov/index.html
- JICSTscienticic, technological (medical) literature files (JOISOn-lineDatabase)
  http://pr.jst.go.jp/db/db.html

ลำดับที่ 3 ข้อมูลอ้างอิงที่อาจพิจารณาหากไม่พบข้อมูลในลำดับที่ 1 และ 2

(1) ฐานข้อมูลที่มีข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี

http://www.safe.nite.go.jp/japan/db.html

http://www.env.go.jp/chemi/prtr/2/2-7

http://www.env.go.jp/chemi/db/db.php3

http://www.chemdb.nies.go.jp/

(2) เอกสารข้อมูลความปลอดภัยที่เผยแพร่ในอินเทอร์เน็ต

http://www.msds.pdc.cornell.edu/msdssrch.asp

http://chemfinder.cambridgesoft.com/result.asp

http://siri.org/msds/

http://www.jisha.or.jp/frame/index_org_jaish.html

http://www.nikkakyo.org

หลักการจัดลำดับข้อมูลจากแหล่งข้อมูล

เมื่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสี่ยงของสารเคมี ค้นหาข้อมูลการจำแนกความเป็นอันตรายของสารเคมีจากแหล่งข้อมูลที่กล่าวมาแล้ว ต้องนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงโดยเรียงลำดับของข้อมูล ดังนี้

1. ข้อมูลที่ผ่านการประเมินจากแหล่งข้อมูลลำดับที่ 1 ของหน่วยงานที่เชื่อถือได้

2. รายงานข้อมูลของห้องปฏิบัติการที่ดี (Good Laboratory Practice; GLP) และทำตามวิธีการขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (The Organization for Economic Cooperation and Development; OECD) ที่ผ่านการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญแล้ว

3. ข้อมูลที่รวบรวมมาจากแหล่งข้อมูลลำดับที่ 2 และ 3

4. เมื่อพบข้อมูลอย่างน้อย 2 แหล่งที่อยู่ในลำดับแหล่งข้อมูลเดียวกันให้ใช้ข้อมูลล่าสุด โดยพิจารณาความน่าเชื่อถือของเอกสารด้วย

5. บางครั้งผลการประเมินความเสี่ยงของสารเคมีอาจสรุปว่ามีความปลอดภัย แต่อาจเกิดจากการตัดข้อมูลที่มีความผิดปกติ (outliner) ออกไปได้เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่นๆ ที่มีอยู่ทั้งหมดซึ่งส่วนใหญ่มีความเห็นว่าปลอดภัย

แหล่งข้อมูลของประเทศไทยที่สำคัญคือ แหล่งข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (www.diw.go.th) สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (ipcs.fda.moph.go.th) และฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี (www.chemtrack.org)

นอกจากแหล่งข้อมูลที่กล่าวมาแล้ว เนื่องจากอุตสาหกรรมการผลิตสารเคมีของประเทศญี่ปุ่นครอบคลุมประเทศส่วนใหญ่ในเอเชีย ในปี พ.ศ. 2552 มีมูลค่า 4,400 พันล้านเยน คิดเป็นประมาณ ร้อยละ 43 ของการค้าสารเคมีในโลก จึงเป็นความจำเป็นของประเทศญี่ปุ่นและประเทศในแถบเอเชียที่จะต้องร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดเพื่อที่จะดำเนินการควบคุมอย่างมีคุณภาพที่เหมาะสมตลอดวงจรชีวิตของสารเคมี การพัฒนาอุตสาหกรรมเคมีในภาคพื้นเอเชียจะเป็นแรงกระตุ้นให้ประเทศในแถบเอเชียมีระบบการจัดการสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันโดยใช้ข้อมูลเดียวกัน

ฐานข้อมูลความปลอดภัยด้านสารเคมีของอาเซียนและญี่ปุ่น (ASEAN-Japan Chemical Safety Database; AJCSD) เป็นฐานข้อมูลที่อยู่ในเว็บไซต์ที่มี URL คือ http://www.ajcsd.org/ ซึ่งเป็นภาษาอังกฤษและเป็นภาษาท้องถิ่นเฉพาะในหน้าแรกที่ใช้ในการสืบค้น ได้ดำเนินการทดลองใช้จากวันที่ 6 เมษายน พ.ศ. 2558 และได้เริ่มใช้งานจริงในเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 ภายใต้การบริหารงานของ AMEICC และผู้ดำเนินการคือ สถาบันเทคโนโลยีและประเมินผลแห่งชาติ (National Institute of Technology and Evaluation; NITE) ซึ่งได้ดำเนินการตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2559 เนื้อหาของ AJCSD เน้นหนักเรื่องกฎหมายเกี่ยวกับสารเคมีอุตสาหกรรมในประเทศแถบอาเซียน การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS และตัวอย่างของเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (Safety Data Sheet; SDS)

แนวคิดเรื่องการมีระบบการจัดการสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันนี้ ได้นำไปสู่โครงการวิจัยที่เริ่มต้นจากการที่สถาบันวิจัยด้านเศรษฐกิจเพื่ออาเซียนและเอเชียตะวันออก (Economic Research Institute for ASEAN and East Asia: ERIA) ได้สนับสนุนให้ทำวิจัยเรื่องการศึกษาผลกระทบทางเศรษฐกิจของการจัดการสารเคมีในอาเซียนและเอเชียตะวันออก (Study on the Economic Impact of Chemicals Management in ASEAN and East-Asia) เพื่อชี้ให้เห็นความต้องการฐานข้อมูลที่จะเกิดจากการร่วมกันให้ข้อมูลสารเคมีมาใช้ประโยชน์ร่วมกัน จากการวิจัยนี้ได้นำไปสู่การวิจัยในปี 2554 เรื่องการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงสร้างข้อมูลเพื่อโปรแกรมการจัดการสารเคมีในอนาคตในภาคพื้นทวีปเอเชีย (Study on the Feasibility of an Information Infrastructure for the Future Chemicals Management Scheme in the Asian Region) โดยโครงการวิจัยนี้ได้พยายามหาคำตอบว่าโครงสร้างข้อมูลดังกล่าวควรเป็นอย่างไร มีศูนย์ข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีความหลากหลายซึ่งได้รับทุนสนับสนุนในการวิจัยจาก ERIA เช่นกัน ในการวิจัยนี้ได้เริ่มสำรวจข้อมูลความเป็นอันตรายของสารเคมีในแต่ละประเทศทั้งชนิดและจำนวนสารเคมี สถานการณ์ของฐานข้อมูลสารเคมีที่มีอยู่ ฐานข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องแล้วสรุปเงื่อนไขบางอย่าง เช่น ภาษา ผู้ดำเนินการ วิธีรวบรวมข้อมูล เป็นต้น เพื่อให้การดำเนินงานศูนย์ข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และการคำนวณต้นทุนการดำเนินการของศูนย์ฯ โดยข้อมูลเหล่านี้ การวิจัยได้วิเคราะห์ผลรวมทั้งผลกระทบทางเศรษฐกิจเพื่อภาครัฐและภาคเอกชนในบริเวณศูนย์ข้อมูลตั้งอยู่ ระบบการจัดการสารเคมีซึ่งการประเมินความเสี่ยงใช้ฐานข้อมูลนี้

ในปีพ.ศ. 2555 ERIA ได้นำเสนอผลการวิจัยให้คณะกรรมการความร่วมมือทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมอาเซียนและญี่ปุ่น (AEM-METI Economic and Industrial Cooperation Committee; AMEICC) หน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นเมื่อมีการประชุมสุดยอดอาเซียน-ญี่ปุ่น ครั้งที่ 6 โดยเป็นการประชุมระหว่างรัฐมนตรีเศรษฐกิจของอาเซียนและรัฐมนตรีการค้าและอุตสาหกรรมของญี่ปุ่นเพื่อแลกเปลี่ยนความเห็นด้านสถานการณ์เศรษฐกิจโลก ปัจจุบันได้มีการหารือแนวทางในการแก้ไขวิกฤติเศรษฐกิจและปรับปรุงโครงสร้างเศรษฐกิจและการเงินในภูมิภาคร่วมกันโดยเน้นการเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในอาเซียนความร่วมมือด้านอุตสาหกรรมทั้งการให้ความช่วยเหลือในการพัฒนาด้านต่างๆ แก่ประเทศสมาชิกใหม่ของอาเซียน

ต่อมาในปี พ.ศ. 2556 สถาบันเทคโนโลยีและประเมินผลแห่งชาติ (National Institute of Technology and Evaluation; NITE) ของประเทศญี่ปุ่น หน่วยงานบริหารจัดการอิสระที่จัดตั้งขึ้นโดยรัฐบาลญี่ปุ่น เพื่อมีส่วนร่วมสนับสนุนเทคโนโลยีและข้อมูลที่น่าเชื่อถือเพื่อความปลอดภัยและความมั่นคงของชีวิต ได้ให้ที่ปรึกษาทางเทคนิคเพื่อเริ่มการจัดทำฐานข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี โดยจัดประชุมเชิงปฏิบัติการในกลุ่มประเทศ สมาชิกและอภิปรายถึงลักษณะเนื้อหาและรูปแบบของฐานข้อมูลเพื่อการเก็บข้อมูล

ในปี พ.ศ. 2557 NITE ได้ให้ที่ปรึกษาทางเทคนิคเพื่อการดำเนินการฐานข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี โดยจัดประชุมเชิงปฏิบัติ การเรื่องการตั้งชื่อฐานข้อมูลการรวบรวมข้อมูลการพัฒนาต้นแบบฐานข้อมูลและกรอบการดำเนินการ (Terms of Reference)

ในปี พ.ศ. 2558 NITE ได้เตรียมการดำเนินการฐานข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีโดยการปรับปรุงกรอบการดำเนินการต้นแบบฐานข้อมูลและมีการรวบรวมเนื้อหาของฐานข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี และในปี พ.ศ. 2559 NITE เริ่มดำเนินการให้บริการฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีในอาเซียน มีจุดมุ่งหมายทำให้เกิดการกระจายสารเคมีอย่างเหมาะสมด้วยความปลอดภัยอย่างมั่นใจ เพื่อ (1) แลกเปลี่ยนข้อมูลความปลอดภัยและอันตรายของสารเคมี (2) เพิ่มความโปร่งใสและลดความเสี่ยงและต้นทุนโดยการจัดทำข้อมูลกฎหมายของประเทศในอาเซียน และ (3) เอื้อต่อการรวมกฎหมายในกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศในเอเชียตะวันออก ทั้งนี้เพื่อลดต้นทุนของการทดสอบที่ซ้ำซ้อนและและภาระของการประเมินความเสี่ยงของสารเคมี

แนวคิดของฐานข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีในอาเซียน

1. ฐานข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีในอาเซียนจะทำให้สามารถเข้าถึงได้โดยทางอินเทอร์เน็ตจึงสามารถใช้ประโยชน์ได้ในวงกว้าง

2. ฐานข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีในอาเซียนได้รับการออกแบบให้เชื่อมโยงกันกับฐานข้อมูลที่สร้างโดยประเทศในอาเซียน และฐานข้อมูลในประเทศอื่นๆ เพื่อสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลในการใช้งานได้ที่ดีที่สุด

3. ฐานข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีในอาเซียนจะแลกเปลี่ยนข้อมูลความเสี่ยงและอันตรายของสารเคมีกับฐานข้อมูลของอาเซียนและฐานข้อมูลความเสี่ยงของสารเคมี (Chemical Risk Information Platform: CHRIP) ในประเทศญี่ปุ่นเพื่อทำให้เกิดการใช้ประโยชน์ของข้อมูลความเสี่ยงและอันตรายของสารเคมี

จากที่กล่าวมา อาจกล่าวได้ว่า การจะได้ข้อมูลเพื่อการประเมินความเสี่ยงผู้ที่ดำเนินการต้องมีการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่มีความน่าเชื่อถือ ต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ และทักษะในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ และท้ายที่สุดคือ ต้องมีการทบทวนข้อมูลสารเคมีที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงอย่างต่อเนื่องตามความรู้ที่มีการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง

ศริศักดิ์ สุนทรไชย.ฐานข้อมูลด้านความปลอดภัยด้านสารเคมีของอาเซียนและญี่ปุ่นวารสารความปลอดภัยและสุขภาพ ปีที่ 8 ฉบับที่ 32 เมษายน-มิถุนายน 2559 หน้า 51-56.

ERIA Research Project Report 2011.Study on the Feasibility of an Information Infrastructure for the Future Chemicals Management Scheme in the Asian Region, 2012.

Ministry of Economy, Trade and Industry, Ministry of Health, Labour and Welfare, Ministry of Environment, Consumer Affairs Agency, Government of Japan, Fire and Disaster Management Agency, Ministry of Foreign Affairs of Japan, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Ministry of Land Infrastructure and Transport and Tourism. GHS Classification Guidance for the Japanese Government 2013 revised edition.

United Nations Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, 2015, 6th revised edition.

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการจัดการความปลอดภัยสารเคมีต่อผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคโดยใช้ระบบสากลในการจัดกลุ่มสารเคมีและการติดฉลากบรรจุภัณฑ์สารเคมีเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

Problems, obstacles, and suggestions from chemical safety management on consumer product by GHS towards ASEAN Economic Community

ศริศักดิ์ สุนทรไชย
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Sarisak Soontornchai
School of Health Science, SukhothaiThammathirat Open University

Abstract

Thailand has implemented Globally Harmonized System of Classification and Labeling ofChemicals (GHS) on consumer products towards ASEAN Economic Community (AEC) since 2012. Then Office Food and Drug administration has been continuing adopting GHS among the relevant stakeholders of household consumer products but from the previous management this implementation still has many problems and obstacles. The objectives of this research was to find problems, obstacles, and suggestions from GHS on consumer products towards (AEC) among the studied samples from 3 parties of government, private, and public sectors selected by purposive sampling including: 1) twenty representatives relating to this management for in-depth interview; and 2) fifteen representatives of the Sub-Committee for Policy and Plan Co-Ordination on Chemical Management relating to policy, National Strategic Plan on Chemical Management, and law under Hazardous Substance Act (1992) for focus group discussion. The research tools consisted of 1) structured in-depth interviewing form and 2) topics for focus group discussion and they were verified of content validity by 5 experts on GHS. The data were analyzed by content analysis. The findings of this research revealed that suggestions for significant problems and obstacles included : (1) trainings on GHS for the main government officers and

small and medium enterprises; (2) raising comprehensibility of the labels for consumers; (3) establishment of National Chemical Agency; and (4) international forum of AEC for the label in accordance with GHS.

Keyword: chemical safety, household consumer product, GHS, ASEAN Economic Community

บทคัดย่อ

ประเทศไทยนำระบบสากลในการจัดกลุ่มสารเคมีและการติดฉลากบรรจุภัณฑ์สารเคมี (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals-GHS) มาใช้กับสารเคมีภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี 2555 และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยานำระบบนี้มาใช้กับผู้เกี่ยวข้องในผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคที่ใช้ในบ้านเรือนอย่างต่อเนื่อง จากการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่า ยังมีปัญหาและอุปสรรคหลายประการ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะการใช้ระบบ GHS ต่อผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน โดยศึกษากลุ่มตัวอย่างจากภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาชนที่เลือกอย่างเจาะจงประกอบด้วย 1) ผู้แทนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความปลอดภัยสารเคมี 20 คน เพื่อการสัมภาษณ์เชิงลึก และ 2) ผู้แทนคณะอนุกรรมการประสานนโยบายและแผนการดำเนินการว่าด้วยการจัดการสารเคมี 15 คน เพื่อการอภิปรายกลุ่มเครื่องมือวิจัยที่ผ่านการตรวจความถูกต้องของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์เชิงลึกแบบมีโครงสร้าง และ 2) ประเด็นในการอภิปรายกลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหาการสัมภาษณ์เชิงลึกและการอภิปรายกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะที่สำคัญของระบบ GHS คือ (1) การอบรมของเจ้าหน้าที่ภาครัฐหน่วยงานหลัก และสถานประกอบการ ขนาดกลางและขนาดเล็ก (2) ความรู้ความเข้าใจฉลากผลิตภัณฑ์สำหรับ ผู้บริโภค (3) การตั้งศูนย์ข้อมูลสารเคมีแห่งชาติ และ (4) การประชุมระดับนานาชาติของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนเพื่อการปรับฉลากตามระบบ GHS

คำสำคัญ: ความปลอดภัยของสารเคมี ผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคในบ้านเรือน ระบบสากลในการจัดกลุ่มสารเคมีและการติดฉลากบรรจุภัณฑ์สารเคมี ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

บทนำ

ประเทศไทยได้มีการเตรียมความพร้อมเพื่อนำระบบสากล (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals-GHS) มาใช้ใน 4 ภาคส่วน โดยมีหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กระทรวงอุตสาหกรรมที่รับผิดชอบสารเคมีที่ใช้ทางภาคอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตรที่รับผิดชอบสารเคมีที่ใช้ทางภาคการเกษตร กระทรวงคมนาคมที่รับผิดชอบสารเคมีที่อยู่ในภาคการขนส่ง และกระทรวงสาธารณสุขที่รับผิดชอบสารเคมีที่ใช้ในภาคผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภค ด้วยจุดประสงค์ที่ต้องการสื่อสารความเป็นอันตรายให้แก่กลุ่มเป้าหมาย ทั้งนี้ ประเทศไทยได้มีการนำร่องบังคับใช้ระบบสากล GHS ในภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่วันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2555 โดยมีประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดให้ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าซึ่งวัตถุอันตรายที่เป็นสารเดี่ยวและสารผสมต้องดำเนินการตามข้อกำหนดว่าด้วยระบบสากล GHS ต้องจำแนกความเป็นอันตรายของสารเคมีแล้วจัดทำฉลาก และเอกสารข้อมูลความปลอดภัย ทั้งนี้สารเดี่ยวให้ดำเนินการแล้วเสร็จภายในระยะเวลา 1 ปี และสารผสมให้ดำเนินการแล้วเสร็จภายในระยะเวลา 5 ปีนับจากวันที่ประกาศนี้มีผลใช้บังคับ ซึ่งเป็นที่คาดหวังว่าคนไทยจะมีความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพที่เกิดจากสารเคมีในภาคอุตสาหกรรมลดลง

จากประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ดำเนินการเพื่อรองรับการแสดงฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนหรือทางสาธารณสุขตามระบบสากล GHS โดยได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องระบบการจำแนกและการสื่อสารความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยารับผิดชอบ พ.ศ. 2558 และมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2558 ทั้งนี้จะสามารถเปลี่ยนผ่านการแสดงฉลากไปเป็นระบบสากล GHS โดยสารเดี่ยวให้ดำเนินการแล้วเสร็จภายในระยะเวลา 1 ปี และสารผสมให้ดำเนินการแล้วเสร็จภายในระยะเวลา 5 ปี

จากการที่ประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community; AEC) พ.ศ. 2558 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา โดยกลุ่มควบคุมวัตถุอันตราย สำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตรายในฐานะหน่วยงานผู้รับผิดชอบโดยตรงได้มีการดำเนินการพัฒนาศักยภาพและเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เกี่ยวข้องมาอย่างต่อเนื่อง แต่จากการดำเนินงานที่ผ่านมายังพบว่า มีปัญหาหลายประการ ดังนั้น จึงเรื่องที่น่าสนใจที่จะต้องศึกษาในเรื่องปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะที่สำคัญเกี่ยวกับระบบสากล GHS ของภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาชนในประเทศไทยเพื่อรองรับการเปิดเสรีทางการค้าสารเคมีในภูมิภาคอาเซียน อันจะเป็นการช่วยยกระดับมาตรฐานสินค้าของไทย และส่งเสริมให้ผู้บริโภคไทย และผู้บริโภคอาเซียนได้ใช้สินค้าที่ปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม และได้มาตรฐานสากล

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะต่อการจัดการด้านความปลอดภัยของสารเคมีในผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคโดยใช้ระบบสากล GHS เพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่างเพื่อการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้แทนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความปลอดภัยของสารเคมีด้านผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคที่เลือกอย่างเฉพาะเจาะจงตามแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564) จำนวน 20 คน ประกอบด้วย

ภาครัฐ ผู้แทนจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมวิชาการเกษตร กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) และสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.)

ภาคเอกชน ผู้แทนจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สมาคมผู้รับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ สมาคมผู้ประกอบธุรกิจวัตถุอันตรายสมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย) และการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ภาคประชาชน ผู้แทนจากสมาคมพิทักษ์ประโยชน์ผู้บริโภคมูลนิธิเพื่อผู้บริโภค สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย มูลนิธิบูรณะนิเวศ และสภาเครือข่ายกลุ่มผู้ป่วยจากการทำงานและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย

2. กลุ่มตัวอย่างเพื่อการอภิปรายกลุ่มผู้แทนคณะอนุกรรมการประสานนโยบายและแผนการดำเนินการว่าด้วยการจัดการสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับด้านนโยบาย และด้านกฎหมายภายใต้พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (คณะกรรมการวัตถุอันตราย) และแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564) จำนวน 15 คน เพื่อการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group) ที่เลือกอย่างเฉพาะเจาะจงตามคำแนะนำของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และตามความสะดวกและความยินดีให้ข้อมูลประกอบด้วย

ภาครัฐ ผู้แทนจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กรมโรงงานอุตสาหกรรมสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค กรมศุลกากรกรมปศุสัตว์ กรมการขนส่งทางบก และกรมวิทยาศาสตร์บริการ

ภาคเอกชน ผู้แทนจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สมาคมผู้ประกอบธุรกิจวัตถุอันตรายการท่าเรือแห่งประเทศไทย สมาคมอารักขาพืชไทย และศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย

ภาคประชาชน ผู้แทนจากสภาเครือข่ายกลุ่มผู้ป่วยจากการทำงานและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย

เครื่องมือการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์เชิงลึกแบบมีโครงสร้าง (Structured In-Depth Interviewing Form) สำหรับสัมภาษณ์ผู้แทนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความปลอดภัยของสารเคมีด้านผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภค

2. แบบประเด็นการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group Discussion) สำหรับผู้แทนคณะอนุกรรมการประสานนโยบายและแผนการดำเนินการว่าด้วยการจัดการสารเคมี

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือความตรงของเนื้อหา (Content Validity) ตรวจโดยผู้เชี่ยวชาญเรื่องระบบสากล GHS โดยการหาค่า IOC (Item Objective Congruence Index) โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาของคณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในการประชุมครั้งที่ 3/2558 วันที่ 22 กันยายน 2558

การวิจัยดำเนินการโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้แทนที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมความพร้อมของประเทศไทยต่อการจัดการความปลอดภัยของสารเคมีด้านผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคโดยระบบสากล GHS เพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนและนำมาวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อนำไปใช้ประกอบในการอภิปรายกลุ่ม

การจัดอภิปรายกลุ่มกับผู้แทนคณะอนุกรรมการประสานนโยบายและแผนการดำเนินการว่าด้วยการจัดการสารเคมีเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมของประเทศไทยต่อการจัดการความปลอดภัยของสารเคมีด้านผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคโดยระบบสากล GHS เพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนแล้ววิเคราะห์เนื้อหาที่ได้จากการอภิปรายกลุ่ม

หลังจากนั้นจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของการเตรียมความพร้อมของประเทศไทยต่อการจัดการความปลอดภัยของสารเคมีด้านผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคโดยระบบสากล GHS เพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

ผลการวิจัย

ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ เอกชน และประชาชนมีความเห็นค่อนข้างตรงกันว่าการพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่ภาครัฐของหน่วยงานหลักยังเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องมีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการทำงาน และภาระงานหลายด้านทำให้งานไม่ต่อเนื่อง ประกอบกับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจำแนกความเป็นอันตรายตามระบบสากล GHS ยังไม่สอดคล้องกัน ทำให้การให้คำปรึกษาแก่ผู้ประกอบการยังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. การพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่ภาครัฐอาจทำได้หลายทาง เช่น การจัดอบรมให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง การจัดทำคู่มือการให้คำปรึกษาแก่ผู้ประกอบการซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงเจ้าหน้าที่จะได้ทำงานแทนกันได้ การมีผู้เชี่ยวชาญภายในของหน่วยงาน (Internal Expert) ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การมีทำเนียบผู้เชี่ยวชาญที่มาทั้งจากภาครัฐและเอกชนที่จะให้คำแนะนำได้การขึ้นทะเบียนฉลาก และ SDS เพื่อลดการใช้ดุลพินิจของเจ้าหน้าที่ในการให้คำปรึกษา การมีหน่วยงานสารเคมีแห่งชาติ (National Chemical Agency) เป็นต้น

2. ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ เอกชน และประชาชนมีความเห็นค่อนข้างตรงกันว่าเจ้าหน้าที่ภาคเอกชนของสถานประกอบการภายใต้สภาอุตสาหกรรม โดยเฉพาะที่เป็นบริษัทขนาดใหญ่ และบริษัทข้ามชาติมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจำแนกความเป็นอันตรายตามระบบสากล GHS ค่อนข้างดี เพราะจากการอบรมของสภาอุตสาหกรรมกลุ่มเคมีเอง หรือข้อมูลจากบริษัทในต่างประเทศ ฯลฯ ยกเว้นสถานประกอบการ SME การแบ่งบรรจุ ผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ยังต้องการการพัฒนาศักยภาพ และงบประมาณสนับสนุนในการดำเนินการ

3. หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องควรให้การสนับสนุนความรู้ในการจำแนกประเภทความเป็นอันตรายของสารผสม ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และขั้นตอนในการดำเนินการตามระบบสากล GHS โดยอาจใช้เครือข่ายของหน่วยงานเองหรือความร่วมมือจากหน่วยงานอื่นเพื่อช่วยในการอบรมนี้ รวมถึงมหาวิทยาลัยในพื้นที่ที่มีสถานประกอบการดังกล่าว หรือมีนิคมอุตสาหกรรมที่มีการใช้สารเคมีอันตรายประชาชนที่เป็นผู้บริโภคผลิตภัณฑ์และประชาชนผู้บริโภคทั่วไปยังไม่ค่อยเข้าใจเกี่ยวกับความรู้เรื่องระบบสากล GHS

4. ต้องประชาสัมพันธ์และเสริมสร้างความรู้โดยเฉพาะการอ่านฉลากผลิตภัณฑ์โดยอาจต้องดำเนินการก่อนจะมีการบังคับฉลากสารผสมและหลังการบังคับด้วยประกาศ เพราะจะมีฉลากในท้องตลาดให้เห็นจริง นอกจากนี้ยังต้องทำสื่อที่เน้นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ การสร้างเครือข่ายผู้บริโภคในชุมชน การใช้ทุนสังคมในชุมชน การประชาสัมพันธ์ในหลักสูตร และสอดแทรกในรายวิชาสำหรับนักเรียนและนักศึกษา การขาดศูนย์ข้อมูลสารเคมีแห่งชาติเพื่อการดำเนินการตามระบบสากล GHS

5. ควรมีหน่วยงานกลางแห่งชาติเป็น National Chemical Agency ที่ทำหน้าที่รวบรวมเรื่อง (1) Inventory Chemical Database ที่เป็นเหมือนหน่วยงานรับจดแจ้งสารเคมีโดยยึดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีและเชื่อมโยงข้อมูลสารเคมีของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ประโยชน์ร่วมกัน (2) ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Chemical Safety Database) (3) ฐานข้อมูลตัวอย่างฉลากและSDS ที่เปิดเผยข้อมูลได้ซึ่งอาจได้จากการขึ้นทะเบียน (4) แปลฉลากและ SDS เป็นภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาษาใน AEC และ (5) ทำเนียบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการก้าวทันความเปลี่ยนแปลงในเรื่องกฎหมาย และการผลักดันระบบสากล GHS เมื่อเข้าสู่ AEC

6. นำการคุ้มครองผู้บริโภคด้วยระบบสากล GHS ไปเป็นประเด็นสำคัญในการประชุมระดับนานาชาติของ AEC เพื่อให้แต่ละประเทศรับรู้และมีมาตรฐานการจัดการความปลอดภัยของสารเคมีเท่าเทียมกันในเรื่องธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีการปรับฉลากผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคให้เป็นไปตามระบบสากล GHS

7. ดำเนินการประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ฉลากของวัตถุอันตรายที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยารับผิดชอบ พ.ศ. 2558 ซึ่งประกาศฉบับดังกล่าวได้ระบุรายละเอียดสำคัญที่จะต้องมีบนฉลาก ภาษาที่ใช้ หรือข้อกำหนดอื่นๆ เช่น ขนาดของตัวอักษรซึ่งจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร และอ่านได้ชัดเจน ผู้ประกอบการจึงควรเลือกใช้ตัวอักษรที่คมชัดตัวเข้ม เห็นได้ชัดเจน ใช้พื้นที่น้อย เช่น Tahoma เป็นต้น ทั้งนี้อาจมีเอกสารแนบหากมีข้อมูลมาก

เอกสารอ้างอิง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. คู่มือการจัดการสารเคมีอันตราย. 2558. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2558, จาก: http://www.jorpor.com/เอกสาร GHS (“Purple Book). 2559. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2559, จากhttp://www.diw.go.th

แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564) สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2555. รายงานความก้าวหน้าตามแผนยุทธศาสตร์การ นำ GHS ไปปฏิบัติ. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. ศูนย์พัฒนาความปลอดภัยด้านสารเคมี. 2555. เอกสารและ CD-ROM. การอบรมเรื่อง ระบบ GHS กับการพัฒนาการบริหารจัดการสารเคมีของไทยสู่สากล UNITAR-Thailand Workshop Training and Capacity building for the Implementation of the GHS. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2558, จาก: http://ipcs.fda.moph.go.thhttp://ipcs. fda.moph.go.th

Peter J. Peterson P.J., Mokhtar M., Chang C., and Krueger J. 2010. Indicators as a tool for the evaluation of effective national implementation of the Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). Journal of Environmental Management, 91(5):1202-1208.

SuT., and Hsu I. 2008. Perception towards chemical labeling for college students in Taiwan using Globally Harmonized System. Safety Science. 46(9): 1385-1392.

UNECE.GHS implementation. RetrievedMarch 12, 2016, from www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_welcome_e.html

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

การจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย
Preparation of Thailand Existing Chemicals Inventory

ยุวรี อินนา[1] ใจพร พุ่มคำ[2] พิชญา ศักดิ์ศรีพาณิชย์[2]
ชนานันท์ ไชยชนะ[1] อนุชิต พราวพันธุ์[3] และปรางค์เนตร เฟื่องฟุ้ง[4]
[1]นักวิชาการอิสระ [2]สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
[3]กรมศุลกากร [4]กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

Yuwaree In-na[1], Chaiporn Pumkum[2], Pitchaya Saksripanit[2]
Chananan Chaichana[1], Anuchit Prownpun[3] and Prangneth Fuangfung[4]
[1]Independent Scholar, [2]Food and Drug Administration,
[3]Customs Department, Ministry of Finance
[4]Department of Disaster Prevention and Mitigation, Ministry of Interior

Abstract

Thailand Existing Chemicals Inventory is prepared via an activity implemented under the Fourth National Strategic Plan on Chemical Management (2012-2021). The first volume of the inventory is called Thailand Existing Chemicals Inventory (TECI) 2012 Vol.1 (substances) as it contains the list of chemical substances (single substances) imported and produced in Thai market during 1 January-31 December 2012. Imported information of chemical substances was provided by Customs Department. It is the information of more than 500,000 imported slips of goods under Custom Codes Section 25-40 which are related to chemicals. Information on chemical production was provided by Department of Industrial Work. It is the information of chemical production by factories characterized as Factory Type 42, 43, 48 and 89 according Factory Act B.E. 2535. All information was studied, analyzed and identified. Additional information required was searched for each substance. The selected information was put into the inventory table together with the list of identified substances. The inventory table contains 8 sets of information,

i.e. TECI number, CAS number, common name in English, name in Thai, IUPAC name, Custom Code (Harmonized System), regulatory control, import and production quantity. In conclusion, the inventory contains 7,213 substances imported and produced in Thai market in 2012. The inventory is prepared in both Thai and English language. A website called www.thaiteci.com is set up for dissemination of this first TECI.

Keyword: chemical information, chemical inventory, import and export of chemicals, substance

บทคัดย่อ

การจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย เป็นผลจากการดำเนินงานภายใต้แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564) ที่เริ่มต้นการจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย ปี 2555 เล่มที่ 1 สำหรับสารเดี่ยว เพื่อบรรจุรายการสารเคมีที่มีอยู่ในตลาดของประเทศเฉพาะที่เป็นสารเดี่ยวที่ถูกนำเข้าและผลิตในช่วงเวลาระหว่างวันที่ 1 มกราคม-31 ธันวาคม พ.ศ. 2555 โดยข้อมูลการนำเข้าสารเคมีได้รับการสนับสนุนจากกรมศุลกากร ซึ่งเป็นข้อมูลรายการสินค้าตามรายใบขนตามพิกัดศุลกากรตอนที่ 25-40 ที่มีมากกว่า 500,000 ใบขน และข้อมูลการผลิต ได้รับการสนับสนุนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นข้อมูลของโรงงานประเภทที่ 42, 43, 48 และ 89ตาม พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535 แล้วนำมาวิเคราะห์ คัดแยกและสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม และจัดทำตารางทำเนียบสารเคมี ที่มีชุดข้อมูลรวม 8 ชุด คือ เลข TECI เลข CAS ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ ชื่อภาษาไทย ชื่อ IUPAC พิกัดศุลกากร กฎหมายที่ควบคุมปริมาณที่นำเข้าและปริมาณที่ผลิตซึ่งสรุปว่า สารเคมีที่เป็นสารเดี่ยวที่มีอยู่ในตลาดของประเทศไทยซึ่งถูกนำเข้าและผลิตในปี พ.ศ. 2555 มีจำนวนทั้งสิ้น 7,213 รายการ โดยมีการจัดทำทำเนียบทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และมีการจัดทำเว็บไซต์ www.thaiteci.com เพื่อการเผยแพร่

คำสำคัญ: ข้อมูลสารเคมี, ทำเนียบสารเคมี, การนำเข้าและผลิตสารเคมี, สารเดี่ยว

คำนำ

แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564) กำหนดยุทธศาสตร์การดำเนินงานไว้ 3 ยุทธศาสตร์ หนึ่งในนั้น คือ ยุทธศาสตร์การพัฒนาฐานข้อมูล กลไกและเครื่องมือในการจัดการสารเคมีอย่างเป็นระบบครบวงจร ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้ดำเนิน

โครงการการศึกษาความเหมาะสมในเรื่องของการจัดทำฐานข้อมูลกลางสารเคมี ซึ่งได้มีการวิเคราะห์การจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายในต่างประเทศเปรียบเทียบกับประเทศไทย พบว่าลักษณะการจัดการสารเคมีไม่ว่าจะเป็นของสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา หรือทางเอเชีย คือ จีน ญี่ปุ่น เกาหลี หรือแม้กระทั่งแนวโน้มในประเทศอาเซียนมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกัน คือ การตั้งต้นโดยการจัดทำทำเนียบสารเคมีแห่งชาติ หรือ National Chemical Inventory เพื่อรวบรวมสารเคมีที่มีอยู่เดิมมาเป็นฐานในการเริ่มต้นการจัดการสารเคมี ทำให้สามารถแยกแยะสารเคมีเดิมกับสารเคมีใหม่ ที่จะถูกนำเข้าหรือที่จะถูกผลิตขึ้นมาใหม่ได้ ผลจากการดำเนินโครงการ ทำให้มีข้อเสนอในการจัดทำทำเนียบสารเคมีแห่งชาติ ซึ่งได้รับการเห็นพ้องต้องกันจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา จึงได้ดำเนินโครงการนำร่องจัดทำทำเนียบสารเคมีแห่งชาติ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 และดำเนินโครงการจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีกลาง เล่มที่ 1 ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ประเทศไทย มีทำเนียบข้อมูลสารเคมีแห่งชาติเล่มแรกของประเทศ ที่มีการรวบรวมรายชื่อสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศ ตลอดจนข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลสารเคมีหลักสำหรับการจัดการสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ เป็นระบบและครอบคลุม ตลอดจนทำการพัฒนาให้ข้อมูลทำเนียบสารเคมีนี้ เข้าถึงได้โดยภาคส่วนต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในส่วนที่เกี่ยวข้องได้

วิธีการดำเนินการ

วิธีการดำเนินงานโครงการนำร่องในการจัดทำทำเนียบสารเคมีแห่งชาติ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 และโครงการจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีกลาง เล่มที่ 1 ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 สรุปรวมได้ว่าดำเนินงานโดยเริ่มจากการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลสารเคมีและแหล่งข้อมูลสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทยและการศึกษาตัวอย่างทำเนียบรายการสารเคมีที่มีการจัดทำในต่างประเทศ แล้ววางกรอบการจัดทำทำเนียบสารเคมีของประเทศไทย ซึ่งกำหนดขอบเขตและขั้นตอนการดำเนินงานในการจัดทำทำเนียบ ตลอดจนการกำหนดแบบฟอร์มตารางทำเนียบรายการสารเคมีของประเทศไทย การดำเนินงานต่อมา คือ การรวบรวมข้อมูลรายการสารเคมีจากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยเมื่อได้ข้อมูลแล้ว ก็ทำการคัดเลือก สืบค้น และนำเข้าข้อมูลรายการสารเคมีสู่ตารางทำเนียบตามแบบฟอร์มที่กำหนด การดำเนินงานในขั้นสุดท้ายคือ การจัดเรียงข้อมูลเพื่อความสะดวกในการสืบค้น และการจัดทำเอกสารเป็นรูปเล่มที่บรรจุทำเนียบรายการสารเคมีและดัชนีเพื่อการสืบค้น พร้อมกับการจัดทำเว็บไซต์ โดยบรรจุทำเนียบรายการสารเคมีใส่ลงในเว็บไซต์ตลอดจนจัดทำโปรแกรมเพื่อการสืบค้นข้อมูลรายการสารเคมีที่ต้องการในลักษณะออนไลน์ได้

ผลการดำเนินการ

ผลการดำเนินการ แบ่งออกได้เป็น 5 ส่วน คือ (1) การศึกษาตัวอย่างการจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีในต่างประเทศ (2) การวางกรอบการจัดทำเนียบรายการสารเคมีของประเทศไทย (3) การกำหนดแบบฟอร์มตารางทำเนียบ (4) การรวบรวมข้อมูล คัดเลือก สืบค้น และนำเข้าข้อมูลรายการสารเคมีสู่ตารางทำเนียบฯ (5) การจัดทำเอกสารทำเนียบรายการสารเคมีและเว็บไซต์ และ (6) ตัวอย่างข้อมูลน่าสนใจที่ได้จากทำเนียบรายการสารเคมีซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาตัวอย่างการจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีในต่างประเทศ

ได้ทำการศึกษาตัวอย่างการจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีในต่างประเทศ ได้แก่ สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี (เกาหลีใต้) ญี่ปุ่น และสาธารณรัฐฟิลิปปินส์ ได้ผลการศึกษาสรุปแต่ละประเทศ ดังนี้

(1) สหภาพยุโรป มี European Chemical Agency หรือ ECHA เป็นองค์กรรับผิดชอบการจัดการสารเคมีภายใต้กฎหมาย REACH (Registration Evaluation and Authorization of Chemicals) ครอบคลุมสารเคมีที่ผลิตหรือนำเข้ามาในสหภาพยุโรป หรือ EU ทั้งนี้ ฐานข้อมูลที่เกี่ยวกับรายการสารเคมีที่ดูแลโดย ECHA มีหลายฐานข้อมูล โดยฐานข้อมูลที่เกี่ยวกับทำเนียบรายการสารเคมีของสหภาพยุโรป คือ European Chemicals Inventory (EC Inventory) ซึ่งเป็นข้อมูลรายการสารเคมีที่มีอยู่ในตลาดสหภาพยุโรป ทั้งนี้ข้อมูลรายการสารเคมีภายใต้ทำเนียบปรับปรุงล่าสุดเมื่อพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 มีจำนวน 106,213 สาร ซึ่งถูกใส่ไว้ในตารางที่ประกอบด้วย 5 ชุดข้อมูล คือ ชื่อ (Name), EC No., CAS No., สูตรโมเลกุล (Molecular Formula), และคำอธิบาย (Description)

(2) สหรัฐอเมริกา มีสำนักงานความปลอดภัยสารเคมีและการป้องกันมลพิษ อยู่ภายใต้องค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (USEPA) กำกับดูแลสารเคมีภายใต้ พ.ร.บ. ควบคุมสารพิษ (Toxic Substances Control Act: TSCA) ซึ่งไม่รวมสารเคมีที่เป็นอาหาร ยา เครื่องสำอางและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากมีกฎหมายอื่นควบคุมอยู่ ทั้งนี้สำนักงานฯ รับผิดชอบในการจัดทำ TSCA Chemical Substance Inventory เริ่มมีการจัดพิมพ์เป็นเล่มแรกในปี พ.ศ. 2522 ส่วนเล่มที่ 2 จัดพิมพ์ในปี พ.ศ. 2525 ซึ่งมีจำนวนประมาณ 62,000 สาร และมีการจัดพิมพ์ทำเนียบเล่มต่อๆ มา โดยล่าสุดจัดพิมพ์ในปี พ.ศ. 2560 มีจำนวนประมาณ 85,000 สาร โดยตารางทำเนียบประกอบด้วย ชุดข้อมูลต่างๆ เช่น CAS No., Generic Name, Chemical Substance Definition และมีบางชุดข้อมูลที่ค่อนข้างซับซ้อน เช่น EPA Regulatory Flags ซึ่งมีรหัสตัวอักษรที่อ้างอิงถึงกฎระเบียบที่ควบคุม และ UVCB Flags คือกลุ่มสารที่เป็น unknown หรือ variable composition หรือ complex reaction products หรือ biological materials

(3) สาธารณรัฐประชาชนจีน มีการจัดทำทำเนียบข้อมูลของสารเคมีที่เคยผลิตหรือนำเข้ามาในประเทศจีน (Inventory of Existing Chemical Substances Produced or Imported in China: IECSC) อยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของศูนย์การขึ้นทะเบียนสารเคมี (Chemical Registration Center หรือ CRC) ภายใต้กระทรวงป้องกันสิ่งแวดล้อม ได้การออกข้อกำหนดที่ปรับใหม่ที่เรียกว่า Order No. 7 ในปี พ.ศ. 2553 คือ ข้อกำหนดว่าด้วยการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของสารเคมีใหม่ หรือเรียกว่า China REACH วัตถุประสงค์ของการมี IECSC เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการแยกแยะหรือบ่งบอกสารเคมีใหม่ และเพื่อเป็นตัวฐานในการดำเนินการใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานภาพสารเคมีที่มีอยู่ในปัจจุบันของประเทศ โดยทำเนียบข้อมูล IECSC จนถึงปี พ.ศ. 2553 สรุปได้ว่ามีสารเคมีทั้งหมด 45,602 ตัว โดยตารางทำเนียบประกอบด้วย 4 ชุดข้อมูล คือ CAS No., EC No., Name และ Nick Name

(4) สาธารณรัฐเกาหลี มีการออกกฎหมายใหม่ ในปี พ.ศ. 2558 ที่ชื่อว่า The Act on the Registration and Evaluation of Chemicals (Korea REACH) และ Chemicals Control Act (CCA) แทนที่กฎหมายเก่า คือ Toxic Chemical Control Act (TCCA) มีหน่วยงานภายใต้กระทรวงสิ่งแวดล้อม มี The National Institute of Environmental Research (NIER) เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานตามกฎหมายรวมถึงการจัดทำ National Chemical Information System (NCIS) ที่บรรจุฐานข้อมูลต่างๆ รวมถึงทำเนียบสารเคมีที่มีอยู่เดิม (Korean Existing Chemicals Inventory: KECI) หรือ Phase-in substances ปัจจุบันมีรายการสารเคมีทั้งหมด 44,288 สาร โดยตารางทำเนียบประกอบด้วย 5 ชุดข้อมูล คือ CAS No, Chemical Name, Korean Chemical Name, NIER's Number (ที่มีชุดข้อมูลภายใต้คือ KE No, Toxic Chemical, Observation Chemicals, Restricted Chemicals/Banned Chemicals และ Accident Precaution Chemicals) และ Percentage Information of Regulated Chemicals

(5) ญี่ปุ่น มีการปรับปรุงกฎหมายควบคุมสารเคมี หรือ Japan Chemical Substances Control Law หรือ Japan CSCL ใหม่ พ.ศ. 2554 โดยในเรื่องเกี่ยวกับทำเนียบสารเคมีของญี่ปุ่นนั้น ประกอบด้วยสารเคมีหลายกลุ่ม ซึ่งไม่มีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเหมือนของสาธารณรัฐประชาชนจีน จีน (China IECSC) หรือของสาธารณรัฐเกาหลี (KECI) รายการสารเคมีที่รวมสารเคมีที่มีอยู่เดิมและสารเคมีที่มีการจดแจ้งในกรณีของญี่ปุ่น ถูกเรียกว่า Japanese Existing and New Chemical Substances หรือ ENCS ทั้งนี้ กรณีของรายการสารเคมีที่อยู่เดิม (Existing chemical substances) คือสารเคมีที่ถูกผลิต หรือนำเข้า ในช่วงเวลาของการประกาศใช้กฎหมาย Japan CSCL พ.ศ. 2516 มีรายการสารเคมีทั้งหมด 20,600 สาร โดยตารางทำเนียบประกอบด้วยข้อมูลเพียง 2 ชุดข้อมูล คือ Class Reference Number in The Gazetted List (MITI No.) และ Existing Chemical Substances Name

(6) สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ มีการออกกฎหมายToxic Substances and Hazardous and Nuclear Wastes Control Act of 1990(ปี 2543) โดยมี Environmental Management Bureau (EMB) รับผิดชอบเป็นผู้ดูแล หลังจากการออกกฎหมาย มีการจัดทำ PICCS ซึ่งย่อมาจาก Philippines Inventory of Chemicals and Chemical Substances ซึ่งเป็นรายการเคมีและสารเคมีที่ถูกใช้ ขาย แจกจ่าย นำเข้า แปรรูป ผลิต เก็บกัก ส่งออก บำบัด หรือถูกขนส่งในประเทศสาธารณรัฐฟิลิปปินส์ ซึ่งถูกเสนอเข้ามาโดยภาคอุตสาหกรรม และได้มีการจัดพิมพ์เผยแพร่ทำเนียบแรกของ PICCS ในปี พ.ศ. 2543 มีจำนวนสารเคมีอยู่ประมาณ 24,000 รายการ และเล่มล่าสุดในปี พ.ศ. 2554 มีจำนวนสารเคมีอยู่มากกว่า 44,000 สาร โดยตารางทำเนียบประกอบด้วยข้อมูลประกอบด้วยข้อมูล 3 ชุดข้อมูล คือ CAS No., CAS Registry Index Name และ Common Name

2. การวางกรอบการจัดทำเนียบรายการสารเคมีของประเทศไทย

ได้ทำการศึกษาข้อมูลสารเคมีที่มีในหน่วยงานต่างๆ ของประเทศไทย พบว่าหน่วยงานต่างๆ จะมีข้อมูลสารเคมีภายใต้กฎหมายที่ตนเองรับผิดชอบ เช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมวิชาการเกษตร กรมประมง กรมปศุสัตว์ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และกรมธุรกิจพลังงาน มีข้อมูลรายการสารเคมีที่เป็นวัตถุอันตรายซึ่งรับผิดชอบตาม พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 โดยในส่วนของกรมโรงงานอุตสาหกรรม จะมีข้อมูลที่เกี่ยวกับการผลิตสารเคมีด้วยนอกเหนือจากสารเคมีที่เป็นวัตถุอันตรายจากฐานข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม ที่มีการรวบรวมไว้ในประเภทของโรงงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสารเคมี ภายใต้ พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535 นอกจากนี้ กรมการอุตสาหกรรมทหาร มีข้อมูลรายการสารเคมีที่เป็นยุทธภัณฑ์ ภายใต้ พ.ร.บ. ควบคุมยุทธภัณฑ์ พ.ศ. 2530 กรมการค้าต่างประเทศ มีข้อมูลรายการสารเคมี ภายใต้ พ.ร.บ. การส่งออกไปนอกและการนำเข้ามาในราชอาณาจักรซึ่งสินค้า พ.ศ. 2522 และกรณีสำคัญคือข้อมูลสารเคมีที่นำเข้ามาในประเทศไทยทั้งหมดนั้น กรมศุลกากร จะมีข้อมูลสินค้าซึ่งเป็นข้อมูลตามรายใบขนที่มีการเก็บรวบรวมเป็นฐานข้อมูลไว้ โดยพิกัดศุลกากรสำหรับการนำเข้า ส่งออก สินค้าที่เป็นสารเคมีหรือเกี่ยวเนื่องกับสารเคมี จะเป็นพิกัดตั้งแต่ตอนที่ 25-ตอนที่ 40 ซึ่งอยู่ภายใต้หมวดที่ 5 หมวดที่ 6 และหมวดที่ 7 เป็นต้น ดังนั้น เมื่อพิจารณาตัวอย่างการจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศต่างๆ ข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดทำทำเนียบฯ จำเป็นต้องมีกรอบหรือขอบข่ายของข้อมูลที่ต้องมีการกำหนดก่อน จึงได้วางกรอบการจัดทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย ซึ่งถือเป็นทำเนียบสารเคมีเล่มแรกของประเทศดังแสดง ในรูปที่ 1

3. สาระสำคัญของการจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีของประเทศไทย

มีดังนี้

(1) ทำเนียบสารเคมีที่มีอยู่ของประเทศไทย เล่มที่ 1 มีชื่อภาษาอังกฤษว่า Thailand Existing Chemicals Inventory (TECI) Vol. 1 คือ ทำเนียบที่บรรจุรายการสารเคมีที่มีอยู่ (Existing Chemicals) ในตลาดของประเทศไทยเล่มแรก โดยรวบรวมรายการสารเคมีที่ถูกนำเข้าและผลิตในประเทศ ในช่วงเวลาระหว่างวันที่ 1 มกราคม-31 ธันวาคม พ.ศ. 2555 โดยเหตุผลที่ใช้ พ.ศ. 2555 เนื่องจาก ปีนี้เป็นปีแรกของแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 และเป็นปีที่มีการปรับปรุงพิกัดศุลกากรให้ตรงตามระบบสากล

(2) รายการสารเคมีที่บรรจุในทำเนียบฯ ครอบคลุมเฉพาะสารเดี่ยว ทั้งนี้ กำหนดนิยามของสารเคมี หรือ chemical substance ให้หมายถึง ธาตุและส่วนประกอบที่มีอยู่ตามธรรมชาติ หรือที่เกิดจากกระบวนการผลิต และกำหนดนิยามของสารเดี่ยว สารผสม และผลิตภัณฑ์ เพื่อการอ้างอิง ตาม EU REACH ดังนี้

- สารเดี่ยว (substance) หมายถึง ธาตุและส่วนประกอบที่มีอยู่ตามธรรมชาติ หรือที่เกิดจากกระบวนการผลิต ซึ่งรวมถึงสารเจือปนที่จำเป็นสำหรับการคงตัวของสารและสารปนเปื้อนจากกระบวนการผลิต แต่ไม่รวมตัวทำละลายที่สามารถแยกออกได้โดยไม่มีผลกระทบต่อการคงตัวของสารหรือทำให้องค์ประกอบของสารนั้นเปลี่ยนแปลงไป
- สารผสม (preparation) หมายถึง ของผสมหรือสารละลายที่ประกอบด้วย สารเคมีตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป
- ผลิตภัณฑ์ (article) หมายถึง วัตถุที่เกิดจากการนำสารเคมี ไปผ่านกระบวนการ
- ผลิตให้เกิดรูปร่างเฉพาะ พื้นผิว หรือรูปแบบ แล้วทำให้ใช้งานได้เกินกว่าลำพังสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของมันจะทำได้

(3) ในส่วนของข้อมูลสารเคมีที่นำเข้า ดำเนินการประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อขอข้อมูลสารเคมี โดยแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

- ข้อมูลหลักคือข้อมูลนำเข้าที่ได้จากกรมศุลกากร ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลรายการสินค้านำเข้าตามรายใบขนของพิกัดศุลกากรที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีที่มีสารเดี่ยวรวมอยู่ด้วย คือ พิกัดศุลกากรตอนที่ 25-40
- ข้อมูลสนับสนุนข้อมูลนำเข้าสารเคมีเท่าที่มีอยู่ในหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กรมวิชาการเกษตร และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องซึ่งไม่ได้นำมาใช้ในการนำเข้าจริง เพราะข้อมูลจากกรมศุลกากรครอบคลุมในเรื่องนำเข้าทั้งหมดอยู่แล้ว แต่ใช้เพื่อการตรวจสอบสารบางตัวในกรณีที่มีข้อสงสัย

(4) ในส่วนของข้อมูลสารเคมีที่ผลิตดำเนินการประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอข้อมูลสารเคมี โดยแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

• ข้อมูลหลัก คือ ข้อมูลผลิตที่ได้จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม และการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย โดยข้อมูลการผลิตของโรงงานประเภทที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี คือ โรงงานประเภทที่ 42, 43, 48 และ 89

• ข้อมูลสนับสนุน ข้อมูลผลิตสารเคมีเท่าที่มีอยู่ในหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมการอุตสาหกรรมทหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กรมธุรกิจพลังงานและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เพราะข้อมูลจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมครอบคลุมในเรื่องผลิตทั้งหมดอยู่แล้ว แต่ใช้เพื่อการตรวจสอบสารบางตัวในกรณีที่มีข้อสงสัย

(5) พิจารณาวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละรายการแล้วคัดเลือกข้อมูลที่เป็นสารเดี่ยว

(6) สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสารเดี่ยวนั้นๆ ได้แก่ CAS Number, Common Name หรือชื่อสามัญภาษาอังกฤษ ชื่อภาษาไทย, IUPAC Name, HS Code หรือพิกัดศุลกากรตามระบบฮาร์โมไนซ์ (The International Convention on the Harmonized Commodity Description and Coding System) หรือ HS Convention ซึ่งเป็นระบบสากลแล้วรวมปริมาณเป็นกิโลกรัม

(7) ตรวจสอบการควบคุมตามกฎหมายและข้อตกลงระหว่างประเทศที่มีต่อสารเคมีตัวนั้น โดยมีกฎหมาย 10 ฉบับ และข้อตกลงระหว่างประเทศ 4 ข้อตกลงที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสารเคมีเป็นรายสารที่นำมาใช้ในการตรวจสอบภายใต้ทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทยนี้ คือ พ.ร.บ. การส่งออกไปนอกและการนำเข้ามาในราชอาณาจักรซึ่งสินค้า พ.ศ. 2522 พ.ร.บ. ควบคุมยุทธภัณฑ์ พ.ศ. 2530 พ.ร.บ. ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 พ.ร.บ. ปุ๋ย พ.ศ. 2518 พ.ร.บ. พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504 พ.ร.บ. ยา พ.ศ. 2510 พ.ร.บ. ยาเสพติดให้โทษ พ.ศ. 2522 พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 พ.ร.บ. วัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท พ.ศ. 2518 พ.ร.ก. ป้องกันการใช้สารระเหย พ.ศ. 2533 อนุสัญญาห้ามอาวุธเคมี พิธีสารมอนทรีล อนุสัญญารอตเตอร์ดัมฯ และอนุสัญญาสต๊อกโฮล์มฯ

(8) นำเข้าข้อมูลสู่ตารางทำเนียบสารเคมีจัดลำดับตาม CAS ทำ Index และใส่ TECI Number

(9) จัดทำเอกสารทำเนียบและเว็บไซต์เพื่อการเผยแพร่

4. การกำหนดแบบฟอร์มตารางทำเนียบ

ได้ทำการกำหนดแบบฟอร์มตารางทำเนียบเพื่อการกรอกรายการสารเคมี โดยศึกษาจากตัวอย่างชุดข้อมูลของทำเนียบรายการสารเคมีของต่างประเทศดังกล่าว แล้วกำหนดชุดข้อมูล ที่เข้าใจง่ายตามข้อมูลที่มีและที่สามารถสืบค้นได้และเหมาะสมสำหรับประเทศไทย โดยแบบฟอร์มตารางที่กำหนดประกอบด้วย 8 ชุดข้อมูล ดังนี้

(1) TECI Number คือหมายเลขของสารเคมีที่กำหนดภายใต้ Thailand Existing Chemicals Inventory (TECI) หรือ ทำเนียบสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทยเพื่อใช้เป็นตัวเลขอ้างอิงของสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย

(2) CAS Number คือ กลุ่มรหัสหรือตัวเลขของสารเคมีที่จดทะเบียนกับ Chemical Abstracts Service of the American Chemical Society สำหรับชี้บ่งชนิดของสารเคมี ซึ่งเป็นสากล

(3) Common Name คือ ชื่อสามัญภาษาอังกฤษของสาร

(4) Name in Thai คือ ชื่อสามัญของสารที่เป็นภาษาไทย

(5) IUPAC Name คือ ชื่อสารเคมีตามที่กำหนดโดยสหภาพเคมีบริสุทธิ์และเคมีประยุกต์ระหว่างประเทศ (International Union of Pure and Applied Chemistry)

(6) Custom Code (HS) คือ เลขพิกัดศุลกากร ตามที่กำหนดโดยระบบฮาร์โมไนซ์ หรือ Harmonized System (HS) ซึ่งเป็นระบบการจำแนกประเภทและระบุสินค้าที่ปรับปรุงโดยองค์การศุลกากรโลก

(7) Regulatory Control คือ การตรวจสอบว่าสารเคมีตัวนั้นมีกฎหมายที่ควบคุมซึ่งรวมทั้งข้อตกลงระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องตามที่กำหนดไว้ (10 ฉบับ และ 4 ข้อตกลง)

(8) Quantity คือ ปริมาณของสารเคมีนั้น โดยหากเป็นสารเคมีที่มีทั้งนำเข้าและผลิต ก็จะใส่ปริมาณที่มีการนำเข้าและผลิตไว้แยกกันและให้มีหน่วยเป็น กิโลกรัม

5. การรวบรวมข้อมูล คัดเลือก สืบค้น และนำเข้าข้อมูลรายการสารเคมีสู่ตารางทำเนียบฯ

ในการรวบรวมข้อมูลนำเข้าสารเคมี จะรวบรวมทั้งข้อมูลหลักและข้อมูลสนับสนุน ในส่วนของข้อมูลหลัก สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้ประสานไปยังกรมศุลกากร ซึ่งได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างดี ดึงข้อมูลจากเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (mainframe computer) ซึ่งเป็นข้อมูลของการนำเข้าสารเคมีตามรายใบขนภายใต้พิกัดศุลกากร ตอนที่ 25-40 ในช่วงระหว่างวันที่ 1 มกราคม-31 ธันวาคม พ.ศ. 2555 ในฟอร์มตารางเอกเซล (Excel) โดยจำนวนใบขนที่ได้มาทั้งหมดมีมากกว่า 500,000 รายใบขน ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาประเภทผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่นำเข้าตามรายใบขนภายใต้พิกัดดังกล่าวจะมีทั้งสารเดี่ยวและหรือสารผสมรวมกันอยู่ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 25 เกลือ กำมะถัน ดิน และหิน วัตถุ จำพวกปลาสเตอร์ ปูนขาว และซีเมนต์ (มีทั้งสารเดี่ยวและสารผสม)
- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 26 สินแร่ ตะกรัน และเถ้า (มีแต่สารผสม)
- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 27 เชื้อเพลิงที่ได้จากแร่ น้ำมันแร่และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นสิ่งดังกล่าว สารบิทูมินัสไขที่ได้จากแร่ (มีทั้งสารเดี่ยวและสารผสม)

- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 28 เคมีภัณฑ์อนินทรีย์ สารประกอบอินทรีย์หรือสารประกอบอนินทรีย์ของโลหะมีค่า ของโลหะจำพวกแรร์เอิร์ทของธาตุกัมมันตรังสีหรือของไอโซโทป โดยการจำแนกพิกัดสารเคมีกลุ่มนี้ที่เป็นเคมีภัณฑ์อนินทรีย์และสารประกอบ (Inorganic chemicals) แบ่งออกตามชนิดของสารและสารประกอบ (มีทั้งสารเดี่ยวและสารผสม)
- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 29 เคมีภัณฑ์อินทรีย์ โดยการจำแนกพิกัดสารเคมีกลุ่มนี้ ที่เป็นเคมีภัณฑ์อินทรีย์ (Organic chemicals) ซึ่งแบ่งออกตามชนิดของ Functional group (มีทั้งสารเดี่ยวและสารผสม)
- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 30 ผลิตภัณฑ์ทางเภสัชกรรม (มีแต่สารผสม)
- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 31 ผลิตภัณฑ์ที่เป็น ปุ๋ย (มีทั้งสารเดี่ยวและสารผสม)
- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 32 สิ่งสกัดที่ใช้ฟอกหนังหรือย้อมสี แทนนินและอนุพันธ์ของแทนนิน สีย้อม สารสี (พิกเมนต์) และวัตถุแต่งสีอื่นๆ สีทาและวาร์นิช พัตตี้และมาสติกอื่นๆ รวมทั้งหมึก (มีทั้งสารเดี่ยวและสารผสม)
- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 33 อสเซนเชียลออยส์และเรซินอยด์ เครื่องหอมเครื่องสำอางหรือสิ่งปรุงแต่งสำหรับประทินร่างกาย หรือประเทืองโฉม (ทอยเล็ตเพรพาเรชัน) (มีแต่สารผสม)
- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 34 สบู่ สารอินทรีย์ที่เป็นตัวลดแรงตึงผิว สิ่งปรุงแต่งที่ใช้ซักล้าง สิ่งปรุงแต่งที่ใช้หล่อลื่น ไขเทียม ไขปรุงแต่ง สิ่งปรุงแต่งที่ใช้ขัดเงาหรือขัดถู เทียนไขและของที่คล้ายกันเพสต์สำหรับทำแบบ “ไขที่ใช้ทางทันตกรรม” สิ่งปรุงแต่งทางทันตกรรมซึ่งมีปลาสเตอร์เป็นหลัก (มีทั้งสารเดี่ยวและสารผสม)
- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 35 สารแอลบูมินอยด์ โมดิไฟด์สตาร์ช กาว เอนไซม์ (มีแต่สารผสม)
- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 36 วัตถุระเบิด ผลิตภัณฑ์จำพวกดอกไม้เพลิง ไม้ขีดไฟ อัลลอยด์ที่ทำให้เกิดประกายไฟ สิ่งปรุงแต่งที่สันดาปได้บางชนิด (มีแต่สารผสม)
- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 37 ของที่ใช้ในการถ่ายรูปหรือถ่ายภาพยนตร์ (มีแต่สารผสม)
- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 38 เคมีภัณฑ์เบ็ดเตล็ด (มีทั้งสารเดี่ยวและสารผสม)
- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 39 พลาสติกและของที่ทำด้วยพลาสติก (มีแต่สารผสม)
- พิกัดศุลกากร ตอนที่ 40 ยางและของทำด้วยยาง (มีแต่สารผสม)

ทั้งนี้ ในกรณีของรายใบขนภายใต้พิกัดศุลกากรตอนที่มีแต่สารผสมไม่มีสารเดี่ยว คือ 26, 30, 33, 35, 36, 37, 39 และ 40 ไม่ได้ถูกนำมาพิจารณา

ในส่วนของการรวบรวมข้อมูลผลิตสารเคมี รวบรวมทั้งข้อมูลหลักและข้อมูลสนับสนุนเช่นกัน โดยในส่วนของข้อมูลหลัก สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้ประสานไปยังกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างดี โดยมีข้อมูลการผลิตสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสารเคมี ซึ่งเป็นข้อมูลของการขออนุญาตประกอบกิจการ อันเนื่องมาจาก พ.ร.บ. โรงงานพ.ศ. 2535 คือ

- โรงงานประเภทที่ 42 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเคมีภัณฑ์ สารเคมี หรือวัสดุเคมี ซึ่งไม่ใช่ปุ๋ย
- โรงงานประเภทที่ 43 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับปุ๋ยหรือสารป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ (Pesticides)
- โรงงานประเภทที่ 48 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เคมี
- โรงงานประเภทที่ 89 โรงงานผลิตก๊าซ ซึ่งมิใช่ก๊าซธรรมชาติ ส่งหรือจำหน่ายก๊าซ

ทั้งนี้ จำนวนโรงงานที่อยู่ภายใต้ประเภทโรงงานทั้ง 4 ประเภทข้างต้น มีประมาณ 3,000 โรงงาน และกรณีโรงงานที่ทำการนำเข้าสารเคมีเพื่อมาแบ่งบรรจุ จะไม่ถือว่าเป็นการผลิตสารเคมีนั้น

ในการคัดเลือก สืบค้นและนำเข้าข้อมูลรายการสารเคมีที่ถูกนำเข้าและผลิตในประเทศ เข้าสู่ตารางทำเนียบสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทยนั้น ดำเนินการพิจารณาแต่ละรายข้อมูลหลักที่รวบรวมได้ โดยเริ่มแรกพิจารณาว่าสารเคมีในข้อมูลนั้นๆ เป็นสารเดี่ยวหรือไม่อย่างไร หากเป็นสารเดี่ยว จึงทำการสืบค้น CAS Number แล้วพิจารณาต่อไปในเรื่องของปริมาณ แล้วทำการรวมปริมาณเข้าด้วยกัน ในกรณีที่มีการนำเข้าหรือผลิตสารเดียวกัน เสร็จแล้วทำการสืบค้นต่อว่าสารนี้มีชื่อสามัญภาษาไทยว่าอย่างไร ชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่าอย่างไร สืบค้นเพื่อหา IUPAC Name และสืบค้นว่าสารนี้ถูกควบคุมด้วยกฎหมายและข้อตกลงระหว่างประเทศอะไรบ้าง แล้วจึงรวบรวมใส่ตารางแบบฟอร์มทำเนียบสารเคมีที่ทำไว้ใน Microsoft Excel แล้วทำการจัดเรียงข้อมูลโดยใช้ CAS Number เป็นหลักแล้วจึงใส่ TECI Number เข้าไปเป็นขั้นตอนสุดท้าย โดยหากมีข้อสงสัยในสารใดก็จะดำเนินการพิจารณาเพิ่มเติมจากข้อมูลสนับสนุนที่มีการรวบรวมไว้

6. การจัดทำเอกสารทำเนียบรายการสารเคมีและเว็บไซต์

ได้นำข้อมูลตารางทำเนียบสารเคมีฯ ที่กรอกข้อมูลแล้วเสร็จ มาจัดทำเป็นเอกสารทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย เล่มที่ 1 พ.ศ. 2555 ที่เป็นรูปเล่ม (Hard copy) โดยตัวเอกสารมีส่วนประกอบ 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 คำอธิบาย ส่วนที่ 2 ตารางทำเนียบ ซึ่งแยกเป็นตารางทำเนียบของรายการสารเดี่ยวที่นำเข้าและผลิต และตารางทำเนียบของรายการสารเดี่ยวที่ผลิตซึ่งเรียงลำดับตาม CAS Number และส่วนที่ 3 คือ ดัชนี ซึ่งได้มีการทำดัชนีเรียงตามตัวอักษรที่เป็นภาษาอังกฤษ (Alphabetical order) เพื่อการสืบค้น โดยแสดงตัวอย่างตารางทำเนียบที่บรรจุในเอกสารดัง รูปที่ 2 นอกจากนี้ได้นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปจัดทำเว็บไซต์ www.thaiteci.com

โดยได้มีการจัดทำโปรแกรมเพื่อการสืบค้นข้อมูลรายการสารเคมีที่ต้องการในลักษณะต่างๆ แบบออนไลน์ได้ ซึ่งทำให้การสืบค้นเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็วและสามารถ update ข้อมูลหากมีข้อแก้ไขใดๆ ได้โดยง่าย โดยแสดงตัวอย่างหน้าในเมนูความเป็นมาของเว็บไซต์ที่เปิดใช้งานแล้วใน รูปที่ 3 ทั้งนี้ ทั้งเอกสารทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ของประเทศไทย (Thailand Existing Chemicals Inventory : TECI) เล่มที่ 1 (สารเดี่ยว) พ.ศ. 2555 และเว็บไซต์ทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทยดังกล่าวได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี ให้เผยแพร่สู่สาธารณะได้เมื่อวันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2559

7. ตัวอย่างข้อมูลน่าสนใจที่ได้จากทำเนียบรายการสารเคมี

การจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2555 เล่มที่ 1 สำหรับสารเดี่ยวนี้ นอกเหนือจากทำให้ได้ข้อมูลรายการสารเคมีที่เป็นสารเดี่ยวที่มีอยู่ในประเทศไทยทั้งหมดในปี พ.ศ. 2555 แล้วยังทำให้ได้ข้อมูลที่น่าสนใจ ที่สามารถนำไปศึกษาและใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ต่อไป ดังต่อไปนี้

(1) จำนวนรายการสารเคมี สารเคมีที่เป็นสารเดี่ยวที่มีอยู่ในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2555 มีจำนวนทั้งสิ้น 7,213 รายการ ในจำนวนนี้ เป็นสารเดี่ยวที่มีการนำเข้าจำนวน 7,182 รายการ เป็นสารเดี่ยวที่มีการผลิตจำนวน 239 รายการ ซึ่งในจำนวนนี้ มีสารเดี่ยวที่มีการผลิตและนำเข้าด้วยจำนวน 208 รายการ และเป็นสารเดี่ยวที่มีการผลิตอย่างเดียว (ไม่มีการนำเข้า) จำนวน 31 รายการ

(2) ปริมาณนำเข้าและผลิต ปริมาณสารเคมีที่เป็นสารเดี่ยวที่มีอยู่ในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2555 ซึ่งเป็นปริมาณสารเดี่ยวที่มีการนำเข้าและผลิต รวมได้เป็นประมาณ 670 ล้านตัน โดยแยกเป็นปริมาณสารเคมีที่นำเข้า ประมาณ 12.6 ล้านตัน และที่ผลิตในประเทศประมาณ 657.4 ล้านตัน

(3) การนำเข้าเรียงลำดับตามปริมาณ สารเดี่ยวที่มีปริมาณการนำเข้าสูงสุด 10 ลำดับแรก คือ ยูเรีย บิวเทน โพรเพน โซเดียมคาร์บอเนต เมทานอล โปตัสเซียมคลอไรด์ 1, 2-ไดคลอโรอีเทน แอมโมเนียมซัลเฟต แอมโมเนีย ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต

(4) การผลิตเรียงลำดับตามปริมาณ สารเดี่ยวที่มีปริมาณการผลิตสูงสุด 10 ลำดับแรก คือ เอทิลแอลกอฮอล์ ไนโตรเจน ออกซิเจน มีเทน ฟอร์มิกแอซิด อาร์กอน คลอรีน เอทิลีน คาร์บอนไดออกไซด์ และเทเรพทาลิกแอซิด

(5) การควบคุมตามกฎหมาย สารเดี่ยวที่มีกฎหมายและข้อตกลงระหว่างประเทศทั้ง 14 รายการควบคุม มีจำนวนที่มีการควบคุมทั้งหมด 1,805 รายการ จากจำนวนรายการทั้งสิ้น 7,213 รายการ คิดได้เป็นประมาณ ร้อยละ 25 โดยในแต่ละรายการที่มีการควบคุม บางรายการมีการควบคุมมากกว่า 1 กฎหมายหรือข้อตกลง

สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ

การจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2555 เล่มที่ 1 สำหรับสารเดี่ยวนี้ นับว่าทำให้เกิดประโยชน์แก่หลายภาคส่วน คือ ในส่วนของภาคประชาชน ทำให้ประชาชนทั่วไปสามารถเข้าถึงข้อมูลสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทยได้ โดยสามารถสืบค้นข้อมูลของสารเคมีที่สนใจได้ ในส่วนของภาคอุตสาหกรรม ผู้ประกอบการหรือผู้ผลิตสามารถสืบค้นข้อมูลของสารเคมีที่สนใจทางอุตสาหกรรม การค้าและการลงทุน เพื่อประโยชน์ในการนำเข้าหรือผลิตในประเทศให้เหมาะสม ในส่วนของภาคการศึกษา ครู อาจารย์ นักเรียน นิสิต นักศึกษา สามารถสืบค้นข้อมูลของสารเคมีที่สนใจได้ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา วิจัยในส่วนของภาครัฐ เจ้าหน้าที่ ผู้ทำงานในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี สามารถสืบค้นข้อมูลของสารเคมีที่สนใจเพื่อประโยชน์ในการเฝ้าระวังและติดตามผลกระทบทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อมและเพื่อทำให้ได้ข้อมูลในการตัดสินใจ หรือพิจารณาวางแผนจัดการในส่วนที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ หากสามารถดำเนินงานในการจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีเล่มต่อไป ในช่วงระยะเวลาต่างๆ ในอนาคต พร้อมกับผูกหรือเชื่อมโยงทำเนียบรายการสารเคมีเข้ากับการกำกับควบคุมตามกฎหมาย กรณีนี้ คาดได้ว่าจะทำให้การจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีเป็นไปอย่างมีประโยชน์มากที่สุดต่อการควบคุมดูแลและจัดการสารเคมีของประเทศ

บรรณานุกรม

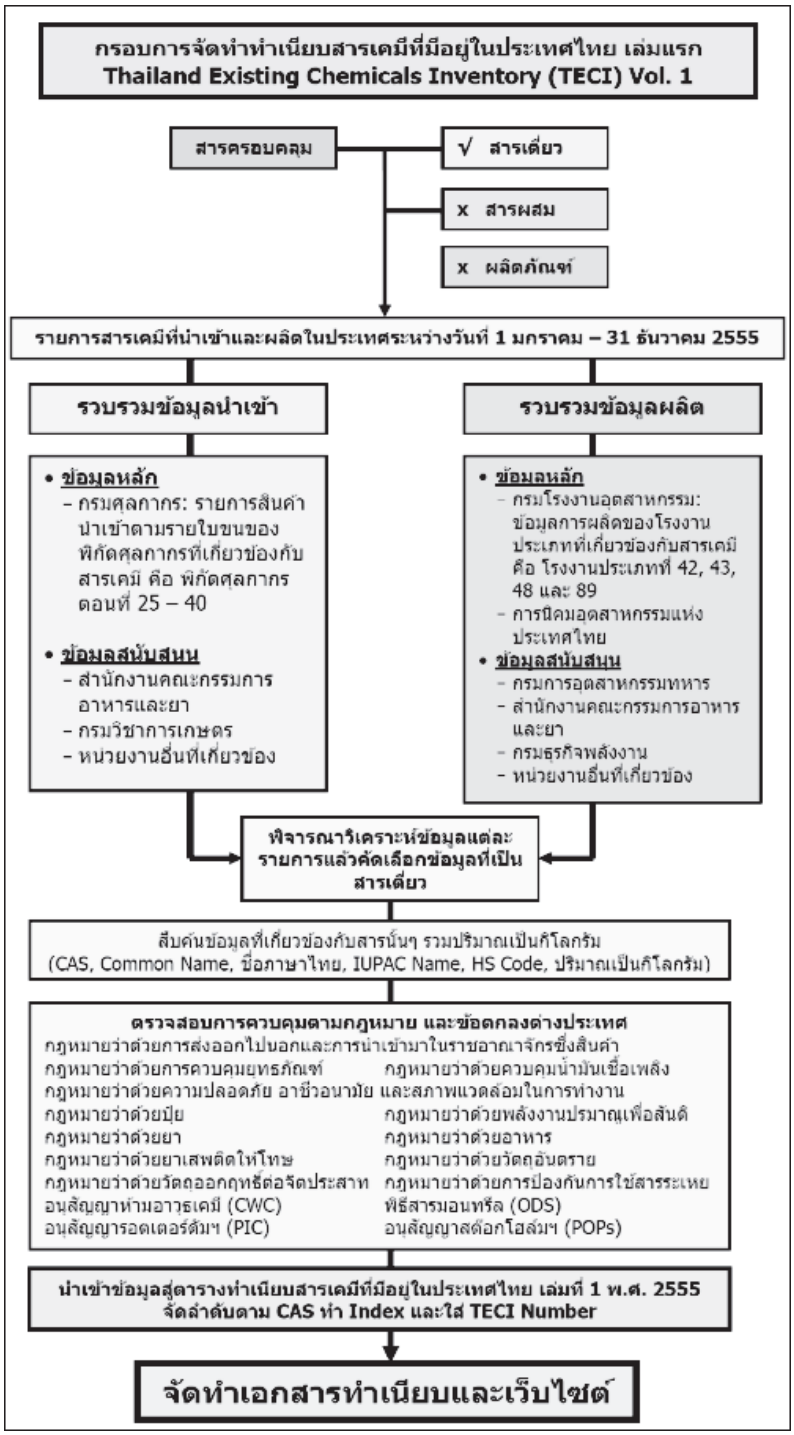
แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564). (2554). นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

ยุวรี อินนา. (2556). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการศึกษาความเหมาะสมในเรื่องของการจัดทำฐานข้อมูลกลางสารเคมี. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

ยุวรี อินนา. (2557). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการนำร่องในการจัดทำทำเนียบสารเคมีแห่งชาติ. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

ยุวรี อินนา. (2558). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีกลาง เล่มที่ 1. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

ทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย เล่มที่ 1 ปีพ.ศ. 2555 สำหรับสารเดี่ยว. (2559). นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.



รูปที่ 1 กรอบการจัดทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย เล่มที่ 1

ตารางทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย
พ.ศ. 2555 (สารเดี่ยว) (นำเข้าและผลิต)

หมายเหตุ: กฎหมายควบคุม 1 = พ.ร.บ. การส่งออกไปนอกและการนำเข้ามาในราชอาณาจักรซึ่งสินค้า พ.ศ. 2522, 2 = พ.ร.บ. ควบคุมยุทธภัณฑ์ พ.ศ. 2530, 3 = พ.ร.บ. ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554, 4 = พ.ร.บ. ปุ๋ย พ.ศ. 2518, 5 = พ.ร.บ. พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504, 6 = พ.ร.บ. ยา พ.ศ. 2510, 7 = พ.ร.บ. ยาเสพติดให้โทษ พ.ศ. 2522, 8 = พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535, 9 = พ.ร.บ. วัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท พ.ศ. 2518, 10 = พ.ร.ก. ป้องกันการใช้สารระเหย พ.ศ. 2533, 11 = อนุสัญญาห้ามอาวุธเคมี, 12 = พิธีสารมอนทรีล , 13 = อนุสัญญารอตเตอร์ดัมฯ, 14 = อนุสัญญาสต็อกโฮล์มฯ

รูปที่ 2 ส่วนหนึ่งของตารางทำเนียบรายการสารเคมีที่บรรจุในเล่มเอกสาร

รูปที่ 3 ตัวอย่างหน้าในเมนูความเป็นมาของเว็บไซต์ www.thaiteci.com

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

การศึกษาความเหมาะสมการจัดตั้งองค์กรกลางสารเคมีระดับชาติ
Feasibility study on the establishment of the National Chemical Agency (Thailand)

ยุวรี อินนา[1] และอมรรัตน์ ลีนะนิธิกุล[2]
[1]นักวิชาการอิสระ
[2]สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

Yuwaree In-na[1] and Amornrat Leenanithikul[2]
[1]Independent Scholar
[2]Food and Drug Administration

Abstract

Chemical products are goods which rank among the top five import and export products of Thailand. They are used to support the development of agricultural, industrial and domestic sectors. Eventhough Thailand has a number of laws and agencies involved in the management of chemical substances and products, however, effective control of them on the basis of appropriate risk assessmentshas yet to be reached. Study and analysis of chemical agencies established in other countries in comparison with the case in Thailand conclude that setting up a National Chemical Agency will result in integrated and advancement of chemical management in the country. The agency is needed to have a major role on registration and authorization of chemicals to be imported or produced. Other duties include management of chemical information, chemical risk assessments, classification and listing of chemicals which required restriction and condition of control, coordinating the control of chemicals among competent authorities, cooperation with international bodies and capacity building of local authorities on chemical management. A new law called “Chemical Registration and Control Act B.E. ...” is proposed. Under which, the National Chemical Committee is to be set up together with Thailand Chemical Management Agency (TCMA). The agency is proposed to be a regulatory agency operating under

the Office of the Prime Minister having four main divisions which are Registration Division, Division on Sustainable Use of Chemicals,Technical and International Cooperation Division and Committee and Secretariat Division.

Keywords: feasibility study, chemical management, chemical agency

บทคัดย่อ

สารเคมีและเคมีภัณฑ์เป็นสินค้าที่มีการนำเข้าและส่งออกที่มีมูลค่าสูงในห้าอันดับแรกของประเทศ ซึ่งถูกนำไปใช้ในการพัฒนาประเทศทั้งในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และครัวเรือนแม้ประเทศไทยจะมีกฎหมายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสารเคมีพอสมควร แต่พัฒนาการในการจัดการสารเคมีที่ผ่านมายังไม่สามารถควบคุมดูแลสารเคมีบนพื้นฐานของการประเมินความเสี่ยงที่เหมาะสมได้ทั้งหมด ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างการจัดตั้งองค์การกลางสารเคมีในต่างประเทศเปรียบเทียบกับกรณีของประเทศไทย สรุปได้ว่า การจัดตั้งองค์กรกลางสารเคมีในระดับชาติ จะส่งผลให้การจัดการสารเคมีของประเทศไทยเป็นไปอย่างบูรณาการก้าวหน้า โดยที่องค์กรกลางนั้น ต้องมีหน้าที่เป็นผู้รับผิดชอบในการขึ้นทะเบียนและให้อนุญาตในการนำเข้าหรือผลิตสารเคมี จัดการฐานข้อมูลสารเคมี ประเมินความเสี่ยงสารเคมี จำแนกประเภทและกำหนดรายการสารเคมีที่จะต้องมีการจำกัดการใช้และเงื่อนไขการควบคุม ประสานการควบคุมดูแลสารเคมีระหว่างหน่วยงานปฏิบัติ ประสานการดำเนินงานกับต่างประเทศ ตลอดจนสนับสนุนสร้างเสริมศักยภาพองค์กรส่วนท้องถิ่นในการจัดการสารเคมี โดยเสนอให้มีการออกพระราชบัญญัติ การขึ้นทะเบียนและควบคุมสารเคมี พ.ศ. ... ซึ่งให้มีการตั้งคณะกรรมการสารเคมีแห่งชาติ และจัดตั้งสำนักงานจัดการสารเคมีแห่งชาติขึ้นภายใต้สำนักนายกรัฐมนตรี โดยมีโครงสร้างที่ประกอบด้วย 4 สำนัก คือ สำนักการทะเบียนสารเคมี สำนักกำกับการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย สำนักวิชาการและต่างประเทศ และสำนักเลขานุการและคณะกรรมการ

คำสำคัญ: การศึกษาความเหมาะสมการจัดการสารเคมีองค์กรสารเคมี การบริหารจัดการสารเคมี

คำนำ

แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564) กำหนดยุทธศาสตร์การดำเนินงานไว้ 3 ยุทธศาสตร์ หนึ่งในนั้น คือ ยุทธศาสตร์การพัฒนาฐานข้อมูล กลไกและเครื่องมือในการจัดการสารเคมีอย่างเป็นระบบครบวงจร โดยกำหนดกลวิธีส่วนหนึ่ง คือ ให้มีการศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรกลางการจัดการ

สารเคมีระดับชาติ (National Chemical Agency) เพื่อเชื่อมโยงการบริหารจัดการสารเคมีให้เป็นระบบบูรณาการ ครบวงจรสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา จึงเริ่มดำเนินงานในการศึกษาในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 ได้ทำการศึกษาความเหมาะสมการควบคุมและการจัดการสารเคมีของประเทศไทยเพื่อรองรับเขตการค้าเสรี และในปีงบประมาณเดียวกัน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้ดำเนินโครงการศึกษาความเหมาะสมการจัดตั้งองค์กรกลางการจัดการสารเคมีระดับชาติ และในปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้ดำเนินโครงการจัดทำกรอบกฎหมายเพื่อพัฒนาการจัดการสารเคมีของประเทศไทยสู่ระดับสากล หลังจากนั้นในช่วงหลังจากปี พ.ศ. 2557 ได้มีพัฒนาการในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมและการออกระเบียบภายใต้พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 นอกจากนี้ได้มีพัฒนาการในการผลักดันให้เกิด พ.ร.บ. ความปลอดภัยจากการใช้สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช พ.ศ. .... จึงทำให้ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของการจัดตั้งองค์กรกลางการจัดการสารเคมีระดับชาติอีกครั้ง และต่อมาในการประชุมคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1/2559 เมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 ที่ประชุมเสนอให้ฝ่ายเลขานุการฯ ศึกษาแนวทางและรูปแบบการจัดตั้งองค์กรกลางสารเคมีในต่างประเทศและการจัดตั้งองค์กรกลางการจัดการสารเคมีของประเทศ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา จึงได้ดำเนินโครงการศึกษาแนวทาง รูปแบบ โครงสร้าง และภารกิจในการจัดตั้งองค์กรกลางการจัดการสารเคมีระดับชาติ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 นี้

วิธีการดำเนินการ

วิธีการดำเนินงานในโครงการศึกษาแนวทาง รูปแบบ โครงสร้างและภารกิจในการจัดตั้งองค์กรกลางการจัดการสารเคมีระดับชาติประกอบด้วย การพิจารณาทบทวนการศึกษาที่เกี่ยวข้อง การพิจารณาวิเคราะห์ทบทวนพัฒนาการที่เกิดขึ้นต่อเนื่องมา ทั้งด้านกฎหมาย ข้อมูล และด้านอื่นๆ การวิเคราะห์ทบทวนช่องว่างที่ยังคงเกิดขึ้นในการจัดการควบคุมสารเคมี การพิจารณากรณีศึกษาเกี่ยวกับองค์กรที่รับผิดชอบการจัดการสารเคมีในต่างประเทศ เช่น สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย สวีเดน สาธารณรัฐสโลวีเนีย สาธารณรัฐประชาชนจีน ญี่ปุ่น สาธารณรัฐเกาหลี (เกาหลีใต้) สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามเปรียบเทียบกับหน่วยงานที่รับผิดชอบการจัดการสารเคมีในประเทศไทย และการพิจารณาเสนอแนวคิด รูปแบบ โครงสร้าง และภารกิจขององค์กรกลางสารเคมีที่เหมาะสมสำหรับการเติมเต็มช่องว่างการจัดการสารเคมี ในสถานภาพที่เป็นอยู่ของประเทศไทย เพื่อให้องค์กรกลางฯ นี้ สามารถเป็นหน่วยงานสำคัญที่ส่งเสริม สนับสนุน และผลักดันให้การจัดการสารเคมีของประเทศมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ผลการดำเนินการ

ผลการดำเนินการ แบ่งออกได้เป็น 5 ส่วน คือ (1) การทบทวนการศึกษาที่เกี่ยวข้อง (2) การวิเคราะห์พัฒนาการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง (3) การวิเคราะห์ช่องว่างที่ยังคงเกิดขึ้นในการจัดการสารเคมี (4) กรณีศึกษาองค์กรที่รับผิดชอบการจัดการสารเคมีในต่างประเทศและ (5) การเสนอแนวคิด รูปแบบ โครงสร้าง และภารกิจขององค์กรกลางสารเคมีซึ่งสามารถสรุปในแต่ละส่วนได้ดังต่อไปนี้

1. การทบทวนการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้ทำการศึกษาความเหมาะสมการควบคุมและการจัดการสารเคมีของประเทศไทยเพื่อรองรับเขตการค้าเสรี ผลการศึกษาสรุปว่า ระบบการจัดการและควบคุมสารเคมีที่ถูกนำเข้ามาในประเทศไทย ยังไม่ครอบคลุมและรัดกุมเพียงพอ การเปิดเสรีทางการค้า จะส่งผลทำให้สารเคมีอันตราย ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยได้โดยง่าย เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของคนและสิ่งแวดล้อมในประเทศ โดยจากผลวิเคราะห์กระแสการเปลี่ยนแปลง การจัดการสารเคมีและวัตถุอันตราย ในต่างประเทศทั้งทางยุโรป สหรัฐอเมริกา หรือทางเอเชีย คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน ญี่ปุ่น สาธารณรัฐเกาหลี หรือแนวโน้มในประเทศอาเซียน เช่น สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกัน คือ มีการปรับปรุงแนวทางการจัดการสารเคมีของประเทศตามแนวทางของ EU REACH ซึ่งย่อมาจากระเบียบว่าด้วยการจัดการสารเคมีที่เรียกว่า Registration, Evaluation, and Authorization of Chemicals ของสหภาพยุโรป ซึ่งมีผลบังคับใช้เมื่อปี 2550 ผลการศึกษาจึงเห็นว่ามีความจำเป็นต้องพิจารณาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกฎหมายการควบคุมสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทยในปัจจุบัน ให้เป็นไปตามแนวทางดังกล่าว และเสนอให้การดำเนินตามแนวทางนั้นอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบขององค์กรการจัดการสารเคมีแห่งชาติ โดยในปีงบประมาณเดียวกัน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ดำเนินโครงการศึกษาความเหมาะสมการจัดตั้งองค์กรกลางการจัดการสารเคมีระดับชาติ ซึ่งสรุปถึงความจำเป็นและเสนอทางเลือกหลักของการจัดตั้งองค์กรกลางตามข้อเสนอในการปรับปรุงกฎหมายข้างต้น คือ จัดตั้งเป็นหน่วยงานราชการระดับสำนัก หรือเป็นองค์กรมหาชน โดยเสนอทางเลือกย่อยด้วยการให้หน่วยงานหรือองค์กรนั้นอยู่ภายใต้กระทรวงใดกระทรวงหนึ่งใน 4 กระทรวง คือ กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ต่อมา ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ดำเนินโครงการจัดทำกรอบกฎหมายเพื่อพัฒนาการจัดการสารเคมีของประเทศไทยสู่ระดับสากล ผลการดำเนินงานมีข้อเสนอทางเลือกในการปรับปรุงกฎหมายในสามทางเลือกคือ ให้คง พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 สำหรับควบคุมสารเคมีที่อยู่เดิม และออกกฎหมายใหม่สำหรับการขึ้นทะเบียนและประเมินสารเคมีใหม่ หรือให้ออกกฎหมายสารเคมีใหม่ เพื่อการขึ้นทะเบียนและประเมินสารเคมีทั้งหมด หรือให้ยกระดับ พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ให้สอดคล้องตามแนวทาง REACH

2. การวิเคราะห์พัฒนาการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ในช่วงปีพ.ศ. 2557-2560 ได้มีพัฒนาการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในการจัดการสารเคมี ทั้งในด้านการปรับปรุงกฎหมาย การจัดทำฐานข้อมูล และการเสนอให้มีการยกเลิกการใช้สารเคมีบางตัว ซึ่งจำเป็นต้องวิเคราะห์พัฒนาการที่เกิดขึ้นเหล่านี้เพื่อเชื่อมโยงถึงความจำเป็นในการจัดตั้งองค์กรกลางฯ ตลอดจนรูปแบบที่ควรจะเป็น ดังต่อไปนี้

(1) พัฒนาการด้านกฎหมาย มีการปรับปรุงพ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 มาโดยลำดับ และมีการออกกฎหมายลำดับรองในหลายด้าน เช่น ประกาศกระทรวง เรื่อง ระบบการจำแนกและการสื่อสารความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย พ.ศ. 2555 และพ.ศ. 2558 ประกาศกระทรวง เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2558 และล่าสุดคือ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2558 ซึ่งมีการเพิ่มเติมบัญชี 5.6 คือ กลุ่มสารควบคุมตามคุณสมบัติ ที่อยู่ภายใต้บัญชี 5 ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ ทำให้ พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 สามารถครอบคลุมสารเคมีที่ผลิตและนำเข้าสู่ประเทศได้เพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ดี ยังคงมีช่องว่างของการดำเนินงานที่หากมีสารเคมีที่เป็นอันตรายตัวใหม่ซึ่งไม่อยู่ในรายการวัตถุอันตรายที่ประกาศไว้แล้ว แม้เป็นอันตราย แต่ก็จะถูกจัดเข้าไปอยู่ในวัตถุอันตราย ชนิดที่ 1 ตามบัญชี 5.6 ซึ่งเป็นชนิดที่ถือว่ามีอันตรายน้อยไปก่อน ทำให้สามารถนำเข้ามาหรือผลิตได้ก่อน จนกว่าจะถูกพิจารณาจัดกลุ่มเข้ามาอยู่ในชนิดที่ต้องการการควบคุมเข้มงวดต่อไปในอนาคตในส่วนของกฎหมายอื่น ในช่วงปี พ.ศ. 2557-2560 กรมควบคุมมลพิษได้เสนอร่างพ.ร.บ. การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเลกทรอนิคส์ และซากผลิตภัณฑ์อื่น พ.ศ. ... ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการสารเคมีปลายทาง ในส่วนของการบำบัดและกำจัดและการนำกลับมาใช้อีก นอกจากนี้สมัชชาสุขภาพแห่งชาติ เสนอให้มีการออกกฎหมาย เพื่อการจัดการสารเคมีทางการเกษตรเป็นการเฉพาะแยกออกมาจาก พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 โดยได้มีการจัดทำร่าง พ.ร.บ. ความปลอดภัยจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชพ.ศ. ... และกระทรวงคมนาคมมีการเสนอร่างกฎหมายที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับการจัดการสารเคมี เช่น ร่าง พ.ร.บ. การขนส่งสินค้าอันตราย พ.ศ. ....ซึ่งเหล่านี้ แสดงให้เห็นถึงความพยายามของหน่วยงานและองค์กรต่างๆ ในการหาหนทางเพื่อลดผลกระทบของสารเคมีต่อคนและสิ่งแวดล้อมตามขอบข่ายที่ตนเองเกี่ยวข้อง

(2) พัฒนาการด้านข้อมูล สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้ดำเนินการจัดทำฐานข้อมูลรายการสารเคมีที่เรียกว่า ทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย (Thailand Existing Chemicals Inventory : TECI) จึงถือเป็นจุดเริ่มต้นในการจัดทำฐานข้อมูลสารเคมีที่สำคัญ โดยจากการจัดทำ TECI เล่มที่ 1 ปี พ.ศ. 2555 สำหรับสารเดี่ยว ซึ่งรวบรวมรายการสารเคมีที่เป็นสารเดี่ยวทั้งหมดที่นำเข้าและผลิตในประเทศในปี พ.ศ. 2555 ที่ทำให้ทราบว่า ในปีนั้น มีสารเคมีที่เป็นสารเดี่ยวมีการนำเข้าและผลิตในประเทศ จำนวนถึง 7,213 สาร และในจำนวนนี้ มีกฎหมายควบคุมคิดเป็นร้อยละ 25 เหล่านี้เป็นข้อมูลสำคัญที่จะนำมาใช้ในการบริหารจัดการสารเคมีของประเทศได้อย่างตรงประเด็น ซึ่งหากมีการจัดทำ TECI อย่างต่อเนื่อง จะทำให้ทราบสถิติและแนวโน้มของการนำเข้าและผลิตสารเคมี และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการวางแผน

การจัดการสารเคมีอย่างเหมาะสมได้ต่อไป ในส่วนของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้ออกประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง ทำเนียบสารเคมีที่มีอยู่แล้วของประเทศไทยฉบับเบื้องต้น พ.ศ. 2559 เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการบริหารจัดการสารเคมีที่ยังไม่เคยมีการนำมาใช้ในประเทศ โดยประกาศว่าให้รายชื่อสารเคมีตามที่ปรากฏในทำเนียบสารเคมีที่มีอยู่แล้วของประเทศไทย ฉบับเบื้องต้น (Preliminary Volume of Thailand Existing Chemicals Inventory) ตามเว็บไซต์ http://eis.diw.go.th/haz/hazdiw/eservices.htm เป็นรายชื่อสารเคมีที่มีการนำมาใช้ภายในประเทศ และจัดอยู่ในทำเนียบสารเคมีที่มีอยู่แล้วของประเทศไทยฉบับเบื้องต้น พ.ศ. 2559

(3) พัฒนาการในการเสนอให้มีการยกเลิกการใช้สารเคมีบางตัว ภายใต้ พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 วัตถุอันตรายชนิดที่ 4 คือ วัตถุอันตรายที่ห้ามมิให้มีการผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครอง ทั้งนี้ ในส่วนของวัตถุอันตรายที่เป็นสารเคมีทางการเกษตรนั้น ในช่วงต้นปี พ.ศ. 2560 ได้มีการเสนอให้มีการยกเลิกการใช้สารเคมีทางการเกษตรเพิ่มเติมจากที่มีการประกาศไว้ในชนิดที่ 4 โดยกระทรวงสาธารณสุข ได้ตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนปัญหาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูง และคณะกรรมการฯ มีมติให้มีการยกเลิกสารเคมีอันตราย 2 ชนิด คือ สารพาราควอต และสารคลอร์ไพริฟอส โดยให้มีผลในสิ้นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 และให้มีการจำกัดการใช้อย่างเข้มงวดสำหรับสารไกลโฟเสท เพื่อความปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค

3. การวิเคราะห์ช่องว่างที่ยังคงเกิดขึ้นในการจัดการสารเคมี

จากรายงานฉบับสมบูรณ์โครงการประเมินความสำเร็จการดำเนินงานของแผนปฏิบัติการระยะต้น (พ.ศ. 2555-2558) ภายใต้แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564) พบว่าประสิทธิภาพการจัดการสารเคมีในบางส่วนยังไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดตามตัวชี้วัดโดยสามารถวิเคราะห์ช่องว่างของการจัดการสารเคมีที่ยังคงเกิดขึ้นได้ 6 ประการหลัก ดังนี้

ประการที่ 1 ช่องว่างด้านข้อมูลสารเคมี

ฐานข้อมูลสารเคมีตั้งต้นที่สำคัญคือ รายการสารเคมีที่มีอยู่ของประเทศไทย แม้ว่าสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้จัดทำทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2555 ขึ้นเป็นเล่มแรก โดยจัดทำในปี พ.ศ.2559 ในขณะเดียวกัน กรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้จัดทำทำเนียบสารเคมีที่มีอยู่แล้วของประเทศไทย ฉบับเบื้องต้น พ.ศ.2559 ขึ้นเช่นกัน กรณีนี้ แสดงให้เห็นว่าฐานข้อมูลสารเคมีมีแตกต่างกันไปในแต่ละหน่วยงาน ซึ่งยังไม่มีการบูรณาการและจัดการอย่างเป็นระบบที่เป็นภาพรวมนอกจากนี้ ยังมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นที่สำคัญ ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลเพื่อการประเมินตามตัวชี้วัด เพื่อใช้ประเมินผลความสำเร็จของการดำเนินงานตามแผน โดยยังมีปัญหาข้อมูลที่ไม่เพียงพอเช่นข้อมูลอัตราการเจ็บป่วยและเสียชีวิตอันเนื่องจากสารเคมีทางการเกษตร ข้อมูลการปนเปื้อนของสารเคมีในอาหารและผลิตภัณฑ์ผู้บริโภค ซึ่งยังต้องมีการพัฒนาในการติดตามตรวจสอบและการรวบรวมข้อมูลให้เป็นระบบต่อไป

ประการที่ 2 ช่องว่างด้านการประเมินความเสี่ยงสารเคมี

สุจิตรา วาสนาดำรงดี และวลัยพร มุขสุวรรณ (2551) สรุปผลการวิเคราะห์ในรายงานการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวและทิศทางการจัดการสารเคมีในระดับสากลและในประเทศไทยไว้ว่า ไม่พบข้อกำหนดในเรื่องหลักเกณฑ์เกี่ยวกับความเป็นอันตราย และความเสี่ยงของสารเคมีที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการบ่งชี้สารเคมีที่ต้องควบคุมใน พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 โดยระบุแต่เพียงว่าให้ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม โดยความเห็นของคณะกรรมการวัตถุอันตราย เป็นผู้กำหนดรายชื่อ ในทางปฏิบัติ พบว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาโดยใช้ข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นอันตรายและความเสี่ยงของสารเคมีเช่นกัน แต่หลักเกณฑ์จัดทำขึ้นเป็นการภายในการตัดสินใจจึงขึ้นอยู่กับคณะกรรมการวัตถุอันตราย โดยไม่มีกลไกที่เปิดให้ภาคส่วนต่างๆ เสนอรายชื่อสารเคมีเพื่อพิจารณากำหนดให้เป็นวัตถุอันตรายทำให้ต่อมาเกิดประเด็นที่เป็นปัญหา เช่น ในกรณีของการมีมติจากกระทรวงสาธารณสุขให้ยกเลิกสารเคมีอันตราย 2 ชนิด คือพาราควอต และคลอร์ไพริฟอส ภายในปี พ.ศ. 2562 โดยพิจารณาจากข้อมูลความเสี่ยงในประเทศและต่างประเทศ แต่การยกเลิกการใช้สารดังกล่าวตามกฎหมาย กรมวิชาการเกษตรต้องนำเรื่องไปพิจารณาในคณะทำงานที่เกี่ยวข้อง จึงจะมีการเสนอผลการพิจารณาไปยังคณะกรรมการวัตถุอันตรายเพื่อพิจารณาอนุมัติในขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งอาจมีผลที่แตกต่างออกไปได้ กรณีดังกล่าวจึงเห็นปัญหาของการขาดกลไกการประเมินความเสี่ยงสารเคมีที่เป็นบรรทัดฐานเดียวกัน

ประการที่ 3 ช่องว่างด้านกฎหมายและการบังคับใช้กฎหมาย

กรณีที่สมัชชาสุขภาพแห่งชาติ จัดทำร่าง พ.ร.บ. ความปลอดภัยจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พ.ศ. .... ขึ้นเพื่อดึงส่วนของการขึ้นทะเบียนและออกใบอนุญาต ตลอดจนการกำกับควบคุมสารเคมีทางการเกษตรออกมาจาก พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 นั้น พิจารณาได้ว่า มีความต้องการจากภาคประชาชนในการที่จะให้มีกฎหมายที่ทำให้เกิดความมั่นใจในเรื่องของความปลอดภัยจากสารเคมีทางการเกษตรมากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ ซึ่งบ่งบอกให้เห็นถึงช่องว่างของกฎหมายปัจจุบันที่จะสามารถกำกับดูแลการใช้สารเคมีทางการเกษตรให้ปลอดภัยได้ ที่สำคัญยังคงพบปัญหาในการใช้สารเคมีทางการเกษตรมากเกินความจำเป็น ปัญหาการลักลอบทิ้งสารเคมีที่มีสถิติมากขึ้นและสถิติการลักลอบทิ้งสารเคมีและกากของเสียอันตรายที่มีตัวเลขสูงขึ้นตลอดจนยังคงพบปัญหาสารเคมีอันตรายที่ปนเปื้อนอาหารผัก ผลไม้ และผลิตภัณฑ์ผู้บริโภค และพบการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ แสดงให้เห็นถึงช่องว่างของการบังคับใช้กฎหมายจากหน่วยงานทั้งในส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และส่วนท้องถิ่น ในการควบคุมกำกับ ตลอดจนการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังสารเคมีอันตรายต่างๆ

ประการที่ 4 ช่องว่างด้านการบริหารงานสารเคมี

การบริหารงานตามแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีซึ่งมีรองนายกรัฐมนตรี ที่นายกรัฐมนตรีมอบหมายมาเป็นประธาน โดยมีฝ่ายเลขานุการที่ประกอบด้วย 4 หน่วยงานคือ กรมควบคุมมลพิษ กรมวิชาการเกษตร กรมโรงงานอุตสาหกรรม และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เวียนกันทำหน้าที่ ทั้งนี้ คณะกรรมการแห่งชาติฯ นี้ตั้งขึ้นโดย มติคณะรัฐมนตรี ไม่มีกฎหมายรองรับเป็นการเฉพาะ จึงไม่มีอำนาจตามกฎหมายในการสั่งการคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี เช่น คณะกรรมการวัตถุอันตราย เป็นผลให้การจัดการสารเคมีไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน การดำเนินแผนงานโครงการต่างๆ ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ฯ เป็นในลักษณะต่างคนต่างทำตามหน้าที่ของหน่วยงานนั้นๆ นอกจากนี้ การมีฝ่ายเลขานุการในลักษณะเวียนหน่วยงาน ทำให้การดำเนินงานไม่ต่อเนื่อง

ประการที่ 5 ช่องว่างเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเรื่องสารเคมี

ประชาชนยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องสารเคมี และอันตรายของสารเคมี ทำให้การดำเนินงานด้านการจัดการสารเคมี ไม่ได้รับความสนใจจากประชาชนเท่าที่ควร ทั้งๆ ที่สารเคมีเป็นเรื่องใกล้ตัว ที่สำคัญเกษตรกรส่วนใหญ่ ได้รับข้อมูลในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และสารเคมีที่เป็นปุ๋ย จากการโฆษณาที่เกินจริง นอกจากนี้ ผู้ประกอบการ ยังขาดความรู้ในเรื่องการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย ตลอดจนขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสารเคมี

ประการที่ 6 ช่องว่างด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหรือสารทดแทน

การสนับสนุนด้านวิจัยและพัฒนาไม่เพียงพอ ขาดการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างนวัตกรรมในการพัฒนาเทคโนโลยีในการหาวิธีหรือหาสารเพื่อใช้ทดแทนสารเคมีอันตราย ทั้งนี้ ในภาคการศึกษา และหน่วยงานราชการเอง มีการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับสารชีวภาพหรือชีวภัณฑ์เพื่อทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ยังขาดการสนับสนุนให้มีการต่อยอดทางการค้าเพื่อให้สามารถใช้กันได้อย่างแพร่หลาย

4. กรณีศึกษาองค์กรจัดการสารเคมีในต่างประเทศ

ได้ทำการศึกษาองค์กรจัดการสารเคมีในต่างประเทศรวม 10 กรณี ทั้งที่เป็นในระดับภูมิภาคและระดับประเทศ ได้แก่ สหภาพยุโรปสวีเดน สาธารณรัฐสโลวีเนีย สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย สาธารณรัฐประชาชนจีน ญี่ปุ่น สาธารณรัฐเกาหลี สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม มีผลสรุปดังนี้

สหภาพยุโรป ตั้งองค์กรเคมีแห่งยุโรป หรือ European Chemicals Agency มีชื่อย่อว่า ECHA เมื่อปี พ.ศ. 2550 โดยเป็นองค์กรกลางที่มีหน้าที่ในการควบคุมให้เป็นไปตามกฎหมายในการใช้สารเคมีและเผยแพร่ข้อมูลความเป็นอันตรายและการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย โดยกฎหมายที่ดูแลอยู่ คือ REACH Classification Labelling and Packaging: CLP(การจำแนกความเป็นอันตราย การติดฉลากและบรรจุภัณฑ์) Biocides (สารชีวฆาต) และ Prior Informed Consent: PIC (การแจ้งล่วงหน้าเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายตาม

อนุสัญญาร็อตเตอร์ดัม) ทั้งนี้ ECHA ถือเป็นหน้าด่านในการจัดการสารเคมีของสหภาพยุโรปโดยบริษัทผู้ผลิตและนำเข้าสารเคมีในยุโรป ต้องขึ้นทะเบียนกับ ECHA และสารเคมีที่จะนำเข้าและผลิตจะถูกประเมินความเสี่ยงและกำหนดเงื่อนไขควบคุมซึ่งจะถูกส่งต่อไปยังหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ (Competent Authority) ของประเทศหรือรัฐสมาชิกนั้น ที่จะต้องทำการควบคุมดูแลให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด

สวีเดน ตั้งองค์กรเคมีแห่งประเทศสวีเดน (Swedish Chemical Agency) หรือ Keml ขึ้นภายใต้กระทรวงสิ่งแวดล้อมในปี พ.ศ. 2529 มีหน้าที่ในการควบคุมสารเคมีภายใต้กรอบของสหภาพยุโรป และส่งเสริมให้เกิดสภาวะไร้ความเป็นพิษ (A Non-Toxic Environment)รับผิดชอบในการขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์สารเคมี จัดทำและบำรุงรักษาฐานข้อมูลพิจารณาให้ใบอนุญาตในการขายสารกำจัดศัตรูพืช ตรวจสอบบริษัทผู้ผลิตและนำเข้าผลิตภัณฑ์สารเคมีให้ดำเนินการตามกฎระเบียบช่วยเหลือหน่วยงานท้องถิ่นในงานที่เกี่ยวกับการตรวจสอบสารเคมี สนับสนุน EU ในการประเมินและจำกัดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์สารเคมี และดำเนินงานที่เกี่ยวข้องให้กับประเทศอื่นๆ ที่เหลือทั่วโลก

สาธารณรัฐสโลวีเนีย เป็นประเทศเกิดใหม่ในยุโรป มีการออก พ.ร.บ. เคมี ในปี พ.ศ. 2542 พร้อมกับตั้งสำนักงานเคมีแห่งสาธารณรัฐสโลวีเนีย ภายใต้กระทรวงสาธารณสุข มีหน้าที่ดำเนินการตามกฎหมายที่เกี่ยวกับสารเคมี ได้แก่ พ.ร.บ. เคมี พ.ร.บ. ผลิตภัณฑ์ชีวฆาต พ.ร.บ. สิ่งของที่เป็นยุทธปัจจัย ระเบียบของสหภาพยุโรปในเรื่อง Persistent Organic Pollutants (POPs) สารซักฟอก REACH CLP พ.ร.บ. ยาเสพติด พ.ร.บ. ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและกฎหมายอื่นๆ รวมถึงข้อตกลงระหว่างประเทศประกอบด้วย 6 ส่วนงาน คือ ส่วนงานวางแผนประสานงานและพัฒนา ส่วนงานสารเคมี ส่วนงานสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ส่วนงานประเมินความเสี่ยง ส่วนงานประกันคุณภาพและสารสนเทศ และส่วนงานตรวจจับ

สหรัฐอเมริกา มีหน่วยงานเกี่ยวกับสารเคมี คือ สำนักงานความปลอดภัยสารเคมีและการป้องกันมลพิษอยู่ภายใต้องค์กรปกป้องสิ่งแวดล้อม (USEPA) มีหน้าที่ดำเนินการตามกฎหมายเกี่ยวกับสารเคมีในระดับชาติ คือ กฎหมายเกี่ยวกับสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กฎหมายเกี่ยวกับยาและเครื่องสำอาง กฎหมายป้องกันมลพิษและพ.ร.บ. ควบคุมสารพิษ (Toxic Substances Control Act: TSCA) ประกอบด้วย 3 สำนักคือ สำนักสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ควบคุมการผลิตและการใช้และกำหนดค่าสูงสุดของสารตกค้างในอาหาร สำนักป้องกันมลพิษและสารพิษ ควบคุมสารเคมีและการป้องกันมลพิษ โดยประเมินความเสี่ยงทั้งสารเคมีที่เป็นทั้งสารใหม่และสารที่มีอยู่เดิมพร้อมกับหาทางลดมลพิษก่อนแพร่ไปยังสิ่งแวดล้อม จัดการฐานข้อมูล TSCA Chemical Substance Inventory และสำนักประสานด้านวิทยาศาสตร์และนโยบาย ทำหน้าที่ประเมินความเสี่ยงการได้รับสัมผัส

ออสเตรเลีย แบ่งการจัดการสารเคมีออกเป็น 4 แผนงานตามชนิดสารเคมีภายใต้กรอบการดำเนินงานในการจัดการสิ่งแวดล้อมสารเคมี คือ สารเคมีเพื่อการรักษาโรคสารเคมีเกษตรกรรมสารปรุงแต่งอาหาร และสารเคมีอุตสาหกรรม ซึ่งดูแลโดยสำนักงานความปลอดภัยสารเคมีและอนามัยสิ่งแวดล้อม ภายใต้ พ.ร.บ. การจดแจ้ง

สารเคมีอุตสาหกรรม พ.ศ. 2532 โดยสารเคมีอุตสาหกรรมใหม่ หรือสารเคมีที่ไม่อยู่ในทำเนียบสารเคมีของประเทศออสเตรเลียจะต้องถูกจดแจ้งและประเมินก่อนการผลิตหรือนำเข้าในประเทศออสเตรเลีย นอกจากนี้ยังมีกรมการพัฒนาสิ่งแวดล้อม น้ำ ประชากร และชุมชนอย่างยั่งยืนที่ช่วยในการประเมินด้านสิ่งแวดล้อมของสารเคมีอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม และสนับสนุนการดำเนินงานข้อตกลงระหว่างประเทศด้านสารเคมี

สาธารณรัฐประชาชนจีน มีการจัดการสารเคมี แบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามประเภทสาร คือ สารเคมีอันตราย (hazardous chemicals) สารเคมีที่เป็นพิษ (toxic chemicals) และสารเคมีใหม่ (new chemicals) โดยสารเคมีอันตราย อยู่ภายใต้การดูแลของ ศูนย์การขึ้นทะเบียนสารเคมีแห่งชาติ (National Registration Center for Chemicals: NRCC) ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้สำนักงานบริหารความปลอดภัยในการทำงานแห่งชาติ ส่วนสารเคมีที่เป็นพิษ และสารเคมีใหม่ คือสารเคมีที่ไม่อยู่ในรายการของทำเนียบข้อมูลของสารเคมีที่เคยผลิตหรือนำเข้ามาในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของศูนย์การขึ้นทะเบียนสารเคมี (Chemical Registration Center: CRC) ซึ่งอยู่ภายใต้กระทรวงป้องกันสิ่งแวดล้อมโดยมีการออกข้อกำหนดที่ปรับใหม่ที่เรียกว่า Order No. 7 ในปี พ.ศ. 2553 คือ ข้อกำหนดว่าด้วยการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของสารเคมีใหม่ หรือที่เรียกว่า China REACH

ญี่ปุ่นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการปฏิบัติตาม Japan Chemical Substances Control Law ที่ปรับปรุงแก้ไขใหม่เมื่อปี พ.ศ. 2554 มี 3 หน่วยงาน คือ กระทรวงเศรษฐกิจการค้าและอุตสาหกรรม กระทรวงสาธารณสุขแรงงานและสวัสดิการสังคมและกระทรวงสิ่งแวดล้อม โดยผู้ประกอบการที่เป็นผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าสารเคมีใหม่ จะต้องส่งเอกสารการจดแจ้งไปยัง 3 กระทรวงดังกล่าว เพื่อให้ได้ใบอนุญาตก่อนการผลิตหรือนำเข้า นอกจากนี้ ยังมีหน่วยงานสนับสนุนด้านข้อมูล คือ National Institute of Technology and Evaluation (NITE) ซึ่งมี Chemical Management Center ที่ให้บริการข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีที่เรียกว่า Chemical Risk Information Platform (CHRIP) โดยมีข้อมูลทั้งในเรื่องของรายการสารเคมี กฎหมาย กฎระเบียบต่างๆ การประเมินความเป็นอันตรายและความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยของคน ซึ่งเป็นข้อมูลทั้งในและนอกประเทศญี่ปุ่น

สาธารณรัฐเกาหลี มีการออกกฎหมายใหม่ที่ชื่อว่า The Act on the Registration and Evaluation of Chemicals (หรือ Korea REACH) และ Chemicals Control Act (CCA) เพื่อแทนที่กฎหมายเก่าคือ Toxic Chemical Control Act (TCCA) ในปี 2558 โดยมีหน่วยงานภายใต้กระทรวงสิ่งแวดล้อม คือ สถาบันวิจัยสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และสมาคมการจัดการสารเคมีแห่งเกาหลี เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานตามกฎหมายใหม่นี้ โดยผู้ผลิตและนำเข้าสารเคมีใหม่ หรือ สารเคมีที่มีอยู่เดิมภายใต้ Korean Existing Chemicals Inventory (KECI) ที่มีจำนวนมากกว่า 1 ตันต่อปี จะต้องทำการจดแจ้งกับกระทรวงสิ่งแวดล้อมก่อนการผลิตและนำเข้าซึ่งมีการกำหนดรายละเอียดในเรื่องของการประเมินความเสี่ยง การขึ้นทะเบียน การสื่อสาร ภายใต้ Korea REACH ที่ต้องมีการดำเนินการ

สาธารณรัฐฟิลิปปินส์มีการออกกฎหมาย Toxic Substances and Hazardous and Nuclear Wastes Control Act of ในปี พ.ศ. 2553 เพื่อการควบคุมและจัดการสารพิษของเสียอันตรายและของเสียกัมมันตรังสี โดยมี Department of Environment and Natural Resources (DENR) ซึ่งอยู่ภายใต้ Environmental Management Bureau (EMB) เป็นหน่วยงานรับผิดชอบมีการจัดทำ Philippines Inventory of Chemicals and Chemical Substances (PICCS) และ Philippines Priority Chemicals List พร้อมกำหนดเกณฑ์แห่งชาติในการจัดทำ โดย DENR เป็นผู้ออกคำสั่งในการห้าม จำกัด หรือกำหนดการใช้ ผลิต นำเข้า ส่งออก ขนส่ง แปรรูป ครอบครอง และค้าส่งสารเคมีที่ถูกจัดลำดับความสำคัญ ตลอดจนมีการดำเนินแผนงาน Pre-Manufacturing, Pre-Importation Notification (PMPIN) สำหรับสารเคมีใหม่ เพื่อป้องกันการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของสารเคมี ซึ่งยังมีข้อมูลไม่เพียงพอในเรื่องของคุณสมบัติของความเป็นพิษ ผลกระทบต่อสุขภาพของคนและอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามมีการออกกฎหมายสารเคมีในปี พ.ศ. 2551 และตั้งองค์การสารเคมีแห่งเวียดนามหรือ Vietnam Chemicals Agency ภายใต้กระทรวงอุตสาหกรรมและการค้า ในปี พ.ศ. 2552 มีหน้าที่จัดทำแผนพัฒนาอุตสาหกรรมเคมีระยะยาว จัดทำรายชื่อสารเคมีระดับชาติ ฐานข้อมูลสารเคมี รายชื่อสารตั้งต้น รายชื่อสารเคมีทางการค้ารายชื่อสารพิษและวิธีการควบคุมจัดทำกฎระเบียบและเงื่อนไขการดูแลควบคุมและประเมินสารเคมี ประเมินแบบพื้นฐานของโครงการเกี่ยวกับสารเคมี ประเมินแผนสำหรับการตอบโต้ฉุกเฉินต่ออุบัติภัยสารเคมีจัดการเรื่อง GHS ให้อนุญาตการค้าและการผลิตสารพิษ และให้อนุญาตในการส่งออกและนำเข้าสารเคมีที่เป็นสารตั้งต้นและสารเคมีที่มีการจำกัดการผลิตและการค้า ตรวจสอบการเก็บและขนส่งสารเคมี จัดตั้งห้องปฏิบัติการพิสูจน์สารเคมีใหม่และเป็นผู้ประสานงานหลักในการดำเนินงานตามข้อตกลงระหว่างประเทศด้านสารเคมี และการดำเนินงานระหว่างประเทศด้านสารเคมี

5. การเสนอแนวคิด รูปแบบ โครงสร้าง และภารกิจขององค์กรกลางสารเคมีแห่งชาติ

จากผลการทบทวนการศึกษาที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์พัฒนาการที่เกิดขึ้นต่อเนื่อง การวิเคราะห์ช่องว่างที่ยังคงเกิดขึ้นในการจัดการสารเคมี และกรณีศึกษาองค์กรที่รับผิดชอบการจัดการสารเคมีในต่างประเทศข้างต้น จะเห็นได้ว่า การจัดตั้งองค์กรกลางสารเคมีแห่งชาติ จะทำให้เกิดการดำเนินงานในการจัดการสารเคมีที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากสำหรับประเทศไทย กล่าวคือองค์กรกลางสารเคมีแห่งชาติ จะสามารถเป็นผู้อุดช่องว่างของปัญหาการจัดการสารเคมีที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของช่องว่างด้านฐานข้อมูลที่จะเป็นตัวกลางในการบูรณาการข้อมูลเป็นองค์กรในการประเมินความเสี่ยงโดยการกำหนดเกณฑ์ในระดับชาติอย่างมีส่วนร่วม เป็นองค์กรกลางในการบริหารงานที่จะเป็นฝ่ายสนับสนุนการดำเนินงานของคณะกรรมการสารเคมีระดับชาติที่มีอยู่ เป็นองค์กรกลางในการให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องสารเคมี ตลอดจนการสนับสนุนในเรื่องการให้ความรู้และในเรื่องของการวิจัยสารทดแทนและเชื่อมโยงให้เกิดการพัฒนาอย่างรูปธรรมในเชิงการค้าได้

ทั้งนี้ ประเด็นสำคัญที่ได้จากการศึกษากรณีตัวอย่างขององค์กรจัดการด้านสารเคมีในต่างประเทศ คือการที่องค์กรนี้จะสามารถทำหน้าที่เป็นด่านแรกและเป็นศูนย์กลางในการจัดการสารเคมี โดยการขึ้นทะเบียน ประเมินความเสี่ยงอนุญาตและจำกัดการใช้ หรือกำหนดเงื่อนไขการควบคุมอย่างบูรณาการและอย่างเป็นกลาง ได้ดังเช่น ECHA ของสหภาพยุโรป KemI ของสวีเดน สำนักงานความปลอดภัยสารเคมีและการป้องกันมลพิษของ USEPA ศูนย์การขึ้นทะเบียนสารเคมีของสาธารณรัฐประชาชนจีน สมาคมการจัดการสารเคมีแห่งเกาหลี หรือองค์กรสารเคมีแห่งเวียดนามแล้วส่งต่อเงื่อนไขหรือข้อกำหนดในการควบคุมสารเคมีนั้นๆ ไปยังหน่วยงานปฏิบัติผู้มีอำนาจหน้าที่ (Competent Authority) พร้อมติดตามการดำเนินงานตามข้อกำหนดให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยในกรณีนี้ ถือเป็นการอุดช่องว่างที่สำคัญของปัญหาการจัดการสารเคมีของประเทศ ซึ่งก็คือปัญหาในเรื่องของการบังคับใช้กฎหมายในการติดตามตรวจสอบควบคุมในพื้นที่โดยหน่วยงานผู้มีอำนาจหน้าที่ ซึ่งยังขาดการดำเนินงานอีกมาก ทั้งในส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และส่วนท้องถิ่น โดยเฉพาะเมื่อสารเคมีถูกนำเข้ามาแล้วต้องมีการดำเนินการต่อเนื่องในเรื่องของการควบคุมการขนส่ง การเก็บกัก การครอบครอง การผลิต การใช้ การนำกลับมาใช้อีก การบำบัด การกำจัดทำลาย การป้องกันการลักลอบทิ้ง ตลอดจนการติดตามตรวจสอบ ผลกระทบของสารเคมีต่อคนและการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ หน่วยงาน เช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมวิชาการเกษตร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กรมปศุสัตว์ กรมประมง กรมธุรกิจพลังงาน หรือแม้กระทั่ง กรมควบคุมมลพิษ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานในการบังคับใช้กฎหมายด้านการติดตามตรวจสอบ ควบคุมและเฝ้าระวังสารเคมีอันตรายต่างๆ พร้อมสนับสนุนการดำเนินงานดังกล่าวให้กับส่วนภูมิภาคและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้อย่างเต็มที่โดยไม่ต้องเสียทรัพยากรบุคคลและงบประมาณในการดำเนินงานเกี่ยวกับการรับจดแจ้ง ขึ้นทะเบียน ประเมินความเสี่ยง ให้อนุญาตและรวบรวมข้อมูลสารเคมีในลักษณะต่างคนต่างทำเหมือนที่ผ่านมา

“แนวคิด” ในการจัดตั้งองค์กรกลางสารเคมีแห่งชาติ จึงสามารถแสดงได้ในรูปที่ 1 คือ ให้มีการออกกฎหมายใหม่ ที่เรียกว่า พ.ร.บ. การขึ้นทะเบียนและควบคุมสารเคมี พ.ศ. .... (Chemical Registration and Control Act : CRCA) ที่เปรียบเสมือน Thai REACH เพื่อให้เกิดการจัดตั้งองค์กรกลางสารเคมีแห่งชาติ ในการทำหน้าที่สำคัญอันดับแรกของการจัดการสารเคมี คือ การจัดระบบสารเคมีที่ผลิตและนำเข้าในประเทศไทย ด้วยการให้มีการจดแจ้ง ขึ้นทะเบียน ประเมินความเสี่ยง ให้อนุญาต และพิจารณาเงื่อนไขหรือข้อกำหนดในการควบคุมสารเคมีแล้วส่งต่อให้กับหน่วยงานปฏิบัติผู้มีอำนาจหน้าที่ดำเนินการให้เป็นไปตามข้อกำหนดโดยใช้อำนาจตามกฎหมายนี้ หรือตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานนั้น และหรือถ่ายโอนอำนาจหน้าที่พร้อมสนับสนุนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ให้สามารถกำกับควบคุมสารเคมีนั้นๆ ตามข้อกำหนดได้ต่อไป ด้วยแนวคิดนี้ การดำเนินงานในการจัดการและควบคุมสารเคมีของประเทศ จะเป็นไปอย่างมีระบบ ทั่วถึง โดยสามารถควบคุมให้เกิดการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยตลอดวงจรชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น โดยไม่มีความจำเป็นต้องยกเลิกกฎหมายที่มีอยู่เดิม หรือยุบหน่วยงานที่เกี่ยวข้องใดๆ

“รูปแบบ” ผลการศึกษาที่ผ่านมาตามที่สรุปข้างต้น มีการเสนอรูปแบบขององค์กรกลางสารเคมีในสองทางเลือก คือ รูปแบบที่เป็นองค์กรมหาชน และรูปแบบที่เป็นหน่วยงานราชการ อย่างไรก็ดี เมื่อมีการทบทวนการศึกษาที่ผ่านมาอีกครั้ง และเมื่อทำการพิจารณาพัฒนาการและช่องว่างที่เกิดขึ้น ตามที่สรุปไว้ข้างต้น ทำให้เห็นถึงรูปแบบขององค์กรกลางสารเคมี ที่ควรจะต้องยังคงเป็นหน่วยงานราชการ ในระดับกรม หรือระดับสำนักงานแห่งชาติ และควรจะอยู่ในที่ที่จะสามารถดำรงสถานะความเป็นกลาง และสามารถประสานบูรณาการงานด้านสารเคมีที่มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมากมายได้อย่างคล่องตัว ทั้งนี้เนื่องจากสารเคมีและเคมีภัณฑ์เป็นสินค้าที่มีความสำคัญ โดยมีการนำเข้าและส่งออกที่มีมูลค่าสูงในห้าอันดับแรกของประเทศในวงเงินระดับห้าแสนล้านบาท และสารเคมีถูกนำมาใช้ในการพัฒนาประเทศทั้งในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและครัวเรือน จากข้อมูลที่ได้จากการจัดทำทำเนียบสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย พ.ศ. 2555 เฉพาะสารเดี่ยวพบว่า มีจำนวนถึง 7,213 สาร และหากพิจารณารวมถึงสารผสมและเคมีภัณฑ์ อาจมีจำนวนมากกว่านั้นมาก โดยข้อมูลที่ได้จากกรมศุลกากร เกี่ยวกับจำนวนรายใบขนของสินค้านำเข้าที่อยู่ในพิกัดที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีนั้น มีมากกว่า 1.1 ล้านใบขน ในปี พ.ศ. 2559 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสารเคมี มีมากกว่า 3,000 โรง และจำนวนครัวเรือนที่ทำเกษตรกรรมซึ่งต้องยุ่งเกี่ยวกับสารเคมีมีถึง 5.87 ล้านครัวเรือน จึงเสนอรูปแบบขององค์กรกลางสารเคมีให้เป็นสำนักงานระดับชาติอยู่ในสังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี ซึ่งเทียบเคียงได้กับสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย หรือ สำนักข่าวกรองแห่งชาติ ซึ่งเป็นหน่วยงานราชการที่อยู่ในสังกัดสำนักนายกรัฐมนตรีเช่นกัน โดยเสนอให้เป็นหน่วยงานที่มีชื่อว่า “สำนักงานจัดการสารเคมีแห่งชาติ” มีชื่อภาษาอังกฤษว่า “Thailand Chemical Management Agency (TCMA)”

“โครงสร้าง” ในที่นี้ คือโครงสร้างที่เสนอเป็นองค์ประกอบของการดำเนินงานภายใต้ พ.ร.บ. การขึ้นทะเบียนและควบคุมสารเคมี พ.ศ. .... กล่าวคือ เสนอให้มีคณะกรรมการสารเคมีแห่งชาติ ที่มีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน และมีโครงสร้างของคณะกรรมการฯ ที่ประกอบด้วยภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชนในสัดส่วนเท่าๆ กัน โดยภาครัฐ ประกอบด้วย กรรมการจากหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี กรรมการจากภาคเอกชนให้เสนอจากสภาหอการค้าไทยและสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และกรรมการจากภาคประชาชนให้เสนอจากสมัชชาสุขภาพแห่งชาติและสมัชชาองค์กรเอกชนด้านสิ่งแวดล้อม โดยมีสำนักงานจัดการสารเคมีแห่งชาติเป็นฝ่ายเลขานุการของคณะกรรมการฯ และภายใต้คณะกรรมการฯ เสนอให้มีอนุกรรมการ 3 ชุดหลักคือ คณะอนุกรรมการการทะเบียนสารเคมี คณะอนุกรรมการกำกับการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย และคณะอนุกรรมการวิชาการและต่างประเทศ ทั้งนี้ ในส่วนของสำนักงานจัดการสารเคมีแห่งชาติ เสนอให้มีโครงสร้างที่ประกอบด้วย 4 สำนัก คือ สำนักการทะเบียนสารเคมี สำนักกำกับการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย สำนักวิชาการและต่างประเทศ และสำนักเลขานุการและคณะกรรมการ

“ภารกิจ” ในส่วนของภารกิจ เสนอให้ สำนักงานจัดการสารเคมีแห่งชาติ มีภารกิจหลัก 10 ประการที่จะต้องดำเนินงานในฐานะของฝ่ายเลขานุการของคณะกรรมการสารเคมีแห่งชาติ คือ

(1) จัดทำนโยบายแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ และแผนปฏิบัติการ

(2) กำหนดตัวชี้วัด และประเมินประสิทธิภาพการจัดการสารเคมีของประเทศ

(3) บูรณาการข้อมูลสารเคมี จัดทำฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและการจัดการสารเคมีและจัดทำทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย

(4) จัดการประเมินความเสี่ยง จำแนกความเป็นอันตราย แบ่งประเภท และกำหนดรายการสารเคมี

(5) ดำเนินงานให้มีการจดแจ้ง ขึ้นทะเบียน ออกข้อกำหนดการควบคุม และออกใบอนุญาตที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี

(6) ส่งต่อข้อกำหนดการควบคุมสารเคมีไปยังหน่วยงานปฏิบัติผู้มีอำนาจหน้าที่ (Competent Authority) และติดตามการดำเนินงานให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

(7) ประสานเชื่อมโยงการวิจัย พัฒนา และการสร้างนวัตกรรม เพื่อลดและหรือทดแทนสารเคมีอันตราย พร้อมส่งเสริมสนับสนุนให้มีการนำผลจากการวิจัยไปสู่การปฏิบัติ

(8) สนับสนุนส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพการจัดการสารเคมีของผู้ที่เกี่ยวข้องในทุกภาคส่วน

(9) ให้ความรู้ประชาชนเรื่องความปลอดภัยสารเคมีอย่างต่อเนื่อง

(10) ประสานการดำเนินงานระหว่างประเทศด้านสารเคมี และการดำเนินงานที่เกี่ยวกับข้อตกลงระหว่างประเทศด้านสารเคมี

สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า สำนักงานจัดการสารเคมีแห่งชาติ ถือเป็นองค์กรที่จะส่งเสริมสนับสนุนให้การจัดการสารเคมีของประเทศไทยมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้เป็นอย่างมาก การดำเนินงานสำคัญที่มีความจำเป็นเร่งด่วนต่อไปในเรื่องนี้ คือ การพัฒนาร่าง พ.ร.บ. การขึ้นทะเบียนและควบคุมสารเคมี พ.ศ. .... และการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องในกระบวนการต่างๆ ในการรับฟังความคิดเห็นและการออกกฎหมาย ที่จะทำให้สำนักงานจัดการสารเคมีแห่งชาติ มีขึ้นอย่างเป็นจริงได้ในอนาคต

บรรณานุกรม

สุจิตรา วาสนาดำรงดี และวลัยพร มุขสุวรรณ. (2551). วิเคราะห์ความเคลื่อนไหวและทิศทางการจัดการสารเคมีในระดับสากลและในประเทศไทย (ปรับปรุงครั้งที่ 2) ในการประชุม Focus Group เพื่อพัฒนาโจทย์วิจัยเกี่ยวกับการจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

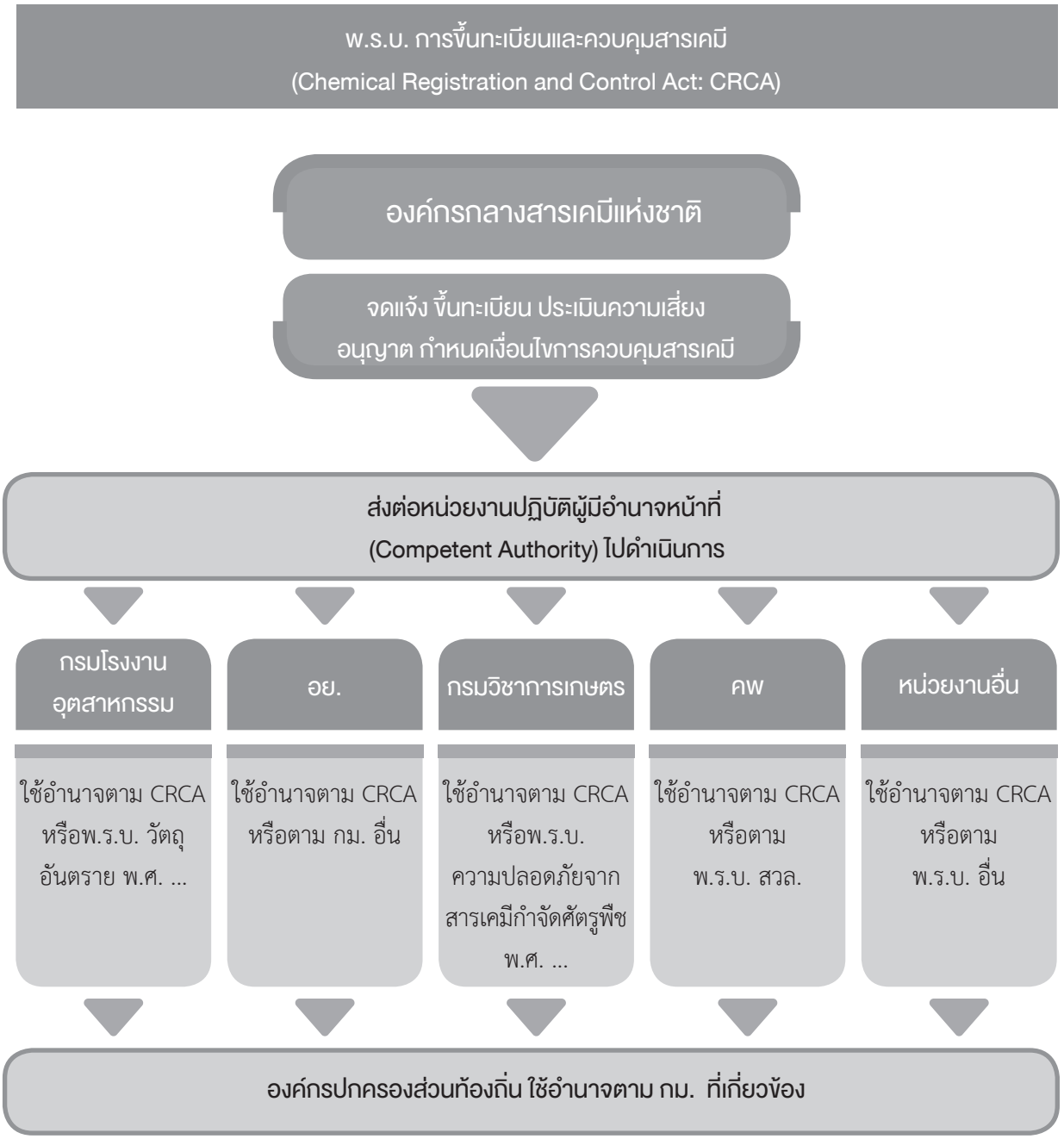
แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564). (2554). นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

ศิริธัญญ์ ไพโรจน์บริบูรณ์. (2555). รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาความเหมาะสมและแนวทางการจัดตั้งองค์กรกลางในการจัดการสารเคมี. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

ยุวรี อินนา. (2556). รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาการควบคุมและจัดการสารเคมีของประเทศไทยเพื่อรองรับเขตการค้าเสรี. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

ยุวรี อินนา. (2557). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำกรอบกฎหมายเพื่อพัฒนาการจัดการสารเคมีของประเทศไทยสู่ระดับสากล. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

ทำเนียบรายการสารเคมีที่มีอยู่ในประเทศไทย เล่มที่ 1 ปี 2555 สำหรับสารเดี่ยว. (2559). นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.



รูปที่ 1 “แนวคิด” การจัดตั้งองค์กรกลางสารเคมีแห่งชาติ

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

นวัตกรรมการออกแบบห้องปฏิบัติการที่ปลอดภัย
Innovation in Good Laboratory Design

ประไพพิศ แจ่มสุกใส แจ่มสุกใส เทอร์ไน
บริษัท อินโนเวแลบดีไซน์ จำกัด.

Prapaipit Chamsuksai Terni
Innovalab Design co., Ltd.

Abstract

The laboratory design is the most important part in the first step to promote and support the safety of operation in the laboratory. In Thailand, not too many scientists, or more importantly, the owners, CEOs, and administrators realize the importance of the laboratory design and the users' participation in the early stage of the design of their facilities. Proper design of the laboratory is the first step that can help to maintain the safety of laboratory workers and reduce impact to their health as well as to the environment. Moreover, either the results from the quality control exercises or the results from the research work, which is the output of the laboratory that has the correct design, will be reliable and acceptable. In this case, innovation of good laboratory design was developed to promote and support safety in laboratories. The innovation will help to check or inspect whether the laboratory of interest is good and safe to work. It consists of four main important steps that will support the safety of the laboratory and help to maintain its compliance with standards for a long period of time.

Keywords: laboratory design, safety in laboratories, innovation for safety

บทคัดย่อ

การออกแบบห้องปฏิบัติการ ถือเป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินงานอันดับแรกเพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ในกรณีของประเทศไทย ส่วนใหญ่เจ้าของกิจการ ผู้บริหารระดับสูง ตลอดจนนักวิทยาศาสตร์ ไม่ตระหนักถึงความสำคัญของการออกแบบห้องปฏิบัติการ รวมถึงการมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติงานตั้งแต่ในระยะต้นๆ ของการออกแบบสถานที่ปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกที่ทำให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานเอง ลดผลกระทบที่จะเกิดต่อสุขภาพของปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้อง ตลอดจน ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ การออกแบบห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมและถูกต้อง จะทำให้ได้ผลการทดลองน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ รวมทั้งผลการควบคุมคุณภาพ หรือผลงานวิจัยด้วย จึงมีการพัฒนานวัตกรรมการออกแบบห้องปฏิบัติการที่ปลอดภัยขึ้นมา ซึ่งนวัตกรรมนี้ สามารถทำให้ทราบได้ว่าห้องปฏิบัติการที่ต้องการตรวจสอบเป็นห้องปฏิบัติการที่ดีหรือไม่ นวัตกรรมการออกแบบห้องปฏิบัติการที่ปลอดภัยนี้ ประกอบด้วยขบวนการปฏิบัติที่จำเป็นและสำคัญ 4 ขั้นตอน ที่จะทำให้ห้องปฏิบัติการมีความปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐานตลอดไป

คำสำคัญ: การออกแบบห้องปฏิบัติการ ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ นวัตกรรมเพื่อความปลอดภัย

บทนำ

การออกแบบห้องปฏิบัติการ ถือเป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งในประเทศไทย เนื่องจากเป็นเรื่องใหม่และผู้ออกแบบห้องปฏิบัติการที่ดี หาได้ยาก สุขภาพและความปลอดภัยของผู้ทำงานในห้องปฏิบัติการ นอกจากขึ้นกับการปฏิบัติอย่างถูกต้อง เพื่อความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่นแล้ว ยังถูกกำหนดไว้ด้วยสภาพของห้องปฏิบัติการนั้นๆ แต่ปัจจุบัน การก่อสร้างห้องปฏิบัติการในประเทศไทย ยังใช้เทคโนโลยีเก่า เนื่องจากผู้ก่อสร้างไม่เข้าใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ และผู้ทำงานในห้องปฏิบัติการ มักไม่มีโอกาสควบคุมการออกแบบและก่อสร้างสถานที่ทำงานของตนเอง อย่างไรก็ตาม สามารถจะทำให้สภาพห้องปฏิบัติการที่มีมาแล้ว มีความเสี่ยงน้อยที่สุดได้ (Optimization of what we have) แม้จะไม่ได้ถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัยก็ตาม จึงควรเรียนรู้ข้อกำหนดเบื้องต้น ที่มีอยู่ในมาตรฐานโดยทั่วไป ทำความเข้าใจว่า ถ้าไม่ทำตามกฎหรือข้อกำหนดจะเกิดผลกระทบอะไรขึ้น ความเข้าใจเหล่านี้ทำให้ปรับเปลี่ยนการวางเครื่องมือ หรือปรับปรุง ลักษณะการทำงาน หรือเพิ่มสิ่งที่จำเป็นในการลดความเป็นอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เพื่อทำให้ห้องปฏิบัติการมีความปลอดภัยมากที่สุด

หลักการทำให้ห้องปฏิบัติการมีความปลอดภัย ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การจะทำให้ได้ห้องปฏิบัติการที่ดี เป็นไปตามมาตรฐาน มีความปลอดภัย สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นที่ยอมรับทั้งในประเทศและต่างประเทศ สามารถทำได้ใน 4 ขบวนการ หรือ 4G ดังนี้

1. Good Laboratory Design คือ การออกแบบที่ถูกต้อง เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย ถ้าเป็นห้องปฏิบัติการที่มีอยู่แล้ว ต้องติดตั้งให้เหมาะสมและให้ดีที่สุด

2. Good Laboratory Installation คือ การเลือกช่างก่อสร้างที่มีฝีมือและมีประสบการณ์ การติดตั้งตามการออกแบบ เนื่องจากการออกแบบไม่สามารถเขียนเป็นตัวอักษรได้อย่างละเอียดครอบคลุม จึงต้องอาศัยผู้ที่มีประสบการณ์และมีความชำนาญเฉพาะด้านห้องปฏิบัติการมาดำเนินการ จึงควรกำหนดคุณสมบัติของช่างก่อสร้างให้เหมาะสม

3. Good Knowledge of Laboratory Users คือ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการต้องรู้ลักษณะการทำงานและการใช้ห้องปฏิบัติการอย่างถูกต้องเหมาะสมตามที่ออกแบบ เพื่อให้ได้ขบวนการทำงานที่เหมาะสมตามมาตรฐานและความปลอดภัย ผู้ออกแบบต้องชี้แจงเหตุผลของการออกแบบ ข้อจำกัด และขั้นตอนการทำงานให้ผู้ปฏิบัติงานทราบ ภายหลังจากการติดตั้งผู้ทำงานต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำอย่างเคร่งครัด

4. Good Laboratory Maintenance คือ การบำรุงรักษาที่ดีและมีบริการการบำรุงรักษา ตรวจสอบ ดูแล ทุกระบบในห้องปฏิบัติการเป็นประจำ

ในแต่ละหัวข้อดังกล่าวจะมีรายละเอียดปลีกย่อยอีก ผู้ปฏิบัติงานต้องเอาใส่ใจดูแลห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด และต้องมีงบปรับปรุงและดูแลรักษาอย่างต่อเนื่อง

ห้องปฏิบัติการ มีหลายประเภท เช่น เคมี ชีวะ ฟิสิกส์ ปิโตรเลียม อาหาร ฯลฯ แต่ไม่ว่าจะเป็นห้องปฏิบัติการประเภทใด มีอันตรายทั้งสิ้นและอาจมองไม่เห็น การออกแบบห้องปฏิบัติการ จึงต้องมีเจตนามุ่งมั่นที่จะปกป้องผู้ปฏิบัติงาน ผู้ทำงาน รวมถึงสิ่งแวดล้อม ห้องปฏิบัติการขนาดเดียวกัน ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ไม่ว่าจะเป็นการวางผังห้องหรืองบประมาณเพราะขึ้นกับประเภทของงาน วัสดุที่ใช้ และลักษณะการออกแบบ

รายละเอียดเกี่ยวกับ 4 ขบวนการ หรือ 4 G ดังนี้

ขบวนการที่ 1 Good Laboratory Design

การออกแบบที่ดี มีสองขั้นตอน คือ Conceptual design และDetailed design ค่าใช้จ่ายและระยะเวลาแต่ละขั้นตอนขึ้นกับความยุ่งยากและปริมาณงานที่จะต้องทำ ขบวนการนี้จำเป็นต้องมีทีมผู้ออกแบบ นอกจากวิศวกรผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ แล้ว Laboratory Designer ที่ดี มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่เข้าใจกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้น รวมทั้งต้องทราบข้อกำหนดและมาตรฐานความปลอดภัยต่างๆ ของห้องปฏิบัติการเพื่อช่วยในการออกแบบ โดยเฉพาะขั้นตอน conceptual design

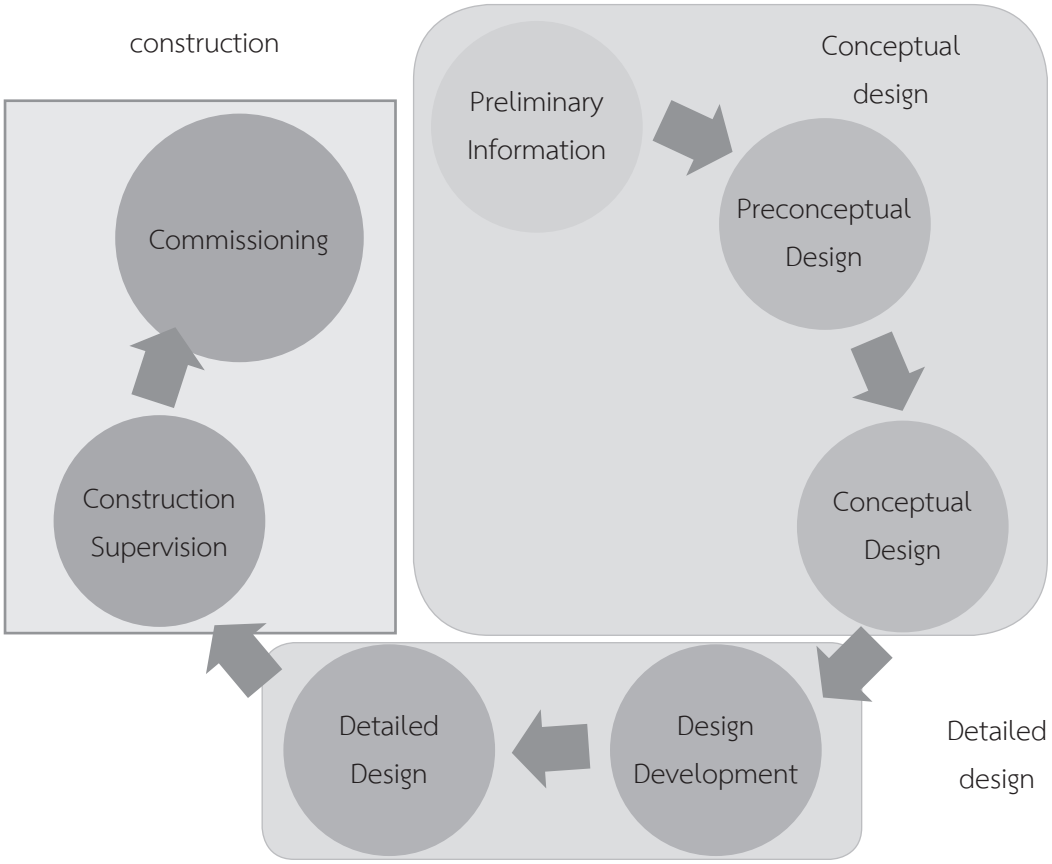
Conceptual design

เป็นการวางผัง แบ่งห้อง วางเฟอร์นิเจอร์ และเครื่องมือเพื่อให้ได้มาตรฐานการทำงานที่ถูกต้องและเป็นไปตามลักษณะของงงานที่เหมาะสม รวมไปถึงกำหนดเงื่อนไขในแต่ละห้อง การออกแบบต้องลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการจึงจำเป็นต้องทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เช่น เครื่องมือที่ใช้ (equipment) รายละเอียดของเครื่องมือ กิจกรรมที่ทำ (activities) ลักษณะการทำงาน (workflow) จำนวนคนที่ทำงานในห้องนั้นๆ เป็นต้น การแลกเปลี่ยนกับผู้ปฏิบัติงานโดยตรง จะทำให้ได้สิ่งที่เหมาะสมกับการทำงานจริงๆ การออกแบบทุกครั้งจะต้องประเมินความเสี่ยง และหาวิธีที่ลดความเสี่ยงให้ถึงจุดที่ยอมรับได้ หลังจากออกแบบให้ลดความเสี่ยงแล้วต้องหารืองบประมาณกับผู้บริหาร อาจมีการปรับหรือเปลี่ยนงานบางส่วนให้เหมาะสมกับงบประมาณ โดยความร่วมมือของผู้ทำงานในห้องปฏิบัติการนั้น เช่น ถ้าไม่มีงบประมาณที่จะทำให้ห้องปฏิบัติการให้มีการถ่ายเทอากาศแบบไม่หมุนเวียนเลย (100% fresh air) ก็ต้องห้ามทำงานกับสารเคมีที่มีพิษที่โต๊ะปฏิบัติการ ต้องทำงานในตู้ดูดไอระเหยสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ

ระบบต่างๆ ของห้องปฏิบัติการ มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันทุกระบบ การจะให้ได้ห้องปฏิบัติการที่ดีต้องออกแบบระบบต่างๆ ของห้องปฏิบัติการทุกระบบอย่างเหมาะสม ระบบห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย 7 ระบบใหญ่ ดังนี้

1. ระบบการแบ่งและตกแต่งภายในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Interior Finishes)
2. เฟอร์นิเจอร์ห้องปฏิบัติการ (Laboratory Furniture)
3. ระบบท่อระบายอากาศของอุปกรณ์ตัวดูดเฉพาะที่ทั้งหมดที่มี (Ducting System for Laboratory Exhaust Ventilation Devices; LEVs
4. ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (Laboratory Ventilating and Air-Conditioning System)
5. ระบบไฟฟ้า (Electrical and Communication System)
6. ระบบสุขาภิบาล (Sanitary System)
7. ระบบแก๊ส (Laboratory Gas System)

โดยระบบความปลอดภัยจะแทรกอยู่ในระบบต่างๆ ต้องพิจารณาระบบเหล่านี้ทุกระบบ ให้เกิดความเหมาะสมต่อกันและกัน



Detailed design

เป็นหน้าที่ของวิศวกรในทีมผู้ออกแบบที่จะออกแบบให้เป็นไปตามกรอบคิดที่ออกแบบห้องปฏิบัติการที่กำหนดไว้ ต้องมีรายละเอียดของทุกๆ ส่วน ตั้งแต่ กำแพง ผนัง พื้น ฝ้าเพดาน เฟอร์นิเจอร์ออกมาเป็นภาพ elevation ส่วนงานระบบต่างๆ จะออกมาเป็น single line diagrams เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบแก๊ส ระบบระบายอากาศ และถ่ายเทอากาศ เป็นต้น จะต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินงานพอสมควร ต้องมีการประชุมปรึกษาหารือร่วมกันกับผู้ใช้งาน ผู้มีอำนาจตัดสินใจโดยการนำของผู้ออกแบบห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับรายละเอียดของวัสดุต่างๆ การทำให้ได้ห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน ต้องกำหนดคุณสมบัติเบื้องต้นว่าควรใช้อะไร เช่น ไม่ควรใช้กระจกธรรมดาที่ใช้กันตามบ้านเรือน ควรใช้กระจกนิรภัย (tempered/toughen glass) เท่านั้น ซึ่งจะทำให้ราคาสูงขึ้นแต่เพื่อความปลอดภัยของผู้ทำงาน

ขบวนการที่สอง Good Laboratory Installation

การติดตั้ง มีความสำคัญมาก แม้ออกแบบมาอย่างถูกต้องเหมาะสมแต่ถ้าผู้ที่นำไปผลิตและติดตั้งไม่เข้าใจแนวคิดหรือข้อกำหนดต่างๆ ที่ออกแบบไว้ อาจจะทำให้งานที่ออกมาไม่ใช่ดังที่ต้องการ การย้ายที่ตั้งและหรือเพิ่มสิ่งต่างๆ เข้าไปในห้องปฏิบัติการ ในขณะทำการก่อสร้าง และหรือหลังจากการออกแบบและใช้งานแล้วจะมีผลกระทบต่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการนั้นๆ แต่ระดับของผลกระทบขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่นำไปวางและสิ่งต่างๆ โดยรอบ ซึ่งจะต้องนำมาพิจารณาใหม่อีกครั้งถึงมาตรฐานที่กำหนดและความปลอดภัยที่เหมาะสมทั้งส่วนบุคคลและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสิทธิภาพการทำงานของตู้ดูดไอระเหยสารเคมี และความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ไม่ค่อยให้ความสำคัญ ทำให้ได้ห้องปฏิบัติการที่ไม่ปลอดภัยเช่น มีกลิ่นเหม็นของสารเคมีกระจายอยู่ในห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการที่ดี ต้องไม่มีกลิ่นของสารเคมีตกค้างอยู่ภายในห้อง ทำลายสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

ขบวนการที่สาม Good Knowledge of Laboratory User

ต้องมีการจัดอบรม ประชุมสัมมนาให้ความรู้แก่ผู้ที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลการปฏิบัติตนเองและการใช้ห้องปฏิบัติการอย่างถูกต้อง เช่น การใช้อุปกรณ์ความปลอดภัย การทำงานกับตู้ดูดไอระเหยสารเคมี ทางหนีไฟ เป็นต้น ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการที่ต้องดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนในห้องปฏิบัติการปฏิบัติตนอย่างถูกต้อง นอกจากนี้ ควรถ่ายทอดความรู้เรื่องการใช้ห้องปฏิบัติการให้กับพนักงานที่เข้าใหม่ด้วย

ขบวนการที่สี่ Good Laboratory Maintenence

การบำรุงรักษา เป็นสิ่งที่จำเป็นเพราถ้าไม่มีจะทำให้ห้องปฏิบัติการเสื่อมถอยลงไป ซึ่งขั้นตอนนี้จะหาได้ยากในประเทศไทย ด้วยขาดงบประมาณรองรับการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ห้องปฏิบัติการที่ออกแบบก่อสร้างมาอย่างดี เป็นสถานที่ที่ไม่ปลอดภัยในการทำงาน ตามมาตรฐาน ห้องปฏิบัติการต้องมีการบำรุงรักษาอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง รวมถึงเฟอร์นิเจอร์ห้องปฏิบัติการด้วย เช่น โต๊ะปฏิบัติการ อ่างน้ำ ก๊อกน้ำ อุปกรณ์ตัวดูดเฉพาะที่ อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย เช่น ฝักบัวล้างตัวและที่ล้างตาฉุกเฉิน เป็นต้น

ตัวอย่างเช่น

http://www.stanford.edu/dept/EHS/prod/mainrencon/Labdesign.html

http://www.wbdg.org/resources/labtrends.php

http://wbdg.org/ccb/VA/VADEGUID/lab.pdf

http://www.ucop.edu/risk-services/_files/labdesign_guide.pdf

http://www.umdnj.edu/eohssweb/publications/designguidelines.pdf

http://www.tsi.com/uploadedFiles/_Site_Root/Products/Literature/Handbooks/2980330C-LabControlsHandbook.pdf

ตัวอย่างมาตรฐานห้องปฏิบัติการของยุโรป

EN standards (European Norm)

EN 14056: 2003 Laboratory furniture. Recommendations for design and installation

BS EN 14175-2: 2003 Fume cupboards. Safety and performance requirements

BSI standards (British Standards Institution)

BS 3202-2: 1991 Laboratory furniture and fittings. Specification for performance

BS 7258-1: 1990 Laboratoryfumecupboards: Specificationforsafetyandperformance

DIN standards (DeutschesInstitutfürNormung)

DIN 12924-3 Laboratory furniture; fume cupboards; two-sided cupboards; main dimensions, requirements, tests

ตัวอย่างมาตรฐานห้องปฏิบัติการของอเมริกา

OSHA standards (Occupational Safety and Health Administration)

1910.1450 Occupational exposures to hazardous chemicals in laboratories

ANSI standards (American National Standards Institute)

ANSI Z9.5 Laboratory ventilation

ANSI Z87.1PracticeforoccupationalandEducational eye and faceprotection (i.e. goggles)

ANSI 358.1 Emergency eyewash and shower equipment

NFPA standards (National Fire Protection Association)

NFPA 45-Fire protection for laboratories using chemicals

ASHRE standards (The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Advances technology)

ASHRAE STD 62.1 Ventilation for acceptable indoor air quality

ASHRAE 4514 ASHRAE laboratory design guide

ตัวอย่างมาตรฐานห้องปฏิบัติการของออสเตรเลีย

AS standards (Australian standards)

AS 1668.2 The use of mechanical ventilation and air-conditioning in building: Part 2 Mechanical ventilation for acceptable indoor-air quality

AS 1940 The Storage and handling of flammable and combustible liquids

AS2252.1-2002 Biological safety cabinets Part 1:Biological safety cabinets (Class I) for personnel and environment protection

AS/NZS standards (Australian and New Zealand Standards)

AS/NZS 2982.1: 1997 Laboratory design and construction Part 1: General requirements

AS/NZS 2243.8 Safety in laboratories Part 8: Fume cupboards

Worksafe Australia

(Recommendation) Storage of Chemicals

นอกจากนี้ยังมีมาตรฐานขององค์กร หรือ มหาวิทยาลัยต่างๆ ทั้ง USA, UK หรือ Australia อีกเป็นจำนวนมาก เช่น

Design and Engineering Practices (DEP)-SHELL

Dow Chemical Standard

The Whole Building Design Guide (WBDG)

Labs of the 21st Century (Labs 21)

USA Stanford University: Environmental Health & Safety

The University of North Carolina at Chapel Hill

The University of Medicine & Dentistry of New Jersey

UK Cambridge

Imperial College London

Australia Australian National University

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

นวัตกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับสารเคมีระดับปฐมวัยและประถมศึกษา
Learning Innovation on Chemicals at Kindergarten and Primary School Level

ธีระนิตย์ พิมพ์เงิน สุนีย์ เชื้อเจ็ดตน พงศ์พัทธ์ กาบกรณ์ ประจักษ์ หงส์ประสิทธิ์
สุชาดา เงินดีรัตนาภรณ์ พันตาแก้ว ชนัญชิดา หมื่นแสวง
ศุภนาฎ พิมพ์เงิน และ รัชดาพร ธนูศร
โรงเรียนเชียงแสนอาคาดามี สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

Teeranit Phimngern, Suni Chueachetton, Pongput Kabkorn, Prajuk Hongprasith,
Suchada Ngoendee, Rattanaporn Phantakaew, Chananchida Muensawaeng,
Supanard Phimngern and Ratchadaporn Thanusorn
Chiangsaen Academy School, Office of the Private Education Commission

Abstract

Goods and products used nowadays mostly contain chemical substances in them. These products include domestic and agricultural products. In addition, some food processing and storage procedures rely heavily on chemicals. Without knowledge and awareness on chemical safety in daily lives, misuse of chemicals could result in immense impact on health, economic and environment. Chiangsaen Academy School recognizes these problems. Therefore, the school developed a learning innovation on chemicals called “7 Steps to Know Chemicals”. Its objectives are for students to learn 1) how to read hazard pictograms of chemicals, 2) how to use chemicals safely 3) how to find alternatives to hazardous chemicals and 4) how to make behavioral change on the use of chemicals. The target group is the students in the 4^{th} to 6^{th} year of primary school level, Academic Year 2016. The learning innovation was implemented and taught in the group. The results show that the students understood the hazard pictograms of chemicals, recognized the impact of chemicals, changed behaviors on the use of chemicals at a satisfactory level and were able to extend their skill and knowledge to individuals, families and communities.

Keyword: Learning Innovation, Knowledge on Chemicals, Chemicals in School

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีการใช้สิ่งของและผลิตภัณฑ์ที่มีสารเคมีอยู่ตลอดเวลาอย่างแพร่หลาย มีทั้งผลิตภัณฑ์ในครัวเรือน ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร รวมไปถึงกระบวนการเก็บรักษาและการแปรรูปอาหาร ที่มีการพึ่งพาสารเคมี สภาพการดังกล่าว หากประชาชนหรือผู้บริโภคขาดความรู้และไม่ตระหนักถึงอันตรายจากสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ก่อให้เกิดผลเสีย ทั้งสุขภาพร่างกาย เศรษฐกิจ ตลอดทั้งสิ่งแวดล้อมอย่างมหันต์ โรงเรียนเชียงแสน อาคาเดมี ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงประยุกต์นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับสารเคมี เรียกว่า “7 ขั้น รู้เท่าทันสารเคมี” โดยมีจุดประสงค์ คือ 1) ผู้เรียนรู้จักสัญลักษณ์อันตรายทางเคมี 2) ผู้เรียนรู้จักวิธีใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง 3) ผู้เรียนรู้จักใช้สิ่งทดแทนสารเคมีที่มีความเสี่ยงสูง 4) ผู้เรียนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้สารเคมี กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 95 คน ปีการศึกษา 2559 การดำเนินการ จัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของ 7 ขั้น รู้เท่าทันสารเคมี ผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้พบว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในสัญลักษณ์ของสารเคมี เกิดความตระหนักในผลกระทบของสารเคมี ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการใช้สารเคมีได้เป็นที่น่าพอใจ และขยายองค์ความรู้ทักษะดังกล่าวสู่บุคคล ครอบครัว และชุมชนได้

คำสำคัญ: นวัตกรรมการเรียนรู้ ความรู้เรื่องสารเคมี สารเคมีในโรงเรียน

คำนำ

ปัจจุบันการใช้สารเคมีในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคนิยมความสะดวกสบาย แต่ขาดความตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ตามมา ผู้บริโภคสารเคมีจึงมีความจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ใช้สารเคมีอย่างถูกวิธี โดยการอ่านฉลาก รู้ความหมายของสัญลักษณ์อันตรายทางเคมี ปฏิบัติตามข้อแนะนำได้อย่างถูกต้อง ตลอดจนสร้างทางเลือกอื่นทดแทนการใช้สารเคมีได้อย่างเหมาะสม เพื่อลดอันตรายจากการใช้สารเคมี ดังนั้น โรงเรียนเชียงแสนอคาเดมี จึงประยุกต์ใช้กระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างความตระหนักรู้ สร้างจิตสำนึกและวินัยการลดการใช้สารเคมี ให้แก่ผู้เรียนและเยาวชนโดยผ่านการปฏิบัติจริงจนเป็นกิจนิสัย

ผลการปฏิบัติงานครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง ในการนำผลการปฏิบัติงานนำไปปรับปรุงประยุกต์ใช้ พัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

วิธีการดำเนินงาน

1. ประชุมวางแผนดำเนินงาน

จากการที่โรงเรียนเชียงแสนอาคาเดมี ได้มีการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์อันตรายทางเคมี และประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้เรื่องดังกล่าว โรงเรียนเชียงแสนอาคาเดมีจึงได้รับการคัดเลือกเป็นโรงเรียนต้นแบบสัญลักษณ์อันตรายทางเคมีตามระบบสากล (GHS) ปี 2553 และผู้เรียนได้นำองค์ความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง จนเกิดความพึงพอใจ เป็นที่ยอมรับจากผู้ปกครอง ประกอบกับการใช้สารเคมีในปัจจุบันส่งผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ทางโรงเรียนจึงได้มีการประชุมคณะครูเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาต่อยอดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการใช้ การหลีกเลี่ยง การหาสิ่งทดแทนสารเคมีอย่างถูกต้องและยั่งยืน

2. การดำเนินงาน

โรงเรียนเชียงแสนอาคาเดมี ได้นำกระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น และกระบวนการจัดการเรียนรู้ 8 ขั้นของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาประยุกต์เป็นนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้น รู้เท่าทันสารเคมี เพื่อนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีกระบวนการ ดังต่อไปนี้

กระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นรู้เท่าทันสารเคมี
ขั้นที่ 1 ตั้งประเด็นการเรียนรู้
ขั้นที่ 2 สืบค้นความรู้
ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูล
ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (อดีต ปัจจุบัน อนาคต)
ขั้นที่ 5 ระดมพลังความคิด หาแนวทางการแก้ปัญหา
ขั้นที่ 6 ลงมือปฏิบัติ
ขั้นที่ 7 เผยแพร่ผลงาน

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

นำนวัตกรรม 7 ขั้นรู้เท่าทันสารเคมี ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีกระบวนการดังต่อไปนี้

กระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นรู้เท่าทันสารเคมี

ขั้นที่ 1 ตั้งประเด็นการเรียนรู้

ผู้เรียนฝึกคิด สังเกต ตั้งข้อสงสัย ใช้คำถาม จากการสำรวจ ศึกษา สภาพปัญหาและสถานการณ์เกี่ยวกับการใช้สารเคมีในอดีตและปัจจุบัน ที่ผู้เรียนสงสัยอยากรู้ นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาจัดทำ Graphic review ซึ่งเป็นการทบทวนความรู้จากการเก็บรวบรวมด้วยภาพ เป็นเทคนิคหนึ่งที่ผู้เรียนแต่ละคนสามารถบันทึกสิ่งต่างๆ ทั้งเนื้อหา กิจกรรม ความคิดรวบยอด หรือแนวคิดใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตนเองสื่อความหมายถึงสิ่งที่เกิดขึ้น ผ่านสัญลักษณ์หรือ ภาพที่ตนเป็นผู้จัดทำ

รายละเอียดการจัดทำ Graphic Review มีดังนี้

(1) กำหนดช่วงระยะเวลา กิจกรรมที่จะออกแบบและถ่ายทอดสิ่งที่ได้เรียนรู้

(2) ออกแบบ (Design) สามารถใช้ภาพ สัญลักษณ์ต่างๆ ทั้งที่เป็น และไม่เป็นทางการในการนำเสนอแนวคิด (IDEA) ที่ได้จากการทำกิจกรรม นอกเหนือจากการสรุปเนื้อหาและกิจกรรมที่เกิดขึ้น

(3) เลือกภาพ สัญลักษณ์ที่มั่นใจว่าสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจได้ตรงกัน เป็นภาพ สัญลักษณ์ง่ายๆ ที่ไม่ได้เน้นที่ความสวยงาม หรือยุ่งยากซับซ้อน

(4) คำอธิบายสั้นๆ ที่เป็น Key Word ให้ภาพที่วาดมีความหมาย และสามารถทำความเข้าใจได้ชัดเจนมากขึ้น

(5) เพิ่มเติมสิ่งที่เรารู้สึก สิ่งที่ได้เรียนรู้ สิ่งที่ประทับใจ และสามารถจดจำได้ดี ลงในภาพ

(6) เนื้อหาที่นำเสนอควรมีเพียง 1 แผ่น เพื่อความสะดวกในการทบทวน

(7) วาดภาพ สามารถวาดบนกระดาษและนำเสนอได้อย่างชัดเจน สะดวกในการเพิ่มเติมแก้ไข หรือจัดเก็บ

(8) ระบุชื่อเจ้าของผลงาน วันเดือนปี ที่จัดทำไว้ในส่วนล่างของผลงาน เพื่อประโยชน์ในการอ้างอิง

ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ Graphic Review ของแต่ละกลุ่ม สมาชิกกลุ่มอื่นๆ ตั้งคำถามที่ตนเองสงสัยจากการนำเสนอ โดยตั้งคำถามอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ นำคำถามที่ใกล้เคียงกันมาจัดหมวดหมู่ จัดทำเป็น Mind Mapping แบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสนใจเหมือนกัน นำไปสู่ประเด็นการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 สืบค้นความรู้

นำประเด็นปัญหาจาก Mind Mapping สืบค้นและบันทึกความรู้ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีทั้งในอดีต ปัจจุบัน จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต เอกสารในห้องสมุด จากการสัมภาษณ์ผู้รู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น แหล่งเรียนรู้ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้สืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบความน่าเชื่อถือของข้อมูล ความเป็นเหตุเป็นผล และมีแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่ชัดเจน สามารถนำข้อมูลมาประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลได้ดังนี้

(1) บอกวัตถุประสงค์ในการสร้างข้อมูลไว้ชัดเจน
(2) เสนอเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ในการสร้างข้อมูล
(3) เนื้อหาหรือบทความไม่ขัดต่อกฎหมายศีลธรรมและจริยธรรม
(4) มีการระบุชื่อผู้เขียนบทความหรือผู้ให้ข้อมูลอย่างชัดเจน
(5) มีการให้ที่อยู่ (E-mail address) หรือที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ หากมีข้อสงสัย
(6) มีการอ้างอิงหรือระบุแหล่งที่มาของข้อมูลของเนื้อหา
(7) สามารถเชื่อมโยงไปแหล่งข้อมูลที่อ้างถึงได้
(8) มีการระบุวันเวลาในการเผยแพร่ข้อมูล

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (อดีต ปัจจุบัน อนาคต)

นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (อดีต ปัจจุบัน อนาคต) วิเคราะห์สภาพการณ์การใช้สารเคมี ในอดีตสภาพการณ์การใช้สารเคมีเป็นอย่างไรเพราะเหตุใด เกิดผลกระทบต่อใคร ปัจจุบันสภาพการณ์การใช้สารเคมีเป็นอย่างไรเพราะเหตุใด เกิดผลกระทบต่อใคร อนาคตถ้าปล่อยสภาพการณ์การใช้สารเคมีทิ้งไว้จะเป็นอย่างไรเพราะเหตุใด เกิดผลกระทบ ต่อใคร ถ้าไม่ต้องการให้เกิดเหตุการณ์เหล่านี้คิดว่าจะแก้ไขอย่างไร เพราะเหตุใด

ขั้นที่ 5 ระดมพลังความคิด หาแนวทางการแก้ปัญหา

ผู้เรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด หาแนวทางแก้ไขปัญหาการใช้สารเคมีที่ถูกต้อง เสนอแนวทาง การลดใช้สารเคมีหรือหาสิ่งทดแทนการใช้สารเคมี ที่มีผลกระทบต่อตนเองและชุมชน เลือกวิธีการแก้ไขปัญหาที่นำไปใช้ได้จริงเหมาะสมกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 6 ลงมือปฏิบัติ

ผู้เรียนจัดทำโครงงาน วิธีการจัดการปัญหาตามแนวทางที่แต่ละกลุ่มได้วางแผนและกำหนดไว้เพื่อแก้ปัญหาการใช้สารเคมีในโรงเรียนหรือชุมชน ตามสภาพปัญหาการใช้สารเคมีในพื้นที่ของตนเอง รูปแบบการจัดทำโครงงานมีวิธีการดังนี้

(1) กำหนดหัวข้อเรื่อง
(2) กำหนดวัตถุประสงค์
(3) ตั้งสมมติฐาน
(4) กำหนดวิธีการศึกษาและแหล่งเรียนรู้
(5) ตรวจสอบสมมุติฐาน
(6) สรุปผลการศึกษาและนำไปใช้
(7) เขียนรายงานโครงงาน
(8) จัดแสดงผลงานโครงงาน

ขั้นที่ 7 เผยแพร่ผลงาน

ผู้เรียนแต่ละกลุ่มคิดวิธีการ เผยแพร่ผลงานจากโครงงานที่กลุ่มตนเองจัดทำตามความคิดเห็นของแต่ละกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มมีรูปแบบวิธีการนำเสนอที่แปลกใหม่ น่าสนใจแตกต่างกันไป เช่น จัดนิทรรศการ จัดทำเว็บไซต์ เว็บเพจ เผยแพร่สู่สังคมและชุมชน ลักษณะการเกื้อกูลแบ่งปันความรู้ที่เป็นกัลยาณมิตร

4. ประชุมวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

คณะครูนำผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาร่วมประชุมเพื่อรับทราบปัญหาระหว่างการดำเนินงาน มีข้อดี ข้อเสีย เสนอแนะแนวทางการดำเนินงาน เพื่อนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

5. สรุปผล

คณะครูนำผลการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาเขียนสรุป โดยการสรุปผลของข้อมูล เป็นการทำเพื่อหาข้อความรู้และข้อความจริงจากตัวเลขหรือข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้ โดยมีการแปลผลและการสรุปผลข้อมูล คือ จะต้องแปลผลและสรุปผลให้อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูล และจุดมุ่งหมายของการวิจัยเป็นหลัก ไม่ควรจะแปลผลหรือให้ข้อสรุปที่บิดเบือนไปจากข้อเท็จจริง หรือใช้อคติส่วนตัวเข้าไปเกี่ยวข้อง

ผลการดำเนินงาน

ผู้เรียนสำรวจ ศึกษา สภาพปัญหา สถานการณ์เกี่ยวกับการใช้สารเคมีในอดีตและปัจจุบัน บันทึกข้อมูลจากแหล่งศึกษาค้นคว้าในรูปแบบ Graphic review เป็นการทบทวนความรู้ที่ได้มาตามลำดับขั้นตอน เพื่อป้องกันการลืมข้อมูลพร้อมตกแต่งให้สวยงาม และรู้จักตั้งประเด็นปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่ตนเองสงสัยอยากรู้ทำให้เกิดเรียนรู้ได้อย่างตรงประเด็น จากนั้นผู้เรียนสำรวจแหล่งเรียนรู้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ตามประเด็นที่ตนเองอยากรู้จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย นำข้อมูลความรู้จากหลายแหล่งความรู้และวิเคราะห์ว่าความรู้ที่ได้เชื่อถือได้หรือไม่ เพราะเหตุใดจากเดิมจึงได้ข้อมูล

ความรู้เพียงแหล่งเดียว เพื่อนำปัญหามาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอดีต ปัจจุบัน อนาคต ว่าในอดีตสถานการณ์นี้เคยเกิดขึ้นหรือไม่ ปัจจุบันเป็นเช่นไร ถ้าปล่อยทิ้งไว้ในอนาคตจะส่งผล อย่างไร ควรมีการแก้ไขในรูปแบบใด พร้อมกับระดมพลังสมอง เพื่อวางแผนการแก้ไข จัดทำโครงงานที่จะแก้ไขหรือพัฒนาปัญหานั้นๆ เมื่อได้ผลการดำเนินงานที่ประสบความสำเร็จแล้ว จึงนำมาเผยแพร่ เพื่อฝึกจิตสาธารณะให้เกิดประโยชน์กับสาธารณชนต่อไป

ครูได้จัดการเรียนรู้ตามกระบวนการ มีเทคนิคในการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งสร้างสรรค์ประสบการณ์ใหม่ให้ผู้เรียน และมีโอกาสพัฒนาตนเองในด้านการจัดการเรียนสอนอย่างเต็มศักยภาพ ทำให้มีการตื่นตัวอยู่เสมอ

ชุมชนได้มีส่วนรวมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับโรงเรียน และตระหนักถึงปัญหาจากการใช้สารเคมี รู้วิธีใช้สารเคมีที่จำเป็นในชีวิตประจำวันอย่างถูกวิธี หลีกเลี่ยงการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของสารเคมีอันตราย เป็นกลไกนำไปสู่การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีของชุมชนและโรงเรียน

สรุปผลการดำเนินงาน

ในการนำนวัตกรรม 7 ขั้นรู้เท่าทันสารเคมี มาใช้จัดการเรียนรู้ให้แก่นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนเชียงแสนอาคาเดมี จำนวน 95 คน การจัดทำนวัตกรรมครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ได้แก่ (1) ผู้เรียนรู้จักสัญลักษณ์อันตรายทางเคมี (2) ผู้เรียนรู้จักวิธีใช้สารเคมีได้อย่างถูกต้อง (3) ผู้เรียนหาสิ่งทดแทนสารเคมีที่มีความเสี่ยงสูง และ (4) ผู้เรียนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้สารเคมีอย่างยั่งยืน ผลจากการนำนวัตกรรมไปใช้สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด การสังเกต ตั้งข้อสงสัย ใช้คำถาม จากการสำรวจ ศึกษา สภาพปัญหาสถานการณ์เกี่ยวกับการใช้สารเคมีในอดีตและปัจจุบัน ที่ผู้เรียนสงสัยอยากรู้ นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาจัดทำ Graphic review โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตนเองสื่อความหมายถึงสิ่งที่เกิดขึ้น ผ่านสัญลักษณ์

2. ผู้เรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น มาบันทึกความรู้ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูล

3. ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ นำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาเปรียบเทียบความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล

4. ผู้เรียนเกิดทักษะในการคาดคะเนถึงสถานการณ์การใช้สารเคมีที่มีความเป็นไปได้ จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาเหตุที่เกิดขึ้นในอดีต ส่งผลกระทบมายังปัจจุบัน และผลที่จะเกิดขึ้นตามมาในอนาคต

5. ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการกลุ่มในการหาแนวทางแก้ปัญหาการใช้สารเคมีที่ถูกต้อง และเลือกวิธีการที่นำไปใช้ได้จริงเหมาะสมกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

6. ผู้เรียนเกิดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถนำความรู้จากการสืบค้นข้อมูล คิดวิเคราะห์ และวางแผนมาจัดทำเป็นโครงงาน เพื่อแก้ปัญหาการใช้สารเคมีในโรงเรียนหรือชุมชน ตามสภาพปัญหาการใช้สารเคมีในพื้นที่ของตนเอง

7. ผู้เรียนเกิดทักษะในการนำเสนอข้อมูลอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้วิธีการนำเสนอที่แปลกใหม่ น่าสนใจ และตระหนักถึงความสำคัญของการใช้สารเคมีที่ถูกต้องและยั่งยืน

ทั้งนี้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ เนื่องจากได้ผ่านการศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ มีกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการปฏิบัติจริงตามลำดับขั้นตอน จนเกิดองค์ความรู้ใหม่ โดยมีครูเป็นผู้เสนอแนะ ให้การสนับสนุน ยกย่องชมเชย ส่งผลให้เกิดการลดการใช้สารเคมีอย่างมีคุณภาพ เป็นตัวอย่างแก่ชุมชน และหน่วยงานอื่น

ข้อเสนอแนะ

ความคาดหวังในอนาคต อยากให้ทางรัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องช่วยขยายผลนวัตกรรม 7 ขั้นรู้เท่าทันสารเคมี ให้กับโรงเรียนอื่นๆ

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม โรงพยาบาลเชียงแสน เทศบาลตำบลเวียงเชียงแสน ดร. ธิดาวัลย์ อุ่นกอง รองคณบดีฝ่ายวิชาการวิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา ดร.อุทัย ปัญญาโกญจ์ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่เขต 1 ที่ได้ให้ความรู้และสนับสนุนงบประมาณ จนทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะครู บุคลากรโรงเรียนเชียงแสนอาคาเดมี ที่สละแรงกายแรงใจในการปฏิบัติงานจนเป็นผลสำเร็จ

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารเคมี
Development of E-learning Study on Basic Knowledge of Chemicals

วัชรินทร เทียนสันต์[1] วันวิสาข์ ตรีบุพชาติสกุล[1] พรพิสุทธิ์ วรจิรันตน์[2]
จุฑารัตน์ ปะละตุ่น[1] สุนิสา จันทันโอ[1] และจุติพร สาระณะพันธ์[1]
[1]คณะสหเวชศาสตร์ [2]คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Watcharinthon Theansun[1], Wanvisa Treebuphachatsakul[1], Pornpisut Worajiran[2],
Jutharat Palatun[1], Sunisa Chantanao[1] and Jutiporn Saranaphan[1]
[1]Faculty of Allied Health Sciences, [2]Faculty of Engineering, Naresuan University

Abstract

Chemicals are important materials which are used in practicing hours of various courses taught at the undergraduate level especially the practicing hours of students studying in the Department of Medical Technology. Therefore, it is essential for the students to have good knowledge of chemicals and understand about the safe use of chemicals. This research has the objectives to develop the online basic chemical knowledge e-learning and evaluate the satisfaction of students when using it. There are 70 students studying in Year 2 and 4 at the Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University participated in the research. The research program consists of designing the online study, developing the evaluation form, evaluating the e-learning study by experts on chemicals and e-learning design, improving the content, and testing them by the students. The evaluation consists of content evaluation, design evaluation, knowledge evaluation, and satisfaction. After the evaluation, the experts rated the content, the supporting documents, and the supporting videos at 'good' level (3.54±0.45-3.86±0.50) and rated the design at 'good' level (4.35±0.54). The results from the evaluation of satisfaction by the students in both years revealed that the satisfaction is at 'good' level (4.29±0.66-4.12±0.66). Some suggestions were given from

the students such as; additional detail on the content should be given, and different types of study presentation should be included to increase the variety of usage which could attract more interest in the study of the users.

Keyword: basic knowledge on chemicals, e-learning study, medical technology, Naresuan University

บทคัดย่อ

สารเคมีเป็นสิ่งที่สำคัญซึ่งถูกใช้ในการเรียนชั่วโมงปฏิบัติการของนิสิตระดับอุดมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนิสิตสาขาเทคนิคการแพทย์ ดังนั้นการมีความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยจึงมีความสำคัญอย่างมาก วัตถุประสงค์การวิจัย คือ การจัดทำสื่อบทเรียนอิเลกทรอนิกส์ออนไลน์เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารเคมีเพื่อให้ความรู้และประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของนิสิตสาขาเทคนิคการแพทย์ในชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 4 คณะสหเวชศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 70 คน ขั้นตอนการศึกษาประกอบด้วย การออกแบบและการสร้างบทเรียนออนไลน์ การสร้างแบบประเมินบทเรียนด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบบทเรียน ด้านความพึงพอใจและด้านความรู้ และการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบ การปรับปรุงบทเรียนและการใช้บทเรียนโดยนิสิต ผลการศึกษาพบว่า การประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาภายในบทเรียนด้านเอกสารประกอบบทเรียน และ วีดีโอประกอบบทเรียนอยู่ในระดับดี (3.54±0.45-3.86±0.50) การประเมินด้านการออกแบบบทเรียนอยู่ในระดับดี (4.35±0.54) ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บทเรียนจากนิสิตทั้งสองชั้นปีอยู่ในระดับดี (4.29±0.66-4.12±0.66) โดยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากนิสิต เช่น ควรเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหาและเพิ่มรูปแบบการนำเสนอบทเรียนให้มีความหลากหลาย ในการใช้งาน เพื่อเพิ่มความน่าสนใจในการเข้าศึกษาบทเรียนสำหรับผู้เรียน

คำสำคัญ: ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารเคมี บทเรียนออนไลน์ เทคนิคการแพทย์มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทนำ

สารเคมี (Chemical substance) หมายถึง ธาตุและส่วนประกอบที่มีอยู่ตามธรรมชาติ หรือเกิดจากกระบวนการผลิต รวมถึงสารเจือปนที่จำเป็นสำหรับการคงตัวของสารและสารปนเปื้อนจากกระบวนการผลิต (ลดาวรรณ ศิลปโภชากุล และคณะ, 2550) มีการนำสารเคมีมาใช้ประโยชน์อย่างมากมายทั้งเป็นสารตั้งต้นของกระบวนการผลิตสิ่งของเครื่องใช้ในครัวเรือน ใช้ในการทดลอง และในงานทางการแพทย์

การจำแนกคุณสมบัติความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบ Globally Harmonized System for Classification and labeling of Chemical; GSH ซึ่งองค์กรสหประชาชาติพัฒนาขึ้น แบ่งประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมีเป็น 3 กลุ่มคือ อันตรายทางกายภาพ อันตรายต่อสุขภาพ และอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยคุณสมบัติคือ วัตถุระเบิด (Explosive) สารไวไฟ (Flammableagent) สารออกซิไดซ์ (Oxidizing agent) แก๊สภายใต้ความดัน (Compressed gas) สารกัดกร่อนโลหะ (Corrosive) สารเป็นพิษเฉียบพลัน (Toxic compound) สารระคายเคือง (Irritant) สารอันตรายต่อสุขภาพ (Systemic health hazard) และสารที่แสดงความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental agent) (GSH pictogram, 2560)

จากการสำรวจข้อมูลทางสถิติทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศ พบว่า สาเหตุอันดับต้นๆ ของอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่เกิดจากการใช้สารเคมี (หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย, 2557) (Orr, Wu & Sloop, 2015) และจากข้อมูลการสรุปรายงานการตรวจสอบและสอบสวนอุบัติเหตุและอุบัติภัยในโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2556 พบว่า การเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีทำให้เกิดการบาดเจ็บ เสียชีวิต และมีการสูญเสียทรัพย์สินตั้งแต่ 10,000-40,000,000 บาท (หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย, 2557) นอกจากนี้ ยังมีรายงานการเกิดอุบัติเหตุจากการรับประทานสารเคมี (พยอม อุดมคำ, 2551) และรายงานการเกิดอันตรายจากการใช้งานสารเคมีในห้องปฏิบัติงานในสถานศึกษา (ปวีณา เครือนิล และคณะ, 2557) (พรเพ็ญ ก่ำนารายณ์, 2558) ดังนั้นการมีความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้อง เกี่ยวกับข้อปฏิบัติในการใช้สารเคมีและการบริหารจัดการสารเคมี จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อช่วยป้องกัน และลดความเสี่ยงอันตรายจากการใช้งานสารเคมีที่ไม่ถูกวิธี หรือขาดความระมัดระวัง

กระบวนการเรียนภาคปฏิบัติการของนิสิตสาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ มีความเกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีหลายชนิด เช่น การใช้สารเคมีเพื่อเตรียมน้ำยาสำหรับการตรวจวิเคราะห์ค่าสารชีวโมเลกุลในเลือด การย้อมสีเม็ดเลือด การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและงานด้านอื่นๆ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่นิสิตผู้เรียนในสาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ ต้องมีความรู้พื้นฐานที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้สารเคมีอย่างถูกวิธีและปลอดภัย เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกวิธี หรือการขาดความระมัดระวัง ซึ่งแม้ว่ามีการจัดการสอนภาคบรรยายในหัวข้อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการสำหรับนิสิตก่อนเริ่มการเรียนการสอนชั่วโมงปฏิบัติการ แต่ยังมีการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการเกิดขึ้น ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะจัดทำสื่อให้ความรู้ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารเคมี สำหรับนิสิตเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรขึ้น โดยผู้วิจัยได้เลือกสร้างสื่อในรูปแบบบทเรียนออนไลน์ (e-Learning) ซึ่งมีข้อดี คือ ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และสามารถเรียนได้อย่างเป็นอิสระไม่กำหนดเวลาและสถานที่ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตสาขาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารเคมี สำหรับนิสิตเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลันนเรศวร

2. เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์

วิธีการดำเนินการ

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา นิสิตสาขาเทคนิคการแพทย์คณะสหเวชศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวรชั้นปีที่ 2 (ปีการศึกษา 2558) จำนวน 20 คน และชั้นปีที่ 4 (ปีการศึกษา 2559) จำนวน 50 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 70 คน และนิสิตทุกคนผ่านกระบวนการยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (Inform consent process) และโครงการวิจัยผ่านการรับรองจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ตามเอกสารเลขที่ IRB No. 538/58

ขั้นตอนการดำเนินงาน

คณะผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1. การศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนและการสรุปเนื้อหา 2. การสร้างบทเรียนและแบบประเมิน 3. การประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ 4. การใช้สื่อโดยกลุ่มตัวอย่าง และ 5. การสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนและการสรุปเนื้อหา

ประกอบด้วยสองส่วน ส่วนที่หนึ่ง คือ การศึกษาโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนออนไลน์ คือ โปรแกรม Modular Object-Oriented Dynamic Learning (Moodle) และโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเอกสาร รูปภาพ วิดีโอ และอนิเมชันอื่นๆ

ส่วนที่สอง คือ การสรุปเนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างบทเรียนออนไลน์ประกอบด้วย เอกสารประกอบ บทเรียน บทบรรยายและรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาสำหรับวีดีโอ การออกแบบแบบประเมิน และการออกแบบข้อคำถาม โดยเนื้อหาที่ใช้จัดทำบทเรียนออนไลน์อ้างอิงมาจากเอกสารด้านความปลอดภัยในการใช้สารเคมีของสุชาดา ไชยสวัสดิ์ (2550), โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (2555), สุดารัตน์ มโนเชี่ยวพินิจ และคณะ (2544) และสุดา ชินะจิตร (2535).

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างบทเรียนและแบบประเมิน

นำเนื้อหาที่สรุปไว้จากขั้นตอนที่ 1 มาใช้สร้างบทเรียนออนไลน์ ทำการออกแบบและวางผังบทเรียน โดยเนื้อหาในเอกสารประกอบบทเรียนประกอบด้วย 5 หัวข้อหลัก คือ การใช้สารเคมี การจัดเก็บสารเคมี การขนส่งสารเคมี การทิ้งสารเคมี การจัดการอุบัติเหตุและการปฐมพยาบาลเบื้องต้น โดยในแต่ละหัวข้อหลักจะมีแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ

(1) การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา

ผู้เชี่ยวชาญประเมินความตรงตามเนื้อหา (Content validity index: CVI) หรือการพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหากับทฤษฎีของบทเรียน จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณค่า CVI

สูตรการคำนวณค่า CVI คือ

$$CVI = \frac{\text{จำนวนข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญทุกคนให้ความคิดเห็นในระดับ 3 และ 4}}{\text{จำนวนคำถามทั้งหมด}}$$

โดยค่า CVI > 0.80 หมายถึงเนื้อหามีความเที่ยงตรงและสอดคล้องกับทฤษฎี

ค่า CVI ≤ 0.80 หมายถึงเนื้อหานั้นไม่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่ต้องการวัด จะทำการปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาก่อนนำไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ต่อไป

มาตราส่วนประเมินค่า CVI ประกอบด้วย 4 ระดับ คือ

ไม่สอดคล้อง	ให้ 1 คะแนน
สอดคล้องน้อย	ให้ 2 คะแนน
สอดคล้องค่อนข้างมาก	ให้ 3 คะแนน และ
สอดคล้องมาก	ให้ 4 คะแนน

(2) การตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง

ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence : IOC) และนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณค่า IOC โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ไว้ใช้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่าน้อยกว่า 0.5 จะนำไปปรับปรุงและแก้ไข (เด่นศักดิ์ หอมหวล, 2558)

สูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์คือ

$$IOC = \sum R / n$$

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

n หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์ในการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

คะแนน 1 สำหรับข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

(3) การประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ

นำเนื้อหาภายในบทเรียนที่ผ่านการตรวจสอบความตรงของเนื้อหาและการตรวจสอบความสอดคล้องแล้วมาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน ทำการประเมินบทเรียนออนไลน์ โดยเกณฑ์การประเมินจะแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ (29)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00 หมายถึง ดีมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50 หมายถึง ดี

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50 หมายถึง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50 หมายถึง พอใช้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50 หมายถึง ควรปรับปรุง

ทำการปรับปรุงบทเรียนออนไลน์ตามข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 การใช้สื่อโดยกลุ่มตัวอย่าง

นำบทเรียนออนไลน์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งาน โดยมีการประเมินความรู้ก่อนเข้าสู่บทเรียน และประเมินความรู้หลังการเข้าสู่บทเรียน

ขั้นตอนที่ 5 การสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง

สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลโดยประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์และค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานบทเรียน และประเมินด้านความรู้ของกลุ่มตัวอย่างในช่วงก่อนและหลังเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณค่าความตรงตามเนื้อหา (Content validity index, CVI) และค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence, IOC) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเนื้อหาและแบบประเมินก่อนนำไปใช้

2. คำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ในการประเมินบทเรียนด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

3. คำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ในการประเมินค่าความพึงพอใจในการใช้บทเรียนโดยกลุ่มตัวอย่าง

4. คำนวณค่าสถิติ Pair t-test ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบความรู้ ก่อนและหลังการเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์ของกลุ่มตัวอย่าง ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

ผลการดำเนินการ

การสร้างบทเรียนและการวางผังบทเรียนออนไลน์ แสดงดังภาพที่ 1 เนื้อหาภายในบทเรียนประกอบด้วยทั้งส่วนเนื้อหา แบบทดสอบ วีดีโอให้ความรู้ ข้อมูลเพิ่มเติมและกระดานสนทนาถามตอบ

การสร้างแบบประเมินประกอบด้วยเอกสาร 3 ชุดคือ แบบประเมินด้านเนื้อหาภายในบทเรียนออนไลน์ แบบประเมินด้านการออกแบบบทเรียน แบบประเมินด้านความพึงพอใจ และแบบประเมินด้านความรู้โดยแบบประเมินด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านความพึงพอใจในการใช้บทเรียนจะมีลักษณะเป็นแบบเลือกแสดงระดับความคิดเห็น ซึ่งระดับความคิดเห็นจะมีทั้งหมด 5 ระดับ ประกอบด้วย ระดับดีมาก (5) ระดับดี (4) ระดับปานกลาง (3) ระดับพอใช้ (2) และระดับควรปรับปรุง (1) ส่วนแบบประเมินความรู้จะมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน 7 ข้อ และ แบบทดสอบหลังเรียน 7 ข้อ ต่อบทเรียน รวมจำนวนข้อสอบทั้งสิ้น 35 ข้อ

ผลการประเมินความตรงตามเนื้อหาของเนื้อหาภายในบทเรียน (Content validity index, CVI) แสดงดังภาพที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าค่า CVI ของเนื้อหาทั้ง 5 เรื่อง คือ การใช้สารเคมี การจัดเก็บสารเคมี การขนส่งสารเคมี การทิ้งสารเคมี และการจัดการอุบัติเหตุ มีค่า 0.97-1.00 ผลการตรวจสอบค่า CVI ของแบบทดสอบมีค่า 0.90-1.0 ซึ่งหมายถึง มีความตรงตามเนื้อหาของเนื้อหาภายในบทเรียนและแบบทดสอบ

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence : IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานบทเรียนแสดงดังภาพที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าค่า IOC มีค่าอยู่ในช่วง 0.66-1.00 ซึ่งหมายถึงมีความสอดคล้องและสามารถนำข้อคำถามไปใช้ได้

ผลการประเมินบทเรียนด้านเนื้อหาภายในเอกสารประกอบบทเรียนอยู่ในระดับดีแสดงดังภาพที่ 4 โดยมีค่าเฉลี่ยผลการประเมิน อยู่ในช่วง 3.25+1.73-4.50+0.58 และมีค่าเฉลี่ยโดยรวมของผลการประเมินด้านเนื้อหาภายในบทเรียนคือ 3.86+0.50

ผลการประเมินบทเรียนด้านเนื้อหาภายในวีดีโอประกอบบทเรียนอยู่ในระดับดีแสดงดังภาพที่ 5 โดยมีค่าเฉลี่ยผลการประเมิน อยู่ในช่วง 3.00+0.00-4.00+0.00 และมีค่าเฉลี่ยโดยรวมของผลการประเมินด้านเนื้อหาภายในบทเรียนคือ 3.54+0.45

ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บทเรียนของนิสิตทั้งสองกลุ่มอยู่ในเกณฑ์ดี โดยผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บทเรียนของนิสิตชั้นปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.10+0.64-4.60+0.50 และมีค่าเฉลี่ยโดยรวมของผลการประเมินความพึงพอใจคือ 4.29+0.66 ผลแสดงดังภาพที่ 6 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บทเรียนของนิสิตชั้นปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.90+0.76-4.34+0.66 และมีค่าเฉลี่ยโดยรวมของผลการประเมินความพึงพอใจคือ 4.12+0.66 ผลแสดงดังภาพที่ 7

สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ

ประโยชน์ของการสร้างสื่อบทเรียนเรื่องความปลอดภัยพื้นฐานเกี่ยวกับสารเคมีคือ เป็นแหล่งความรู้ที่นิสิตสามารถค้นคว้าและเรียนรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง ช่วยเพิ่มความตระหนักถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้จากการใช้งานสารเคมี และทราบถึงวิธีการป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจากการใช้งานสารเคมีไม่ถูกวิธีผลการศึกษาสรุปว่า การประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาภายในบทเรียน ด้านเอกสารประกอบบทเรียนและวิดิโอประกอบบทเรียนอยู่ในระดับดี (3.54±0.45-3.86±0.50) การประเมินด้านการออกแบบบทเรียนอยู่ในระดับดี (4.35±0.54) ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บทเรียนจากนิสิตทั้งสองชั้นปีอยู่ในระดับดี (4.12± -0.664.29 ±0.66)

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากนิสิต

1. ควรเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหาการนำเสนอ หรือการให้ความรู้ในรูปแบบอื่น เช่น E-book หรือเกมส์ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจในการเข้าสู่บทเรียน

2. ควรมีการประเมินว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติได้จริงหรือไม่

3. หากงานวิจัยมีกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตหรือนักศึกษา ควรมีการเปิดบทเรียนออนไลน์ในช่วงต้นภาคการศึกษา

คำขอบคุณ

ทุนอุดหนุนการวิจัยจาก กองทุนวิจัย โครงการส่งเสริมพัฒนาการวิจัยและนวัตกรรม (โครงการพัฒนางานวิจัย) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

นิสิตคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2558 และ 2559

คุณกานต์ เจริญรุ่งรัตน์ คุณปริญญา ตากล้า และคุณธนพล เฉลิมภักตร์ กองบริการ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร

เอกสารอ้างอิง

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand “ESPReL”. แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการ (Safety Guideline for Laboratory). (2555). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

เด่นศักดิ์ หอมหวล. (2558, กรกฎาคม).การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย.เอกสารประกอบโครงการฝึกอบรม สร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ (ลูกไก่) รุ่นที่ 2. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติร่วมกับมหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

หน่วยข้อสนเทศวัตถุอันตรายและความปลอดภัย ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย. (2557). สถิติอุบัติภัยวัตถุเคมี. สืบค้นเมื่อ 16 กรกฎาคม 2558, จาก: http://www.chemtrack.org/Stat-Accident-Number.asp

ปวีณา เครือนิล, สมบัติ คงวิทยา และ ณัฏฐกานต์ เกตุคุ้ม. (2557). การศึกษานำร่องสถานภาพด้านความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ. Bulletin of Applied Sciences, 3(3), 120-129.

พยอม อุดมคำ (2551). อุบัติการณ์ สาเหตุ และความสัมพันธ์ของอุบัติเหตุกับวัยและเพศในผู้ป่วยเด็กโรงพยาบาลโพธาราม จ.ราชบุรี. ศรีนครินทร์เวชสาร, 23(2) 192-199.

พรเพ็ญ กำ่านารายณ์. (2558). ผลการสารวจชี้บ่งอันตรายและวิเคราะห์ความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การแพทย์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 23(4), 667-681.

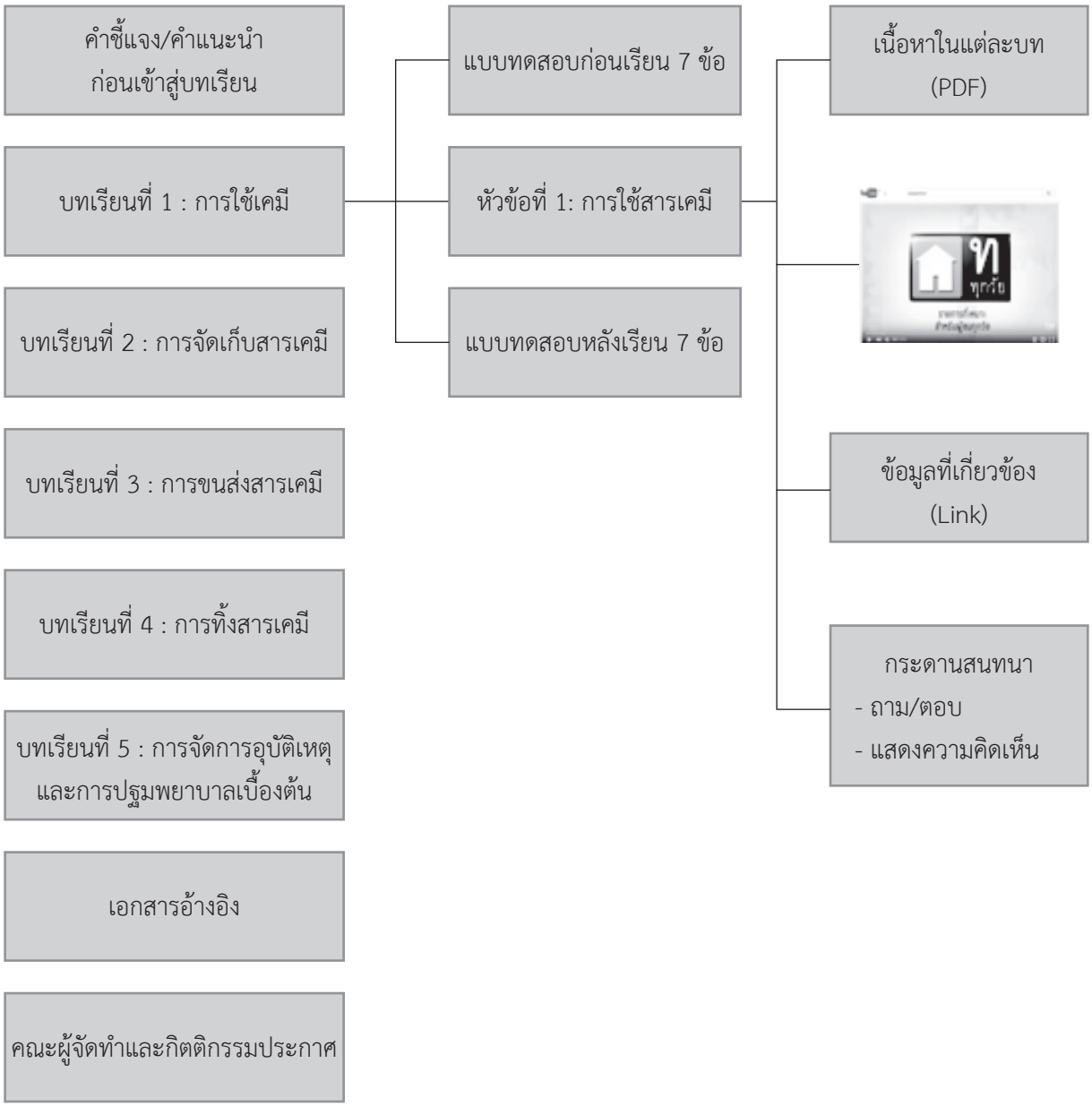
ลดาวรรณ ศิลปโภชากุล, วราพรรณ ด่านอุตรา, วลัยพร มุขสุวรรณ, ณภัทร คุณาจิตรพิมล และขวัญนภัส สรโชติ. 2550. ระเบียบ REACH ฉบับภาษาไทย. กรุงเทพฯ: ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุชาดา ไชยสวัสดิ์. (2550). KMUTT คู่มือความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีและสารชีวภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ม.ป.ท.

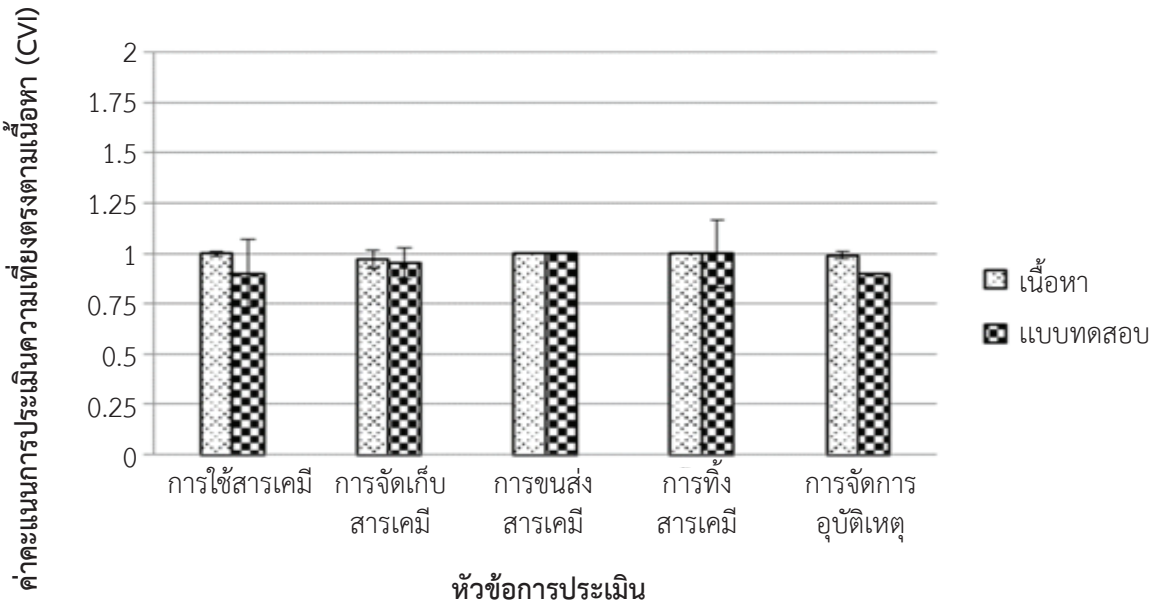
สุชาตา ชินะจิตร. (2535). อันตรายจากสารเคมี. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ. ที. พี. พริ้นท์. สุดารัตน์ มโนเชี่ยวพินิจ, กุลนารี สิริสาลี, ปานทิพย์ วัฒนวิบูลย์, และจำรัส พร้อมมาศ (2544). การประกันคุณภาพ: การบริหารความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการชันสูตรโรค. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เอช. ที. พี. เพรส.

GSH pictogram (2560).United Nations Economic Commission for Europe. สืบค้นเมื่อ 4 กรกฎาคม 2560, จาก:http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/pictograms.html

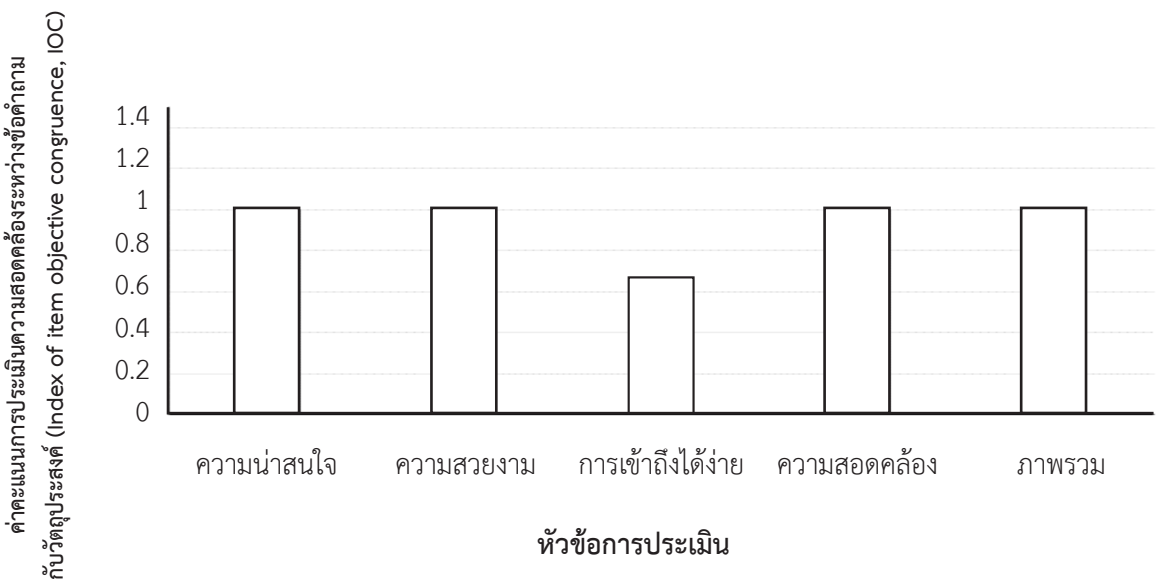
Orr, MF., Wu, J., & Sloop SL. (2015). Acute Chemical Incidents Surveillance-Hazardous Substances Emergency Events Surveillance, Nine States, 1999-2008. Morbidity and Mortality Weekly Report. 64 (SS02): 1-9.



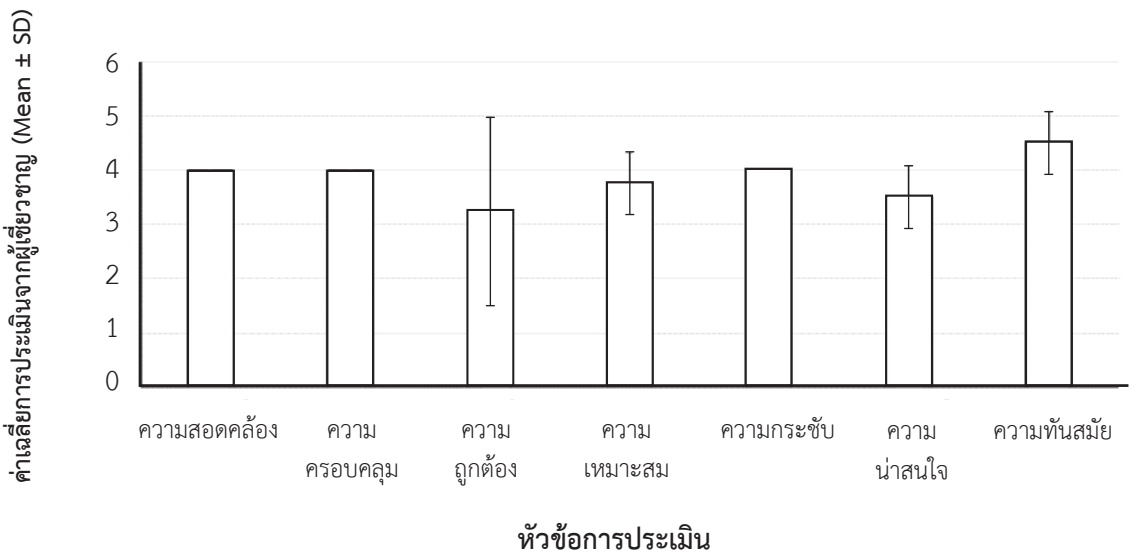
ภาพที่ 1 การวางผังบทเรียนออนไลน์เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารเคมี สำหรับนิสิตเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



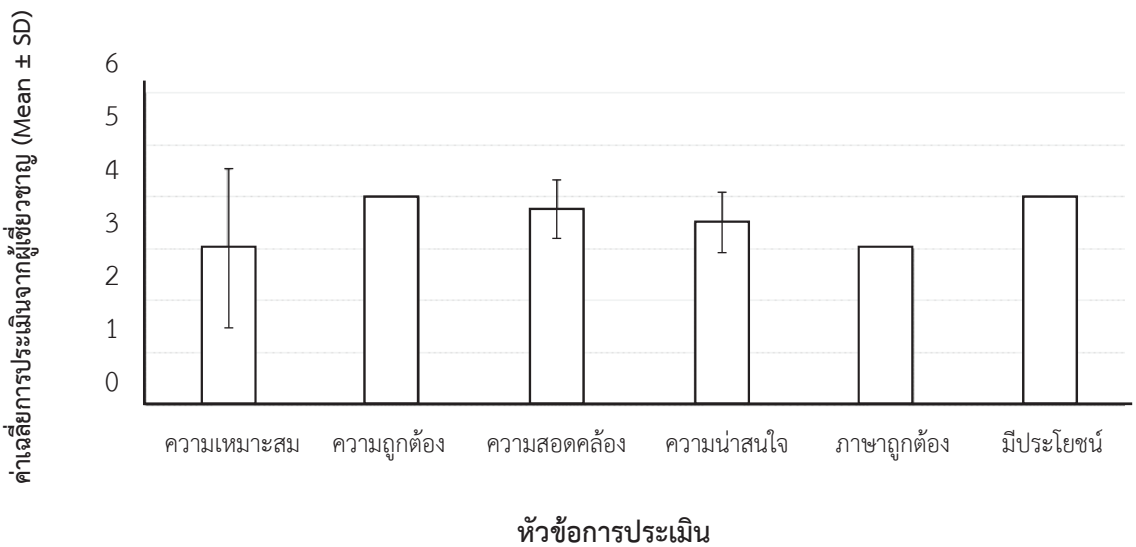
ภาพที่ 2 สรุปคะแนนการประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (CVI) ของเนื้อหาภายในบทเรียน และแบบทดสอบภายในบทเรียน



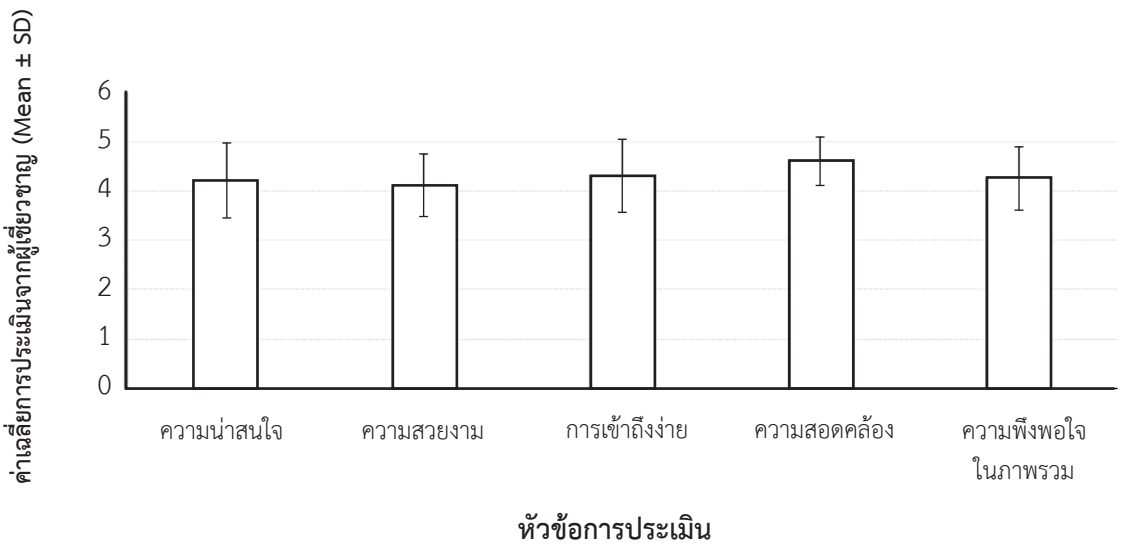
ภาพที่ 3 สรุปคะแนนการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence : IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานบทเรียน



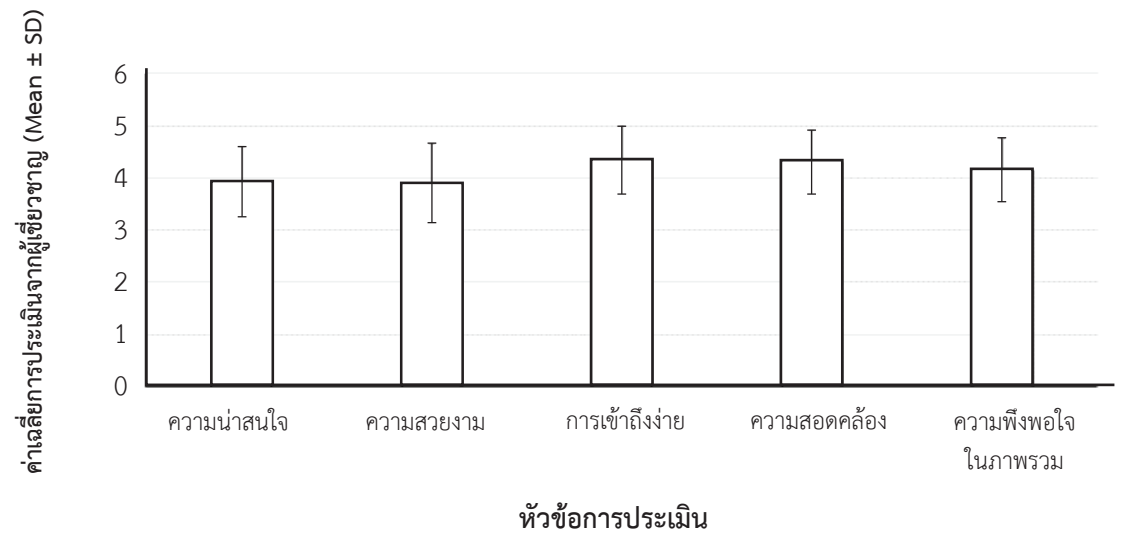
ภาพที่ 4 ผลการประเมินด้านเนื้อหาภายในเอกสารประกอบบทเรียน



ภาพที่ 5 ผลการประเมินด้านเนื้อหาภายในวีดีโอประกอบบทเรียน



ภาพที่ 6 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บทเรียนโดยนิสิตชั้นปีที่ 2 (N =20)



ภาพที่ 7 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บทเรียนโดยนิสิตชั้นปีที่ 4 (N =50)

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

การศึกษาความเข้มข้นกลิ่นที่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญ ตามพ.ร.บ. การสาธารณสุข พ.ศ. 2535
A study of nuisance odor concentration according to the Public Health Act B.E. 2535

ทัยธัช หิรัญเรือง[1] และธนาศรี สีหบุตร[2]
[1]สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย
[2]คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

Taiyatach Hirunrueng[1] and Tanasri Sihabut[2]
[1]Bureau of Environmental Health, Department of Health
[2]Faculty of Public Health, Mahidol University

Abstract

The main aim of this research is to investigate ambient odor concentrations that result in nuisance complaint among Thais according to Public Health Act B.E.2535. A total of 151 odor samples were collected and measured by Nasal Ranger field olfactometer and their objectionable levels were identified by trained inspectors. Additionally, representatives of 122 households located in the radius of odor sources, i.e., animal feedlots, animal processing and products, food production and other odor sources in 20 provinces of Thailand were interviewed. The result showed that odor concentrations in affected houses were <2, 2, 4, 7, 15, 30 and 60 odor unit (D/T). At the level of 4D/T and higher, more than 80% of people exposed to odor concentrations at these levels intended to file a nuisance complaint. When measuring the objectionable level, approximately 35% of 4D/T odor samples were classified as an odor which is not objectionable to exposed people in short durations but may be objectionable when frequently exposed, while 65% of the samples were classified as an odor which is easily distinguishable and tends to be objectionable and/or irritating. In addition, odor concentrations at 4D/T and higher caused some annoyance, which included moderate to extremely high annoyance responses, and harmful health effects to approximately 80% of the exposed people.

Consequently, ambient odor concentrations deemed to constitute a nuisance among Thais were 4D/T and higher. Nevertheless, concentrations less than 4D/T sometimes made people feel annoyed, depending on many factors such as odor character, frequency and duration of exposure.

Keyword: nuisance, odor, odor concentration, objectionable level

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นกลิ่นในบรรยากาศซึ่งก่อให้เกิดเหตุรำคาญจนประชาชนร้องเรียน ตามพ.ร.บ. การสาธารณสุข พ.ศ. 2535 โดยเก็บตัวอย่างกลิ่น 151 ตัวอย่าง วัดความเข้มข้นกลิ่นด้วยเครื่องมือภาคสนามเนซัลแรงเจอร์จำแนกระดับความน่ารังเกียจโดยเจ้าหน้าที่ และสัมภาษณ์ประชาชน 122 ครัวเรือนที่อาศัยรอบสถานประกอบกิจการเกี่ยวกับการเลี้ยงสัตว์ อาหาร สัตว์และผลิตภัณฑ์ และแหล่งกำเนิดกลิ่นประเภทอื่นๆ ใน 20 จังหวัดทั่วประเทศ ผลการศึกษาพบว่า ความเข้มข้นกลิ่นในบริเวณบ้านเรือนใกล้เคียง สถานประกอบกิจการข้างต้น มีค่า <2, 2, 4, 7, 15, 30 และ 60 หน่วยกลิ่น มากกว่าร้อยละ 80 ของประชาชน ระบุว่าจะร้องเรียนที่ระดับความเข้มข้นกลิ่นตั้งแต่ 4 หน่วยกลิ่นขึ้นไป เมื่อจำแนกกลิ่นที่ระดับความเข้มข้น 4 หน่วยกลิ่นพบว่าร้อยละ 35 ของตัวอย่างกลิ่นถูกจำแนกว่าเป็นกลิ่นที่ไม่น่ารังเกียจในระยะสั้นๆ หากสัมผัสบ่อยอาจกลายเป็นกลิ่นที่น่ารังเกียจร้อยละ 65 ของตัวอย่างกลิ่นถูกจำแนกว่าเป็นกลิ่นที่แรง จนกระทั่งบอกได้ง่ายและน่ารังเกียจและ หรือระคายเคือง นอกจากนี้พบว่าที่ระดับความเข้มข้นกลิ่นตั้งแต่ 4 หน่วยกลิ่นขึ้นไป ประชาชนร้อยละ 80 ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพและรู้สึกรำคาญในระดับปานกลางขึ้นไป ดังนั้น ค่าระดับความเข้มข้นกลิ่นในบรรยากาศที่ก่อเหตุรำคาญตามกฎหมาย คือความเข้มข้นกลิ่นตั้งแต่ 4 หน่วยกลิ่นขึ้นไป อย่างไรก็ตาม ความเข้มกลิ่นที่ระดับต่ำกว่า 4 หน่วยกลิ่น สามารถทำให้รู้สึกรำคาญได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ลักษณะกลิ่น ความถี่และระยะเวลาที่สัมผัส

คำสำคัญ: เหตุรำคาญ กลิ่น ความเข้มข้นกลิ่น ระดับความน่ารังเกียจ

คำนำ

กลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ (objectionable odor) เป็นปัญหามลพิษทางอากาศที่ถูกร้องเรียนเป็นจำนวนมากในหลายประเทศทั้งในยุโรป อเมริกาเหนือ ฮ่องกง ออสเตรเลีย เนื่องมาจากการปล่อยก๊าซที่มีกลิ่นและการขยายตัวของชุมชนโดยรอบ (Lebrero et al, 2011; Nicell, 2009; Paillai et al., 2010; Wang et al, 2012; Environmental Protection Department, Hong Kong) ในส่วนของประเทศไทย กลิ่นเป็นปัญหาเหตุรำคาญที่สำคัญที่เกิดขึ้นอย่างกว้างขวางในหลายพื้นที่ทั่วประเทศดังจะเห็นได้จากข้อมูลสถิติรวบรวมโดยกรมควบคุมมลพิษตั้งแต่ปี 2553-2557 ที่พบว่า ปัญหาเหตุรำคาญจากกลิ่นเป็นปัญหาที่ถูกร้องเรียนมากที่สุด โดยเฉลี่ยอยู่ร้อยละ 38-44 ของจำนวนปัญหามลพิษทั้งหมด โดยในกรณีที่มีเหตุรำคาญเกิดขึ้นในสถานที่เอกชน เจ้าพนักงานสาธารณสุขหรือผู้ได้รับแต่งตั้งจากเจ้าพนักงานท้องถิ่นจะต้องออกไปตรวจสอบ เหตุรำคาญและรายงาน เพื่อให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นออกคำสั่งให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองสถานที่นั้นระงับเหตุรำคาญตามมาตรา 28 แห่งพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 อย่างไรก็ตาม ผลที่ได้จากการสอบถามประชาชนในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากกลิ่นมักจะสร้างความสับสนให้กับเจ้าหน้าที่เป็นอย่างมาก ทั้งนี้ เนื่องจากปัญหาเหตุรำคาญจากกลิ่นที่เกิดขึ้นเป็นความรู้สึกและการตอบสนองที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์ที่ชัดเจนประกอบการใช้ดุลยพินิจของเจ้าหน้าที่ว่าความเดือดร้อนที่เกิดขึ้นมีเพียงใดจึงจะถือได้ว่าเป็นเหตุให้เสื่อมหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพตามเจตนาของกฎหมายนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นและต้องใช้หลักวิชาการที่ชัดเจนและสามารถพิสูจน์ได้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แม้ว่าประเทศไทยจะกำหนดมาตรฐานค่าความเข้มข้นกลิ่นไว้ในกฎกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานและวิธีการตรวจกลิ่นในอากาศจากโรงงาน พ.ศ. 2548 และประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิด อย่างไรก็ตามกฎหมายดังกล่าวมิได้เกี่ยวข้องกับมาตรฐานเหตุรำคาญโดยตรงเนื่องจากเป็นกฎหมายที่บังคับใช้ที่แหล่งกำเนิด ประกอบกับวิธีการตรวจวัดกลิ่นในกฎหมายทั้งสองฉบับกำหนดให้ทำตามมาตรฐานของ ASTM หรือ JIS ซึ่งเป็นวิธีการที่มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูง มีความยุ่งยากและต้องตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเฉพาะส่วนกฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีนั้น หากนำมาใช้ประกอบการวินิจฉัยเหตุรำคาญ อาจจะใช้ไม่ได้เสมอไปเนื่องจากการบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวข้องกับสารเคมีเป็นการกำหนดระดับความเข้มข้นของสารใดสารหนึ่งในขณะที่โดยธรรมชาติของกลิ่นมักจะมาจากการผสมผสานของสารเคมีที่มีกลิ่นจำนวนมาก การมีสารผสมหลายตัวที่แม้ว่าสารเคมีแต่ละตัวมีค่าไม่เกินมาตรฐานไม่ได้หมายความว่าสารผสมนั้นจะไม่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญ นอกจากนี้สารเคมีหลายตัวมีค่าระดับที่เริ่มตรวจรับได้ว่ามีกลิ่น (odor threshold) ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ในสถานประกอบการและบรรยากาศมาก ทำให้ระดับความเดือดร้อนรำคาญอาจจะเริ่มเกิดขึ้นก่อนถึงระดับความเข้มข้นของสารเคมีที่กำหนดไว้ในมาตรฐานได้

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาความเข้มข้นกลิ่นที่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ขึ้นเพื่อตรวจสอบระดับความเข้มข้นกลิ่นที่ประชาชนร้องเรียนโดยใช้วิธีการวิเคราะห์กลิ่นที่ไม่ซับซ้อน สามารถวิเคราะห์ผลได้ทันที เชื่อถือได้และได้รับการยอมรับในระดับสากล ข้อมูลที่ได้เหล่านี้จะถูกนำมาวิเคราะห์ หาค่าที่เหมาะสมเพื่อกำหนดระดับกลิ่นที่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญ ซึ่งจะช่วยให้การวินิจฉัยข้อพิพาทเหตุรำคาญของเจ้าพนักงานตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุขมีความเป็นธรรม น่าเชื่อถือ และตรวจสอบได้ตามหลักวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

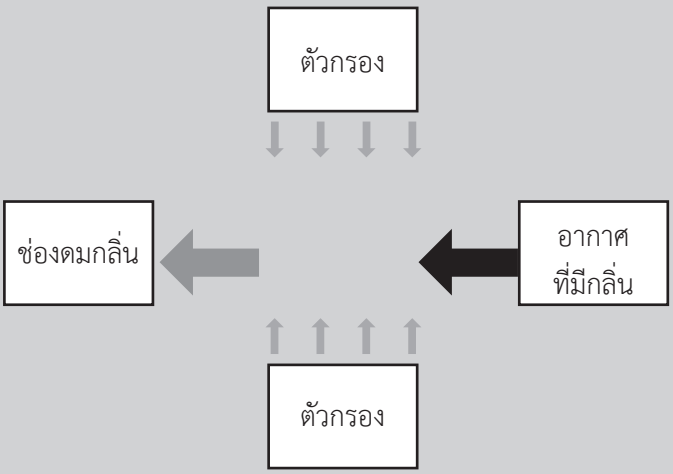
1. เพื่อศึกษาระดับความเข้มกลิ่นในบรรยากาศที่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญ
2. เพื่อเสนอแนะค่ามาตรฐานเหตุรำคาญจากกลิ่นตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535

วิธีการดำเนินการ

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey research) แบบพรรณนาภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) ซึ่งผู้วิจัยได้เริ่มศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรมและทำการคัดเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการตรวจวัดความเข้มข้นกลิ่นในบริเวณที่พักอาศัยของประชาชนที่อาศัยอยู่ในรัศมีที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ พร้อมกับใช้แบบสัมภาษณ์ประชาชนและแบบสำรวจระดับความน่ารังเกียจของเจ้าหน้าที่ เพื่อประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล รายละเอียดขั้นตอนในการดำเนินงานมีดังนี้

1. การคัดเลือกเครื่องมือและวิธีการตรวจวัดกลิ่น

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดความเข้มข้นกลิ่นที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ เครื่องมือตรวจวัดกลิ่นในบรรยากาศภาคสนาม (Nasal Ranger) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความเชื่อถือได้และถูกกำหนดให้ใช้ในการตรวจวัดความเข้มข้นกลิ่นในรัฐและเทศบาลจำนวนมากของประเทศสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ Nasal Ranger ยังเป็นเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์ผลได้ทันทีและมีความเหมาะสมที่จะใช้ทดสอบกลิ่นในบริเวณที่ประชาชนได้รับผลกระทบ (receptor) โดย Nasal Ranger เป็นเครื่องมือที่มีรูปร่างคล้ายโทรโข่ง มีหลักการทำงาน คือ การใช้อากาศที่ไม่มีกลิ่นเข้าไปเจือจางอากาศที่มีกลิ่น โดยใช้หลักการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารที่มีกลิ่นที่ทำให้ผู้ดมกลิ่นเริ่มได้กลิ่น Dilution-to threshold ratio(D/T) หากมีการใช้อากาศที่ไม่มีกลิ่นเข้าไปเจือจางมากแสดงว่ากลิ่นนั้น มีความเข้มข้นสูง ในทางตรงข้าม หากใช้อากาศที่ไม่มีกลิ่นปริมาณน้อยเข้าไปเจือจางแสดงว่าความเข้มข้นกลิ่นมีระดับต่ำ ทั้งนี้ Nasal Ranger สามารถตรวจวัดความเข้มข้นกลิ่นได้ที่ระดับ 2, 4, 7, 15, 30, 60 D/T และ >60 D/T



รูปที่ 1 เครื่องมือตรวจวัดกลิ่นในบรรยากาศภาคสนาม (Nasal Ranger) และหลักการทำงาน

2. การออกแบบสำรวจและแบบสัมภาษณ์

แบบสำรวจความเข้มข้นกลิ่นและระดับความน่ารังเกียจสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการตรวจวัดกลิ่นและแบบสัมภาษณ์ประชาชนที่อาศัยอยู่ในรัศมีที่ได้รับผลกระทบจากสถานประกอบกิจการที่ถูกร้องเรียน มีพื้นฐานจากการทบทวนวรรณกรรม ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและการสัมภาษณ์เหล่านี้จะถูกนำมาวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นกลิ่นที่ก่อให้เกิดการร้องเรียนในประเทศไทย สำหรับแบบสำรวจความเข้มข้นกลิ่นและระดับความน่ารังเกียจประกอบด้วย ข้อมูลสภาพอุตุนิยมวิทยา ลักษณะกลิ่น ระดับความเข้มข้นกลิ่นและระดับความน่ารังเกียจที่ แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ	คำอธิบาย
0	ไม่มีกลิ่น
1	กลิ่นอ่อนๆ เป็นระดับที่เริ่มตรวจรับได้โดยการดมแต่ไม่สามารแยกได้ว่าเป็นกลิ่นอะไร
2	กลิ่นที่อยู่ในระดับที่เริ่มบอกได้ว่าเป็นกลิ่นอะไร ไม่น่ารังเกียจในระยะสั้นๆ แต่หากสัมผัสบ่อยหรือในระยะยาวอาจจะทำให้กลายเป็นกลิ่นที่น่ารังเกียจได้
3	กลิ่นที่แรงจนกระทั่งบอกได้โดยง่ายและชัดเจนว่าเป็นกลิ่นอะไร มีแนวโน้มว่าจะเป็นกลิ่นที่น่ารังเกียจและ หรืออาจทำให้ระคายเคือง

ระดับ	คำอธิบาย
4	กลิ่นที่น่ารังเกียจและทำให้บุคลใดใดมีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงการสูดดม เป็นกลิ่นที่มีแนวโน้มจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายระหว่างการสัมผัสในระยะสั้นหรือระยะยาว
5	กลิ่นที่แรงมากจนกระทั่งทำให้ผู้สัมผัสทนไม่ได้ไม่ว่าจะสัมผัสเวลาใดใดและมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพโดยง่าย

ส่วนแบบสัมภาษณ์ประชาชน ประกอบด้วยข้อมูลความถี่และระยะเวลาของกลิ่นที่ได้รับผลกระทบ ลักษณะของกลิ่น ระดับความรำคาญ การร้องเรียน ผลกระทบต่อสุขภาพ เป็นต้น

3. สถานที่ศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง

สถานที่ศึกษาและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ คือสถานประกอบกิจการที่เป็นแหล่งกำเนิดของกลิ่นที่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนที่อยู่อาศัยในบริเวณโดยรอบ ในพื้นที่ 20 จังหวัด ทั่วประเทศ โดยเป็นแหล่งกำเนิดกลิ่นที่ราชการส่วนท้องถิ่นได้รับแจ้งเรื่องร้องเรียนปัญหาเหตุรำคาญระหว่างปี 2559-2560 มีจำนวนสถานประกอบกิจการทั้งสิ้น 101 แห่ง ประกอบด้วย สถานประกอบกิจการเกี่ยวกับการเลี้ยงสัตว์ จำนวน 46 แห่ง สถานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหาร จำนวน 35 แห่ง สถานประกอบกิจการที่เกี่ยวกับสัตว์และผลิตภัณฑ์ จำนวน 12 แห่ง และแหล่งกำเนิดกลิ่นประเภทอื่นๆ อีก 8 แห่ง

4. การสำรวจข้อมูล ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

(1) ขั้นเตรียมการ

ทำการคัดเลือกผู้ตรวจวัดกลิ่น โดยเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจวัดกลิ่นต้องผ่านการทดสอบและขึ้นทะเบียนเป็นผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ และผ่านการประเมินระดับการรับรู้กลิ่นโดยชุดทดสอบ (Odor Sensitivity Test Kit) นอกจากนี้ผู้ตรวจวัดกลิ่นต้องผ่านการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือตรวจวัดความเข้มข้นกลิ่น (Nasal Ranger)

(2) ขั้นตอนการสำรวจภาคสนาม

การเลือกตัวอย่างบ้านเรือนที่ได้รับผลกระทบ: ชุมชนหรือบ้านเรือนที่ถูกคัดเลือกเพื่อตรวจวัดความเข้มข้นกลิ่นเป็นสถานที่ที่ตั้งอยู่ในรัศมีที่ได้รับผลกระทบจากกลิ่น โดยจำนวนบ้านเรือนและจุดวัดกลิ่นจากสถานประกอบการหนึ่งๆ อาจมีจำนวนตัวอย่างไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและรัศมีของกลิ่นที่ส่งผลกระทบต่อประชาชน

อุปกรณ์และเครื่องมือ: อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจประกอบด้วยเครื่องมือตรวจวัดกลิ่นในบรรยากาศภาคสนาม (Nasal Ranger) เครื่องวัดความเร็วลม เครื่องวัดทิศทางลมอย่างง่าย แบบสำรวจและแบบสัมภาษณ์

ขั้นตอนการตรวจวัดกลิ่น มีดังนี้

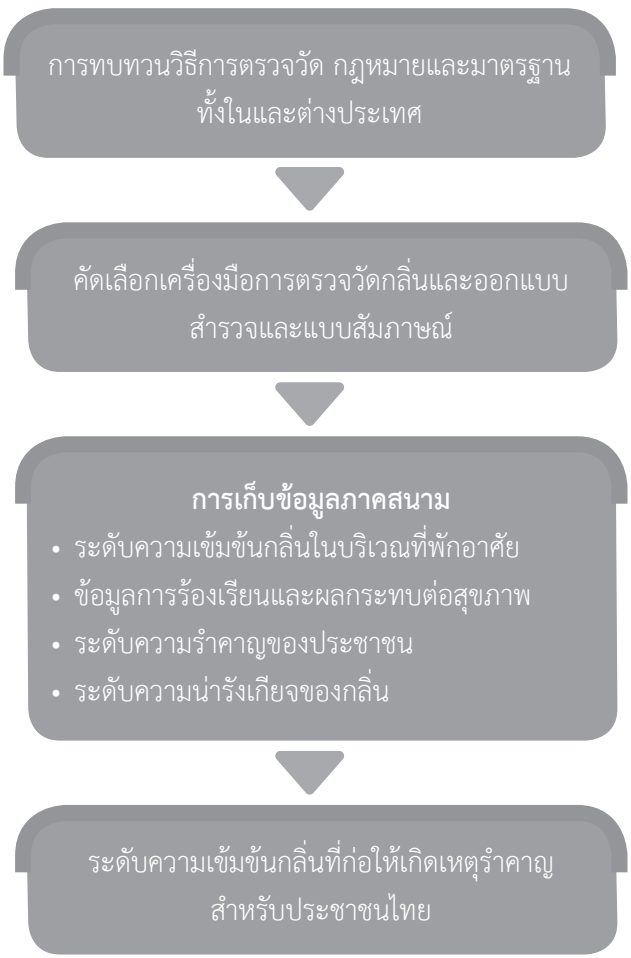
(1) สำรวจชุมชนและขอบเขตพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากกลิ่นเพื่อประเมินจุดตรวจวัดความเข้มข้นกลิ่นและการสัมภาษณ์ประชาชนที่อยู่ในรัศมีที่ได้รับผลกระทบ

(2) ทำการตรวจวัดและบันทึกข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ระดับความน่ารังเกียจและอื่นๆ

(3) ทำการตรวจวัดกลิ่นโดยใช้เครื่อง Nasal Ranger พร้อมกันโดยเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการคัดเลือกอย่างน้อยจำนวน 2 คน ณ บริเวณที่พักอาศัยของประชาชนที่อยู่ในรัศมีที่ได้รับผลกระทบ ในการตรวจวัดความเข้มข้นกลิ่นนั้น ผู้ตรวจวัดจะยืนทำมุม 90 องศากับทิศทางลม และทำการตรวจวัดอย่างน้อย 3 ครั้ง แต่ละครั้งให้ห่างกันอย่างน้อย 15 นาที ภายในระยะเวลา 2 ชั่วโมง

(4) ทำการสัมภาษณ์ประชาชนที่อยู่อาศัยในจุดที่ทำการตรวจวัดความเข้มข้นกลิ่น

โดยสรุป วิธีการศึกษาความเข้มข้นกลิ่นที่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ดังแสดงในรูปที่ 2



5. จริยธรรมการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยกรมอนามัยก่อนเริ่มดำเนินการวิจัยรหัสโครงการ 087 โดยสำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยกรมอนามัย ตามหนังสือที่ สธ 0928.06/200 ลงวันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2559

ผลการดำเนินการ

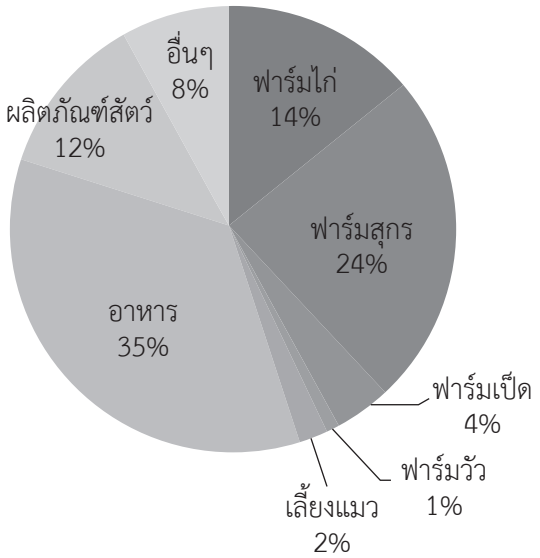
1. ข้อมูลทั่วไป

(1) แหล่งกำเนิดกลิ่น

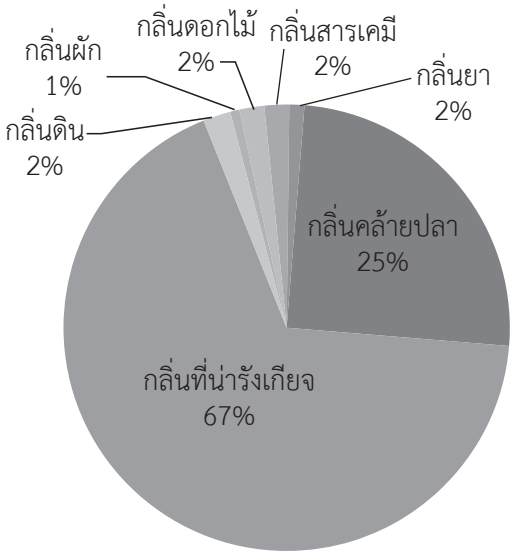
ในการศึกษาครั้งนี้ มีแหล่งกำเนิดกลิ่นที่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงโดยรอบแหล่งกำเนิดกลิ่น จำนวนทั้งสิ้น 101 แห่ง โดยแหล่งกำเนิดที่สำรวจส่วนใหญ่ประกอบด้วย สถานประกอบกิจการที่เกี่ยวข้องกับอาหาร ฟาร์มสุกร ฟาร์มไก่ กิจการที่เกี่ยวข้องกับสัตว์และผลิตภัณฑ์ และฟาร์มเป็ด ดังแสดงในรูปที่ 3 อย่างไรก็ตาม เมื่อนำลักษณะของกลิ่นที่สำรวจได้ไปจัดประเภทตามวงล้อการอธิบายกลิ่น (odor descriptors wheel) ซึ่งแบ่งลักษณะของกลิ่นออกเป็น 8 กลุ่ม (St Croix Sensory, 2005) ประกอบด้วย กลิ่นยา (Medicinal) กลิ่นดอกไม้ (Floral) กลิ่นผลไม้ (Fruity) กลิ่นผัก (Vegetable) กลิ่นดิน (Earthy) กลิ่นที่น่ารังเกียจ (Offensive) กลิ่นคล้ายปลา (Fishy) และกลิ่นสารเคมี (Chemical) ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะของกลิ่นจากสถานประกอบกิจการที่ถูกร้องเรียนส่วนใหญ่เป็นกลิ่นน่ารังเกียจ (Offensive) และกลิ่นคล้ายปลา (Fishy) ดังแสดงในรูปที่ 4

(2) สภาพอุตุนิยมวิทยา

สภาพอุตุนิยมวิทยาโดยทั่วไปในขณะทำการสำรวจพบว่า ร้อยละ 97 มีสภาพปกติไม่มีหยาดน้ำฟ้า (precipitation) ในขณะที่ประมาณร้อยละ 3 ของสถานที่ที่ทำการสำรวจพบว่า มีฝนตก สภาพท้องฟ้าส่วนใหญ่มีสภาพท้องฟ้าโปร่ง แดดจัดและมีเมฆบางส่วน ความเร็วลมในขณะที่สำรวจข้อมูลพบว่าส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นลมอ่อน (0.4-2.2 เมตร/วินาที) และลมสงบ (<0.4 เมตร/วินาที) อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 25.9-34.4 องศาเซลเซียสและ ร้อยละ 54.8-79.6 ตามลำดับ



รูปที่ 3 สัดส่วนของแหล่งกำเนิดกลิ่นแยกตามรายละเอียดสถานประกอบกิจการ

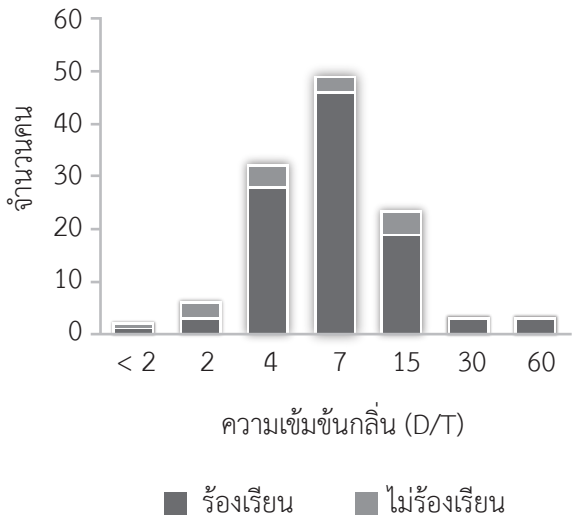


รูปที่ 4 ลักษณะกลิ่นของแหล่งกำเนิด

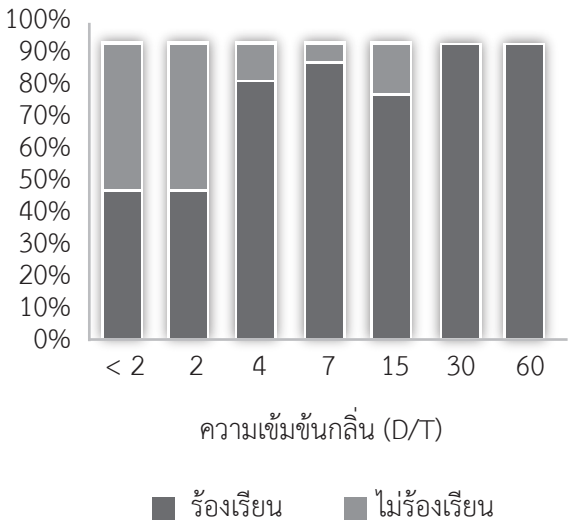
2. การวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นกลิ่นที่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญของประเทศไทย

ผลการศึกษาระดับความเข้มข้นกลิ่นและการร้องเรียนของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงโดยรอบสถานประกอบกิจการที่ถูกร้องเรียนพบว่า ค่าความเข้มข้นกลิ่นที่ตรวจวัดได้มีค่า <2, 2, 4, 7, 15, 30 และ 60 D/T เมื่อคำนวณค่าร้อยละของประชาชนที่ระบุว่าจะทำการร้องเรียนเหตุเดือดร้อนรำคาญต่อจำนวนประชาชนทั้งหมดที่สัมผัสกลิ่นในระดับเดียวกัน ผลการศึกษาปรากฏว่าประชาชนมากกว่าร้อยละ 80 จะทำการร้องเรียนที่ระดับความเข้มข้นกลิ่นตั้งแต่ 4, 7, 15, 30 และ 60 D/T และแนวโน้มการร้องเรียนของประชาชนจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าระดับความเข้มข้นกลิ่นสูงขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 5 และ 6

เมื่อทำการจัดระดับความน่ารังเกียจของกลิ่นและระดับเข้มข้นกลิ่นที่จุดตรวจวัดจำนวนทั้งสิ้น 151 จุด (151 ตัวอย่างกลิ่น) ณ บริเวณที่พักอาศัยของประชาชนและบริเวณโดยรอบที่ได้รับผลกระทบจากสถานประกอบกิจการโดยให้เจ้าหน้าที่ที่ทำการตรวจวัดเป็นผู้ประเมินระดับความน่ารังเกียจของกลิ่น ผลการศึกษาปรากฏว่า ความเข้มข้นกลิ่นแต่ละระดับมีความน่ารังเกียจของกลิ่นที่แตกต่างกันและสามารถแยกออกมาเป็นกลุ่มที่ชัดเจน เช่น ที่ระดับความเข้มข้นกลิ่น 4 D/T มีตัวอย่างกลิ่นจำนวน 13 จาก 37 ตัวอย่าง ถูกจัดว่าเป็น กลิ่นที่เริ่มบอกได้ว่าเป็นกลิ่นอะไร ไม่น่ารังเกียจในระยะสั้นๆ แต่หากสัมผัสบ่อยหรือในระยะยาวอาจจะทำให้กลายเป็นกลิ่นที่น่ารังเกียจได้ ด้วยเหตุนี้ ข้อมูลดังกล่าวจึงถูกสรุปเป็นคำอธิบายความน่ารังเกียจของความเข้มข้นกลิ่นแต่ละระดับ ดังแสดงในตารางที่ 1



รูปที่ 5 จำนวนประชาชนที่ร้องเรียนที่ระดับความเข้มข้นกลิ่นต่างๆ



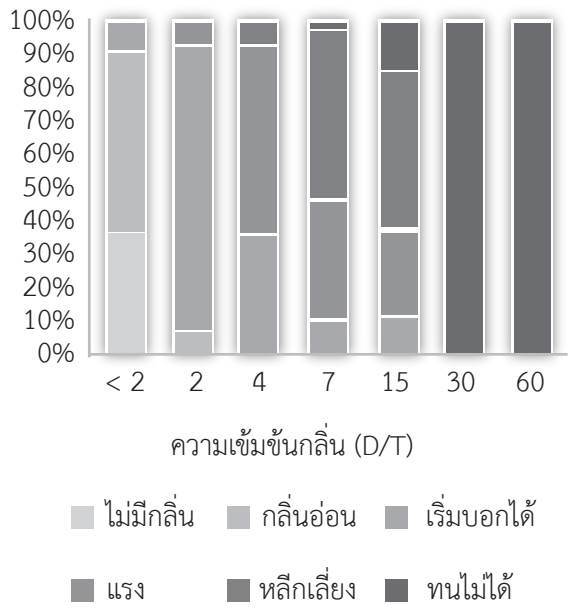
รูปที่ 6 สัดส่วนการร้องเรียนของประชาชนที่ระดับความเข้มข้นกลิ่นต่างๆ

ตารางที่ 1 ระดับความเข้มข้นกลิ่นและคำอธิบายความน่ารังเกียจ

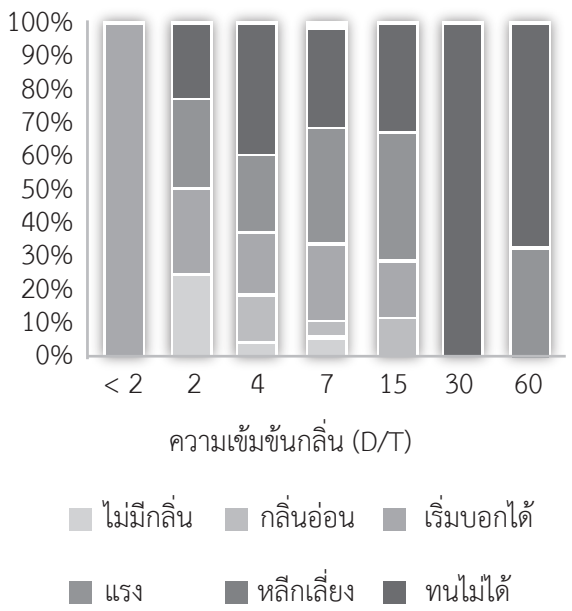
ระดับความเข้มข้นกลิ่น	ระดับความน่ารังเกียจ	คำอธิบายความน่ารังเกียจ
<2	0-1	ไม่มีกลิ่น-กลิ่นอ่อนๆ
2	2	กลิ่นที่ไม่น่ารังเกียจในระยะสั้นๆ หากสัมผัสบ่อยอาจจะทำให้กลายเป็นกลิ่นที่น่ารังเกียจได้
4	2-3	กลิ่นที่ไม่น่ารังเกียจในระยะสั้นๆ-กลิ่นที่แรงและชัดเจน
7	3-4	กลิ่นที่แรงและชัดเจน-กลิ่นที่ทำให้หลีกเลี่ยงการสูดดม
15	3-5	กลิ่นที่แรงและชัดเจน-กลิ่นที่ทำให้ทนไม่ได้
30	5	กลิ่นที่แรงมากจนกระทั่งทำให้ผู้สัมผัสทนไม่ได้
60	5	กลิ่นที่แรงมากจนกระทั่งทำให้ผู้สัมผัสทนไม่ได้

เมื่อนำระดับความน่ารังเกียจของกลิ่นมาทำเป็นแผนภูมิแท่งแสดงสัดส่วนความน่ารังเกียจที่ความเข้มข้นกลิ่นที่แตกต่างกันโดยการใช้โทนสีอ่อนไปถึงเข้มแทนค่าระดับความน่ารังเกียจ 0-5 ผลการศึกษาพบว่าระดับความน่ารังเกียจของกลิ่นเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นกลิ่นสูงขึ้นดังจะเห็นได้จากเฉดสีที่มีความเข้มมากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 7

อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการสำรวจระดับความเข้มข้นกลิ่นและระดับความรำคาญของประชาชน ดังแสดงรูปที่ 8 ผลการศึกษาพบว่าระดับความรำคาญของประชาชนเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นกลิ่นสูงขึ้นซึ่งสังเกตได้จากการมีเฉดสีที่เข้มมากขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นกลิ่นสูงมากขึ้น เมื่อรวมจำนวนคนที่มีความรู้สึกรำคาญตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไปมาคำนวณเป็นร้อยละของประชาชนที่รู้สึกรำคาญต่อประชาชนทั้งหมดที่สัมผัสกลิ่นที่ความเข้มข้นเดียวกัน ผลการศึกษาพบว่าประชาชนมากกว่าร้อยละ 75 เริ่มมีความรู้สึกรำคาญที่ระดับความเข้มข้น 2 D/T อย่างไรก็ตาม ที่ระดับความเข้มข้น 4, 7 และ 15D/T ประชาชนมีความรู้สึกรำคาญปานกลางขึ้นไปมากกว่าร้อยละ 85 ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากจำนวนตัวอย่างประชาชนที่สัมผัสกลิ่นที่ระดับ 2 D/T ยังมีจำนวนน้อย ทำให้ข้อมูลระดับความรำคาญไม่กระจายตัวเหมือนกับระดับความเข้มข้นกลิ่นอื่นๆ ส่วนข้อมูลระดับความรำคาญของประชาชนที่ระดับความเข้มข้นกลิ่นสูง จากผลการสำรวจพบว่าประชาชนจำนวนร้อยละ 100 มีความรู้สึกรำคาญมากถึงมากที่สุด ถึงแม้ว่าข้อมูลความรำคาญที่ระดับนี้มีจำนวนน้อยเช่นกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความน่ารังเกียจของกลิ่นที่ถูกประเมินว่ากลิ่นระดับนี้เป็นกลิ่นที่น่ารังเกียจและทำให้บุคคลใดๆ มีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงการสูดดม จะเห็นได้ว่าผลการศึกษามีความสอดคล้องกัน



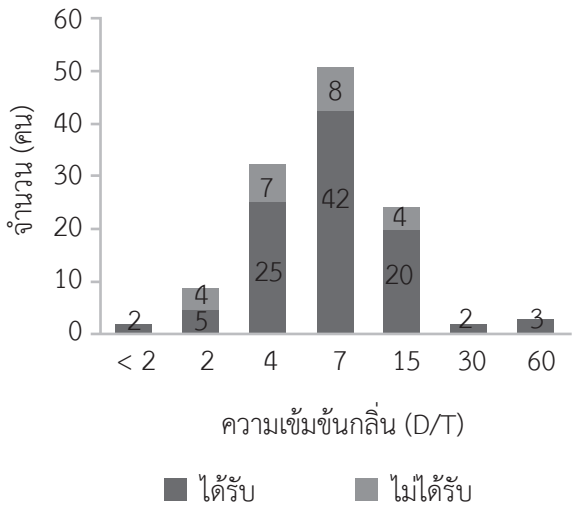
รูปที่ 7 สัดส่วนระดับความน่ารังเกียจของตัวอย่างกลิ่นที่ระดับความเข้มข้นกลิ่นต่างๆ



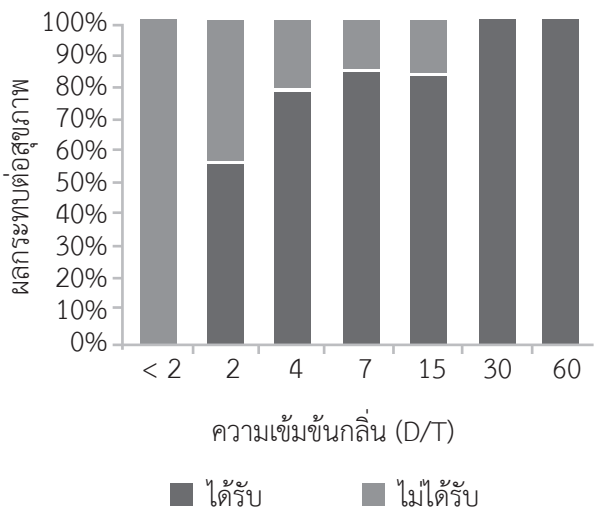
รูปที่ 8 สัดส่วนระดับความรำคาญของประชาชนที่ระดับความเข้มข้นกลิ่นต่างๆ

3. ผลกระทบต่อสุขภาพ

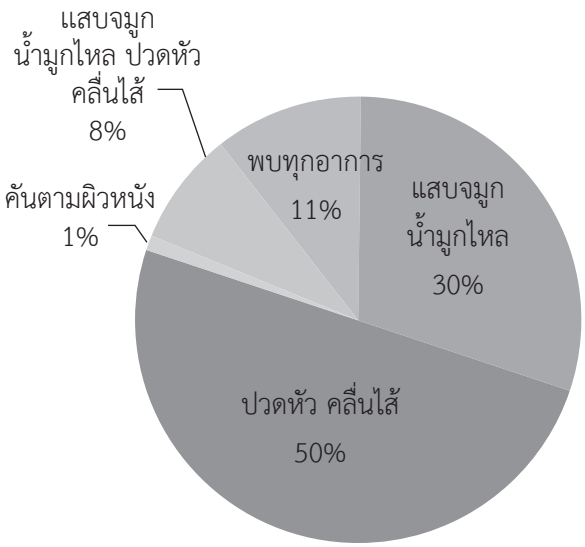
เมื่อทำการสำรวจระดับความเข้มข้นกลิ่นและผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าประมาณร้อยละ 50 ของประชาชนที่ได้รับความเข้มข้นกลิ่นที่ 2 D/T ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพ และเมื่อความเข้มข้นกลิ่นสูงขึ้นตั้งแต่ 4D/T ขึ้นไป ผลปรากฏว่ามีประชาชนมากกว่าร้อยละ 75 ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพ รูปที่ 9 และ 10 ในบรรดาผู้ที่ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพเหล่านี้ ลักษณะอาการที่แสดงออกส่วนใหญ่ คือ อาการปวดหัว คลื่นไส้ แสบจมูก น้ำมูกไหล และคันตามผิวหนัง ดังแสดงในรูปที่ 11 อย่างไรก็ตาม การที่จะพิจารณาถึงระดับที่ส่งผลต่อสุขภาพของกลิ่นต่างๆ เจ้าหน้าที่ที่ทำการตรวจวัดกลิ่นควรจะพิจารณาจากส่วนประกอบของสารเคมีที่ปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดมากกว่าพิจารณาที่ความเข้มข้นของกลิ่นอย่างเดียวเนื่องจากสารเคมีบางตัวแม้ว่าจะมีกลิ่นน้อยหรือไม่มีกลิ่น ก็สามารถทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้มากกว่าสารเคมีที่มีกลิ่นแรง



รูปที่ 9 จำนวนประชาชนที่ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพที่ระดับความเข้มข้นกลิ่นต่าง



รูปที่ 10 สัดส่วนประชาชนที่ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพที่ระดับความเข้มข้นกลิ่นต่างๆ



รูปที่ 11 ลักษณะอาการของผู้ที่ได้รับผลกระทบ (n=96)

สรุปผลการดำเนินการ

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าที่ระดับความเข้มข้นกลิ่นต่ำๆ การร้องเรียนของประชาชนจะขึ้นอยู่กับลักษณะและความน่ารังเกียจของกลิ่น แต่เมื่อความเข้มข้นกลิ่นสูงขึ้นตั้งแต่ระดับ 4 D/T ขึ้นไป พบว่ามีจำนวนประชาชนมากกว่าร้อยละ 80 ระบุว่าจะทำการร้องเรียน สอดคล้องกับผลการศึกษาระดับความน่ารำคาญและผลกระทบต่อสุขภาพที่พบว่ามีจำนวนประชาชนประมาณร้อยละ 80 ระบุว่า ระดับความเข้มข้นกลิ่นที่ 4 D/T ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและมีความน่ารำคาญตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป นอกจากนี้ ผลการศึกษาระดับความน่ารังเกียจของกลิ่นโดยให้เจ้าหน้าที่ที่ทำการตรวจวัดกลิ่นเป็นผู้ประเมินนั้น พบว่า ร้อยละ 100 ของตัวอย่างกลิ่นทั้งหมดที่ระดับความเข้มข้นกลิ่นตั้งแต่ 4 D/T ขึ้นไป จะมีระดับความน่ารังเกียจตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไปซึ่งเป็นสภาวะที่มีแนวโน้มจะก่อให้เกิดกลิ่นรบกวนสร้างความเดือดร้อนรำคาญต่อประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงได้ ดังนั้น ค่าระดับความเข้มข้นกลิ่นที่แนะนำเพื่อใช้ในการบ่งชี้การก่อเหตุรำคาญสำหรับชุมชนและพื้นที่สำหรับอยู่อาศัยของประชาชนไทยตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข คือ 4 D/T อย่างไรก็ตาม แม้ว่าค่าความเข้มข้นกลิ่นที่วัดได้มีค่าต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในข้อเสนอแนะนี้ ประชาชนก็อาจรู้สึกว่าถูกรบกวนหรือมีผลต่อสุขภาพได้หากกลิ่นมีลักษณะน่ารังเกียจ จำนวนความถี่ในการสัมผัสกลิ่นบ่อยและระยะเวลาในการสัมผัสกลิ่นยาวนาน

ข้อเสนอแนะ

แม้ว่าค่าความเข้มข้นกลิ่นที่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญที่วิเคราะห์ได้จากการศึกษานี้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจในการวินิจฉัยเหตุรำคาญได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตาม เจ้าหน้าที่ก็ยังมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลลักษณะของกลิ่น ความถี่ ระยะเวลาและจำนวนผู้ที่ได้รับผลกระทบเพื่อที่จะให้การวินิจฉัยเหตุรำคาญมีความถูกต้องและเป็นธรรมกับทางผู้ที่ก่อเหตุรำคาญและผู้ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด โดยเฉพาะในกรณีที่ความเข้มข้นกลิ่นมีค่าต่ำกว่าขีดจำกัดในการตรวจวัดของเครื่องมือและระยะการเกิดกลิ่นมีระยะเวลาสั้น จนกระทั่งเครื่องมือไม่สามารถตรวจวัดได้

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. สถิติการร้องเรียนปัญหามลพิษ [อินเตอร์เนท]. [ปรับปรุงเมื่อ 6 สิงหาคม 2558; เข้าถึงเมื่อ 29 เมษายน 2559]. เข้าถึงได้จาก: http://www.pcd.go.th/info_serv/pol2_stat2557.html

กรมควบคุมมลพิษ. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทยปี 2558 [อินเตอร์เนท]. [เข้าถึงเมื่อ 2 ธันวาคม 2559]. เข้าถึงได้จาก: http://www.pcd.go.th/public/Publications/print_report.cfm?task=pcdreport-58final

Environmental Protection Department, The Government of the Hong Kong Special Administrative Region. Pollution complaint statistics [Internet]. [cited 2016 Apr 13]. Available from: http://www.epd.gov.hk/epd/english/laws_regulations/Enforcement/pollution_complaints_statistics_2013.html.

Lebrero R, Bouchy L, Stuetz RM, and Munoz R. Odor assessment and management inwastewater treatment plants: a review. CRIT REV ENV SCI TEC. 2011; 10: 915-50.

Nicel JA. Assessmet and regulation of odour impacts.Atmos Environ. 2009; 43(1): 196-206.

NIH (National Institutes of Health). Toxicology Data Network [Internet]. 2016 [cited 2016 Apr 1]. Available from: http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/rn/83-34-1

Pillai SM, Parcsi G, Wang X, Gallagher E, Dunlop M, Stuetz RM. Direct headspace analysis of broiler chicken litter odorants.ChemEng Trans. 2010; 23:207-212.

St Croix Sensory, Inc. A review of the science and technology of odor measurement [Interet]. 2005 [cited 2016 Apr 1]. Available from: http:// www.iowadnr.gov/Portals/idnr/uploads/air/.../odor_measurement.pdf.

Wang B, Sivret EC, Parcsi G, Wang X and Stuetz RM. Characterising odorants and VOCs from sewer emission by thermal desorption coupled with gas chromatography-mass spectrometry. ChemEng Trans. 2012;30, 73-78.

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

การศึกษาสารเคมีปนเปื้อนในพืชที่ปลูกบริเวณใกล้เหมืองแร่ทองคำ
Study of chemical contamination in plants growing around gold mine

ลักษณา เจริญใจ[1] ฟามีรา มะดากะ[1]
อาภา หวังเกียรติ[2] และสมิทธิ์ ตุงคะสมิต[3]
[1]คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
[2]วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
[3]วิทยาลัยนวัตกรรมสังคม มหาวิทยาลัยรังสิต

Laksana Charoenchai[1] Fameera Madaka[1]
Arpa Wangkieat[2] and Smith Tungkasmith[3]
[1]Faculty of Pharmacy Rangsit University
[2]College of Engineering Rangsit University
[3]College of Social Innovation Rangsit University

Abstract

This research has an objective to study chemical contaminationin plants growing nearby a gold mine in Tubkhal district, Pichit province. The research was carried out in 2014. Eighty twoplant samples were collected within 10 kilometersfromthe gold mine. Total ash and acid insoluble ash was determined according to the official methods in Thai Herbal Pharmacopoeia and WHO pharmacopoeia. Cyanide content was determined by distillation method and trapped in basic solution then measured the absorbance using spectrophotometry. Heavy metals were analyzed using graphite and flame atomic absorption techniques. The results showed that from the 55 plant samples collected from the same area as surface water samples and 27 plant samples collected from the same areas as soil samples, 53 (64.63%) and 27 (32.93%) plant samples have higher total ash and acid insoluble ash than the maximum criteria limit, respectively. Cyanide contentshigher than 0.5 mg/kg were found in 30 (36.59%) plant samples which were

mostly roots, whole plants and vines. Cadmium content higher than 0.3 mg/kg was found in 18 (21.95%) plant samples. In addition, manganese content higher than 100 mg/kg was found in 39 (47.56%) plant samples.The results were informed to local people and that area should be determined as a risk area where monitoring of chemical contamination are to be carried out continuously.

Keyword: chemical residues, ash, cyanide, heavy metals, gold mine

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการปนเปื้อนของสารเคมี คือ ไซยาไนด์และโลหะหนัก ในพืชที่ปลูกบริเวณใกล้เหมืองแร่ทองคำอำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร การวิจัยดำเนินการในปีพ.ศ. 2557 โดยเก็บตัวอย่างพืชจำนวนรวม 82 ตัวอย่าง ภายในระยะ 10 กิโลเมตรจากเหมืองแร่ทองคำ มาตรวจวิเคราะห์หาปริมาณเถ้ารวม ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด ด้วยวิธีการตรวจสอบวัตถุดิบพืชของตำรามาตรฐานยาสมุนไพร และองค์การอนามัยโลก ตรวจวิเคราะห์ปริมาณไซยาไนด์ด้วยวิธีการกลั่นแล้วให้ละลายในสารละลายด่างนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยสเปกโทรโฟโตเมทรี และตรวจวิเคราะห์โลหะหนักด้วยวิธีเทคนิคกราไฟต์และเฟลมอะตอมมิกแอบซอร์บชั่น ผลการตรวจวิเคราะห์พบพืช 55 ตัวอย่าง ที่เก็บบริเวณเดียวกับตัวอย่างน้ำผิวดิน และพืชจำนวน 27 ตัวอย่างที่เก็บบริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างดิน มีปริมาณเถ้ารวมและเถ้าที่ไม่ละลายในกรดเกินเกณฑ์จำนวน 53 (ร้อยละ 64.63) และ 27 (ร้อยละ 32.93) ตัวอย่างตามลำดับ และในตัวอย่างพืชที่เป็นพืชเถา พบไซยาไนด์ในรากและต้นสูงกว่า 0.5 mg/kg จำนวน 30 ตัวอย่าง (ร้อยละ 36.59) พบแคดเมียมมากกว่า 0.3 mg/kg จำนวน 18 ตัวอย่าง (ร้อยละ 21.95) และพบแมงกานีสมากกว่า 100 mg/kg จำนวน 39 ตัวอย่าง (ร้อยละ 47.56) ทั้งนี้ได้เผยแพร่ผลการศึกษาให้ประชาชนในพื้นที่ทราบเพื่อกำหนดเป็นพื้นที่เสี่ยงที่ต้องเฝ้าระวังและติดตามอย่างต่อเนื่อง

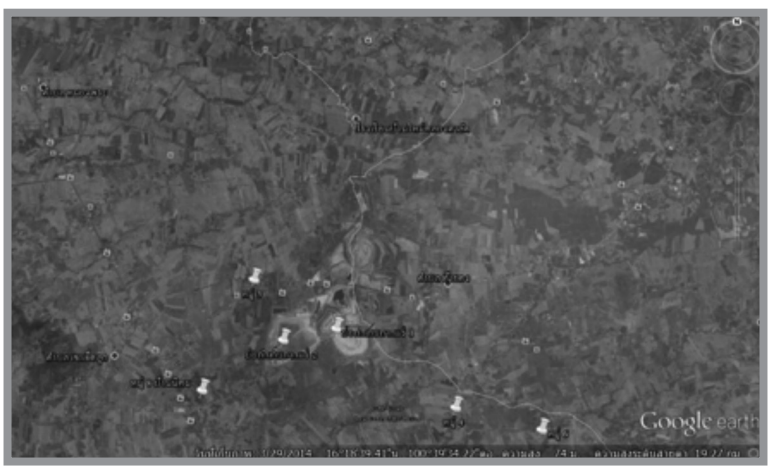
คำสำคัญ: สารเคมีตกค้างเถ้า ไซยาไนด์โลหะหนัก เหมืองแร่ทองคำ

คำนำ

การดำเนินอุตสาหกรรมเหมืองแร่ทองคำในประเทศไทยเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2283 ที่อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อำเภอสุคิรินและกัมปงรูจา จังหวัดนราธิวาส อำเภอกบินทร์บุรีและวัฒนานคร จังหวัดปราจีนบุรี อำเภอวังสะพุงจังหวัดเลย และอำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร โดยบริษัทเอกชน อุตสาหกรรมเหมืองแร่ทองคำประกอบด้วยการระเบิดหิน การแต่งแร่ และการประกอบโลหะกรรม ซึ่งแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงเหมืองแร่ทองคำ (ปริษา, 2550) การศึกษาวิจัยนี้ เกิดจากความวิตกกังวลของประชาชนในพื้นที่ถึงอันตรายของสารเคมีปนเปื้อนต่อสุขภาพของประชาชน ดังนั้นตัวอย่างพืชในการศึกษาส่วนใหญ่เป็นพืชที่ปลูกไว้รับประทานและจำหน่าย

สารมลพิษ หมายถึง สารที่มีปริมาณเกินค่ามาตรฐานและอยู่ในระดับที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมหรือมนุษย์ได้ สารมลพิษจากอุตสาหกรรมเหมืองแร่ทองคำที่อาจพบตกค้างในดิน น้ำ และพืช ได้แก่ ไซยาไนด์ และโลหะหนักบางชนิด เช่น สารหนู ตะกั่ว แคดเมียม ปรอท นิกเกิล ซิลิเนียม (จุฑารัตน์, 2546) ของเสียเหล่านี้บางส่วนสามารถเปลี่ยนรูปไปอยู่ในรูปที่เป็นพิษลดลงได้ตามธรรมชาติแต่ต้องใช้เวลานาน จึงจำเป็นต้องมีการจัดการของเสียที่เหมาะสม นอกจากนี้ของเสียที่สะสมเป็นเวลานานย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์และมนุษย์โดยรอบพื้นที่นั้น ส่วนสารเคมีตกค้างเป็นสารเคมีที่ตกค้างในดิน น้ำ พืช ซึ่งอาจจะมีปริมาณสูงจนเกิดเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม หรือพบตกค้างแต่ยังไม่ถึงระดับที่เป็นพิษ

การศึกษาวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบปริมาณเถ้ารวม ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด ปริมาณไซยาไนด์ และปริมาณโลหะหนักบางชนิดในตัวอย่างพืชที่ปลูกบริเวณใกล้เหมืองแร่ทองคำในระยะประมาณ 2-10 กิโลเมตร (รูปที่ 1) และตัวอย่างพืชที่เก็บบริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและตัวอย่างดิน ข้อมูลจากผลการสำรวจนี้จะเป็นประโยชน์กับประชาชนในการจัดการสิ่งแวดล้อมและเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยง



รูปที่ 1 พื้นที่เก็บตัวอย่าง

1. การสุ่มตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างพืชในการศึกษานี้เก็บที่ ตำบลเขาเจ็ดลูก อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร ในพื้นที่หมู่ 3, 8, 9 และหมู่ 10 อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก และตำบลท้ายดง อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ และตามแนวคลองสายยางรุ้ง จังหวัดพิจิตร โดยเก็บตัวอย่างตำแหน่งเดียวกับที่เก็บตัวอย่างดินและน้ำผิวดิน ในช่วงเดือนกรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน พ.ศ. 2557 แบ่งเป็นตัวอย่างพืชที่เก็บบริเวณเดียวกับการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จำนวน 55 ตัวอย่าง และบริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างดิน จำนวน 27 ตัวอย่าง ตัวอย่างพืชที่เก็บแบ่งตามส่วนของพืช ดังนี้ พืชที่เก็บส่วนใบได้แก่ กะเพรา กระถิน ขี้เหล็ก ยอ ถ่อน สะเดา โหระพา พืชที่เก็บส่วนทั้งต้น ได้แก่ ข้าว ตำลึง ผักบุ้ง มะระขี้นก บัว และบอน พืชที่เก็บส่วนผล ได้แก่ กล้วย กระถิน เชอรี่ไทย น้ำเต้าต้น ปอบิด ฝรั่งขี้นก พริก ฟักข้าว ยอ ส้มโอ มะละกอ มะยม มะนาว พืชที่เก็บส่วนเหง้าและลำต้นใต้ดิน ได้แก่ กระชาย ข่า ตะไคร้ หน่อไม้ มันห้านาที และมันสำปะหลัง ตัวอย่างพืชจากพื้นที่อื่นได้แก่ กระถิน ขี้เหล็ก ปอบิด ยอ ตำลึง พริก ซึ่งได้มาจากจังหวัดตรัง จังหวัดแพร่ จังหวัดปทุมธานี จังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดกรุงเทพฯ นำตัวอย่างพืชมาล้างทำความสะอาด ชั่งและบันทึกค่าน้ำหนัก ผึ่งแดดในที่ร่มรำไร อบในตู้อบที่อุณหภูมิ 50 ^{O}C จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักแห้งและบดหยาบ

2. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้ารวมและเถ้าที่ไม่ละลายในกรด

แร่งผงพืชที่บดแล้วผ่านแร่งเบอร์ 20 ชั่งน้ำหนัก 1 g (n=3) ใส่ในถ้วยเผาที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 120 ^{O}C จนมีน้ำหนักคงที่ เผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ 500 ^{O}C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง จะได้เถ้าสีขาว ทิ้งให้เย็นในโถแก้วดูดความชื้น ชั่งและบันทึกค่าน้ำหนัก คำนวณปริมาณเถ้ารวมเป็นร้อยละของน้ำหนักแห้งของผงพืช เมื่อเริ่มต้น (WHO 2007; Thai Herbal Pharmacopoeia, 2009) จากนั้นนำเถ้ารวมมาเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 10% w/v ปริมาณ 25 ml ต้มเป็นเวลา 5 นาที กรองผ่านกระดาษกรองไร้เถ้า ล้างเถ้าด้วยน้ำร้อนจนกระดาษลิตมัสเป็นกลาง นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 110^{O}C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำเข้าเตาเผาที่อุณหภูมิ 500 ^{O}C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถแก้วดูดความชื้น ชั่งและบันทึกค่าน้ำหนัก คำนวณปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดเป็นร้อยละของน้ำหนักแห้งของผงพืชเมื่อเริ่มต้น

3. การวิเคราะห์ปริมาณไซยาไนด์

ใช้วิธีการกลั่นเพื่อเตรียมสารละลายตัวอย่างพืช โดยชั่งตัวอย่างพืชปริมาณ 20 g ใส่ขวดก้นกลมชนิด 3 คอ ขนาด 1,000 ml เติมน้ำปราศจากไอออน 200 ml เติมกรดซัลฟามิก 2 g ลงในขวดก้นกลมผ่านกรวยเติม แล้วค่อยๆ เติมกรดซัลฟุริกความเข้มข้น 50%w/v ปริมาณ 20 ml จากนั้นเติมสารละลายแมกนีเซียมคลอไรด์อิ่มตัวปริมาณ 25 ml ปิดขวดทันทีด้วยจุกที่มีเทอร์โมมิเตอร์เสียบอยู่ ต่อชุดกลั่นกับชุดควบแน่นและท่อนำแก๊สไนโตรเจน ปลายด้านบนของอุปกรณ์ควบแน่นต่อท่อนำแก๊สไนโตรเจนลงในหลอดบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1 N ปริมาณ 10 ml เปิดแก๊สไนโตรเจนให้มีฟองปุดออกมาสม่ำเสมอตลอดเวลา

ที่กลั่น ให้ความร้อนที่เตาที่อุณหภูมิ 90 ^{O}C เป็นเวลา 90 นาที เมื่อครบเวลานำสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ได้ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนจนครบ 100 ml แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณไซยาไนด์ (ปารมี และคณะ, 2552)

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณไซยาไนด์ อ้างอิงจากวิธีที่รายงานโดย จันทราทิพย์ และคณะ, 2012 เตรียมสารละลายโพตัสเซียมไซยาไนด์ความเข้มข้น 500 mgCN^{-}/L และเจือจางเป็นความเข้มข้น 0.05, 0.1, 0.3, 0.5, 1.0 และ 2.0 mgCN^{-}/L (n=2) ด้วยสารละลายโซเดียม ไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1 N ปิเปตสารละลายมาตรฐานและสารละลายตัวอย่างที่ได้จากการกลั่นใส่ในเพลทพลาสติก 96 หลุม ปริมาตร 50 µl เติมสารละลายนินไฮดริน ความเข้มข้น 0.08 M ปริมาณ 50 µl และสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตความเข้มข้น 0.8 M ปริมาณ 50 µl ตามลำดับ วางในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2 M ปริมาณ 100 µl นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงทันทีที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง microplate reader (Biorad®) นำค่าการดูดกลืนแสงและความเข้มข้นของสารละลายโพตัสเซียมไซยาไนด์มาสร้างกราฟมาตรฐาน ปริมาณไซยาไนด์คำนวณจาก

$$\text{ปริมาณไซยาไนด์ (mg/kg)} = \frac{(\text{CN}^{-}\text{ found (mg/L)}}{(\text{sample weight (g)}} \times 100$$

น้ำปราศจากไอออนเป็น blank และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1 N เป็น solvent blank

4. การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก

ใช้เทคนิค flame atomic absorption spectrometry วิเคราะห์โลหะแมงกานีส (Mn) และใช้เทคนิค graphite furnance atomic absorption spectrometry วิเคราะห์โลหะหนักตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) และใช้เทคนิค hydride atomic absorption spectrometry วิเคราะห์สารหนู (As) ตรวจวิเคราะห์ที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (RSU-STREC) มหาวิทยาลัยรังสิต การเตรียมตัวอย่างใช้วิธีการย่อยด้วยกรดและ microwave digestion (AOAC 999.10) การเตรียมสารละลายมาตรฐาน Cd, Pb, Mn ความเข้มข้น 0.5-2.5 ppb, 10-30 ppb และ 0.5-2.5 ppm (n=3), ตามลำดับ โดยเจือจางจากความเข้มข้น 1, 1 และ 10 ppm ตามลำดับด้วยน้ำปราศจากไอออน สำหรับ Cd และ Pb ใช้สารละลายพาราเดียมความเข้มข้น 500 µg/ml ร่วมกับกรดแอสคอร์บิคเป็นสารโมดิฟายเออร์ เตรียมสารสะลายสารหนูมาตรฐานความเข้มข้น 2.5-20 µg/l (n=3) โดยเจือจางจากความเข้มข้น 1,000 ppm ซึ่งแต่ละความเข้มข้นเติมกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 5 N ปริมาตร 25 ml และปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออน ทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมโบโรไฮไดร์ ซึ่งเตรียมจากสารละลาย 0.6% โซเดียมโบโรไฮไดร์ สารละลาย 0.5% โซเดียมไฮดรอกไซด์ และสารละลาย 10% โพตัสเซียมไอโอไดด์ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1M

การเตรียมตัวอย่างพืชในการตรวจวิเคราะห์โลหะหนัก Cd, Pb, Mn ชั่งน้ำหนักพืช 1 g (n=2) แล้วนำมาย่อยด้วยกรดไนตริก เข้มข้นปริมาณ 10 ml ในหลอด digestion vessel แล้วนำมาย่อยต่อด้วยเครื่อง microwave ที่อุณหภูมิ 180 OC โดยค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิขึ้นในระยะเวลา 20 นาที และคงที่ที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 15 นาที เมื่อทิ้งให้เย็นกรองสารละลายที่เตรียมด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman) แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 50 ml ด้วยน้ำปราศจากไอออนสำหรับตัวอย่างพืชในการตรวจวิเคราะห์โลหะหนัก As ชั่งน้ำหนักพืช 1 g (n=2) แล้วนำมาย่อยด้วยสารละลาย 30% v/v ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ปริมาณ 2 ml ทิ้งไว้เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วเติมกรดไนตริกเข้มข้นปริมาณ 7 ml ทิ้งไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมงแล้วนำมาย่อยต่อด้วยเครื่อง microwave โดยมีโปรแกรมการย่อยที่อุณหภูมิ 55 ^{O}Cเป็นเวลา 10 นาที เพิ่มเป็นอุณหภูมิ 75 OCเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิเป็น 95 ^{O}Cเป็นเวลา 30 นาที ทิ้งให้เย็นแล้วเติมกรดไฮโดรคลอริกต่อน้ำอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ปริมาณ 6 ml กรองสารละลายที่เตรียมด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman) แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 50 ml ด้วยน้ำปราศจากไอออน เตรียม blank ตามขั้นตอนเดียวกัน

ผลการดำเนินการ

ตัวอย่างพืชในการศึกษาวิจัยนี้ มีจำนวน 36 ชนิด จาก 27 วงศ์ จัดเป็นไม้ยืนต้นจำนวน 17 ชนิด พืชน้ำจำนวน 2 ชนิด ไม้เถาจำนวน 5 ชนิด พืชสวนครัวจำนวน 6 ชนิด พืชรับประทานหัวจำนวน 2 ชนิด และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจำพวกหญ้าจำนวน 4 ชนิด และแบ่งเป็นพืชที่เก็บตำแหน่งเดียวกับตัวอย่างน้ำ จำนวน 55 ตัวอย่าง และตัวอย่างดินจำนวน 27 ตัวอย่าง ผลการตรวจสอบสารเคมีตกค้างแบ่งตามส่วนของพืช คือ ส่วนใบ ส่วนลำต้นและทั้งต้น ส่วนผล ส่วนเหง้า/ราก/ลำต้นใต้ดิน ดังแสดงในตารางที่ 1-5

การตรวจปริมาณเถ้ารวมและปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด เพื่อตรวจสอบปริมาณสารอนินทรีย์ที่อาจพบตกค้างในพืช โดยตรวจสอบตามวิธีที่กำหนดในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรสำหรับตรวจวัตถุดิบพืช โดยมีเกณฑ์สำหรับส่วนใบไม่เกินร้อยละ 6 โดยน้ำหนัก เกณฑ์สำหรับส่วนผลไม่เกินร้อยละ 2-12 โดยน้ำหนัก เกณฑ์สำหรับส่วนเหง้าและรากไม่เกินร้อยละ 7-9 โดยน้ำหนักแล้วแต่ชนิดพืช ผลการตรวจสอบปริมาณเถ้ารวมและเถ้าที่ไม่ละลายในกรดในตัวอย่างพืชจำนวน 82 ตัวอย่าง พบว่ามีจำนวน 53 ตัวอย่าง (ร้อยละ 64.63) ที่มีปริมาณเถ้ารวมสูงกว่าเกณฑ์และมีจำนวน 27 ตัวอย่าง (ร้อยละ 32.93) ที่มีปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดสูงกว่าเกณฑ์ เมื่อพิจารณาตามส่วนของพืชพบว่าส่วนเหง้าทุกตัวอย่างมีปริมาณเถ้ารวมและเถ้าที่ไม่ละลายในกรดสูงเกินกว่าเกณฑ์ที่ระบุในตำรามาตรฐานยาสมุนไพร และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวมและเถ้าที่ไม่ละลายในกรดในตัวอย่างพืชชนิดเดียวกันระหว่างพืชที่ปลูกใกล้เหมืองแร่ทองคำและจากพื้นที่อื่นโดยใช้สถิติ independent t-test พบว่าไม่แตกต่างกันนอกจากนี้เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเถ้ารวมและปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดกับปริมาณโลหะโดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสถิติด้วย Pearson correlation

พบว่า ปริมาณเถ้ารวมและเถ้าที่ไม่ละลายในกรดมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารหนูและแมงกานีสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และกับแคดเมียมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เนื่องจากไซยาไนด์เป็นของเสียหนึ่งจากอุตสาหกรรมเหมืองแร่ทองคำ ผู้ประกอบการใช้วิธีกำจัดไซยาไนด์ตามธรรมชาติ โดยเก็บในบ่อกักเก็บกากแร่ ซึ่งเป็นบ่อเปิดรองก้นบ่อด้วยวัสดุกันรั่วซึมอาศัยแสงแดดและสภาวะด่างในการเปลี่ยนให้อยู่ในรูปสารประกอบไซยาไนด์ที่มีความเป็นพิษลดลงสภาวะกรดอ่อน ทำให้กรดไฮโดรไซยานิกเปลี่ยนเป็นแก๊สไฮโดรเจนไซยาไนด์ซึ่งเป็นพิษระดับความรุนแรงของพิษขึ้นกับวิธีการและปริมาณที่ได้รับ นอกจากนี้ อาจต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นหากเกิดอุทกภัยที่ทำให้ของเสียอันตรายในบ่อกักเก็บกากแร่เอ่อล้นเข้าปนเปื้อนในพื้นที่การเกษตรรวมถึงแหล่งน้ำบริโภคหรือแหล่งน้ำที่เป็นน้ำดิบในการผลิตน้ำประปาจะส่งผลกระทบในวงกว้างได้

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณไซยาไนด์ที่อาจตกค้างในตัวอย่างพืชในการศึกษาวิจัยนี้ใช้วิธีการกลั่นด้วยกรดเข้มข้นเพื่อเปลี่ยนเป็นแก๊สไฮโดรเจนไซยาไนด์ซึ่งจะถูกเปลี่ยนต่อไปเป็นสารประกอบเกลือไซยาไนด์ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1 N จากนั้นทดสอบโดยใช้สารละลายนินไฮดริน วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง uv-visible spectrophotometer ผลการตรวจสอบพบปริมาณไซยาไนด์สูงสุดในตัวอย่างพืชประเภทไม้เถา เช่น ผักบุ้ง มะระขี้นก กะทกรก รองลงมาคือ กระชาย บอน และต้นข้าวบางตัวอย่าง ส่วนพืชที่มีสารประกอบไซยาไนด์อยู่แล้วในธรรมชาติ เช่น มันสำปะหลัง มันห้านาที หน่อไม้ และหญ้าปากควาย พบปริมาณไซยาไนด์ในช่วง 18-24 mg/kg ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย 15-400 mg/kg ที่พบได้ในพืชกลุ่มนี้ (Food Standard Australia New Zealand, 2004) บางรายงานกล่าวถึงกะทกรกว่าเป็นพืชที่มีไซยาไนด์อยู่ในธรรมชาติ แต่บางรายงานไม่พบสารประกอบไซยาโนเจนิกไกลโคไซด์ในใบและผลของพืชชนิดนี้ (พะยอม, 2521) เป็นที่น่าสังเกตว่าในการศึกษาครั้งนี้เก็บตัวอย่างกะทกรกและมะระขี้นกจากบริเวณใกล้เคียงกันและตรวจพบไซยาไนด์ทั้งคู่ ปริมาณไซยาไนด์ที่พบสูงในกะทกรกอาจเป็นผลรวมจากที่มีในพืชและที่ตกค้าง เนื่องจากไม่พบเกณฑ์กำหนดปริมาณไซยาไนด์ในพืช แต่พบว่าปริมาณไซยาไนด์ที่เป็นพิษต่อมนุษย์คือ 0.5-3.5 mg/l ผลการศึกษาตัวอย่างพืชครั้งนี้พบตัวอย่างพืชที่มีไซยาไนด์มากกว่า 0.5 mg/kg จำนวน 30 ตัวอย่างและพบในส่วนรากมากกว่าส่วนอื่นๆ ของพืช นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณไซยาไนด์ในตัวอย่างพืชชนิดเดียวกันของพืชใกล้เหมืองแร่ทองคำและพืชจากพื้นที่อื่นโดยใช้สถิติ independent t-test พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

การศึกษาวิจัยนี้ตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะ 4 ชนิด คือ ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู และ แมงกานีส ซึ่งเกณฑ์ที่มาตรฐานตำรายาสมุนไพรกำหนดปริมาณสูงสุดสำหรับปริมาณโลหะหนักในพืชสมุนไพรไว้คือ ตะกั่วต้องมีไม่เกิน 10 mg/kg แคดเมียมต้องมีไม่เกิน 0.3 mg/kg และสารหนูต้องมีไม่เกิน 4 mg/kg ในขณะที่ปริมาณสูงสุดที่ยอมให้มีในพืชสำหรับโลหะหนักทั้งสามชนิดตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลกต้องไม่เกิน 2 mg/kg ผลการตรวจตัวอย่างพืช พบว่าการสำรวจครั้งนี้ตรวจพบตะกั่วในพืชทุกตัวอย่าง โดยพบปริมาณไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐานตำรายาสมุนไพรกำหนด โดยปริมาณตะกั่วสูงสุดพบในใบกระถิน 1 จากหมู่ 9 (6.47±0.00 mg/kg) แต่พบจำนวน

6 ตัวอย่างที่ปริมาณสูงกว่า 2 mg/kg คือ กระถิน 2 และ 3 ต้นข้าว 3 จากหมู่ 3 กระถิน 4 จากหมู่ 8 มันห้านาที จากหมู่ 9 และต้นข้าว 7 สำหรับสารหนูตรวจพบไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเช่นกัน แต่พบสูงสุดในตัวอย่างข้าว 6.1 (1.67±0.02 mg/kg) ซึ่งเก็บในบริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างดินส่วนโลหะหนักแคดเมียมตรวจพบปริมาณสูงกว่า 0.3 mg/kg ในตัวอย่างพืชจากหมู่ 3 จำนวน 5 ตัวอย่าง จากหมู่ 9 จำนวน 2 ตัวอย่าง และจากบริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างดินจำนวน 6 ตัวอย่างส่วนแมงกานีสซึ่งเป็นแร่ธาตุที่พบได้ในพืช แต่เนื่องจากแมงกานีสไม่ใช่โลหะหนัก และไม่มีการกำหนดเกณฑ์ไว้การศึกษาวิจัยนี้ตรวจวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสเนื่องจากพบปริมาณแมงกานีสในเลือดของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงเหมืองแร่ทองคำ ผลการตรวจตัวอย่างพืชพบว่ามีจำนวน 39 ตัวอย่างที่พบแมงกานีสสูงกว่า 100 mg/kg โดยพบกระจายในทุกพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างนอกจากการตกค้างแล้วการใช้ปุ๋ยเคมีอาจส่งผลต่อปริมาณธาตุอาหารในพืชได้ นอกจากนี้ยังพบว่าพืชบางตัวอย่างตรวจพบโลหะหนักมากกว่าหนึ่งชนิดในปริมาณค่อนข้างสูงด้วย เช่น ต้นข้าว 1, 2 และ 3 จากหมู่ 3 พบตะกั่ว แคดเมียม แมงกานีส และสารหนู บัว จากหมู่ 3 พบตะกั่ว แมงกานีส และสารหนู บอนและมะระขี้นกจากหมู่ 3 พบตะกั่วและแมงกานีส กระถินและผักบุ้ง จากหมู่ 8 พบแมงกานีสและแคดเมียม มะระขี้นก ต้นข้าว และกระชายจากหมู่ 9 พบแมงกานีส และตะกั่ว ตัวอย่างพืชที่เก็บบริเวณเดียวกับตะกอนดินได้แก่ ต้นข้าว 7 และกะทกรก 2 พบตะกั่ว แคดเมียม และแมงกานีส

สำหรับพืชที่เก็บจากพื้นที่อื่น พบว่าพืชทุกตัวอย่างไม่มีปริมาณตะกั่ว แคดเมียม และสารหนูสูงกว่าเกณฑ์ และทุกตัวอย่างมีปริมาณแมงกานีสน้อยกว่า 100 mg/kg นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณโลหะที่ตรวจพบในตัวอย่างพืชชนิดเดียวกันบริเวณใกล้เหมืองแร่ทองคำและจากพื้นที่อื่นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันสำหรับโลหะหนัก 3 ชนิด แต่ตัวอย่างพืชบริเวณใกล้เหมืองแร่ทองคำตรวจพบปริมาณแมงกานีสสูงกว่าตัวอย่างพืชจากพื้นที่อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจตัวอย่าง น้ำบริเวณใกล้เหมืองแร่ทองคำ ในตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บตรวจพบแมงกานีส 0.004-0.327 mg/l และพบว่าตัวอย่างน้ำจากบ้านดงหลง หมู่ที่ 8 ตำบลท้ายดง อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ มีค่าเกินมาตรฐาน 0.3 mg/l

นอกจากนี้ยังพบว่าหากใช้เกณฑ์ Codex (CODEX-STAN 193-1995) พิจารณาผลการตรวจสารหนูปนเปื้อนในข้าวขัดสีซึ่งกำหนดปริมาณสูงสุดต้องไม่เกิน 0.2 mg/kg พบว่า ผลการตรวจข้าวสารและรวงข้าวซึ่งเป็นข้าวเปลือกปริมาณสารหนูไม่เกินเกณฑ์นี้

สำหรับผลการตรวจสอบตัวอย่างดิน ซึ่งเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาเดียวและในบริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างพืช โดยเก็บบริเวณเหมืองแร่ บ่อกักเก็บกากแร่ ขอบบ่อกักเก็บกากแร่และพื้นที่ว่างเปล่าในระยะใกล้เหมืองจำนวน 56 ตัวอย่าง พบสารหนูเกินค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม (> 3.9 mg/kg) จำนวน 47 ตัวอย่าง (ร้อยละ 83.93) นอกจากนี้ยังพบว่าการตรวจเลือดและปัสสาวะของประชาชนในพื้นที่รอบเหมืองจำนวน 714 คน มีจำนวน 152 คน (ร้อยละ 21.29) ตรวจพบสารหนูในปัสสาวะเกินค่ามาตรฐาน (> 50 µg/g creatinine) และตรวจพบแมงกานีสในเลือดเกินค่ามาตรฐาน (> 1.10 µg/l) จำนวน 255 คน

(ร้อยละ 35.71) และในจำนวนนี้พบว่าบางรายมีทั้งสารหนูและแมงกานีสเกินมาตรฐานในร่างกาย รวมทั้งบางรายพบความเสียหายต่อ DNA ร่วมด้วย (Micronucleus test) ซึ่งส่งผลอันตรายร้ายแรงต่อสุขภาพ แม้ว่าผลของสารเคมีปนเปื้อนในพืชอาจจะไม่สัมพันธ์กับผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่รอบเหมืองแร่ทองคำอย่างชัดเจน แต่มีรายงานผลตรวจสุขภาพของประชาชนในพื้นที่พบปริมาณแมงกานีสและสารหนูในเลือดสูงกว่าปกติ รวมถึงตรวจพบไซยาไนด์ สารหนูและแมงกานีสในน้ำทิ้งของโรงประกอบโลหกรรมแร่ทองคำเพิ่มสูงขึ้นกว่าเกณฑ์มาตรฐานในช่วงปลายปี พ.ศ. 2558 และอีก 6 เดือนหลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2559 (อัครา 2558,2559)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารตกค้างที่พบในพืชส่วนใบ

ส่วนใบ	เถ้ารวม (%w/w)	เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (%w/w)	ไซยาไนด์ (mg/kg)	ตะกั่ว (mg/kg)	แคดเมียม (mg/kg)	สารหนู (mg/kg)	แมงกานีส (mg/kg)	หมู่
กะเพรา 2 [A]	11.70±0.04	0.48±0.03	0.46±0.00	0.73±0.00	0.27±0.00	0.14±0.00	98.45±3.12	3
กระถิน 2 [A]	6.73±0.10	0.23±0.06	0.40±0.15	**3.79±0.00**	0.07±0.00	0.05±0.00	77.45±3.44	3
กระถิน 3 [A]	6.37±0.12	0.23±0.01	0.34±0.05	**2.30±0.00**	0.32±0.00	0.02±0.00	59.82±0.12	3
ขี้เหล็ก 4 [A]	6.97±0.04	0.02±0.02	0.44±0.14	0.34±0.00	0.07±0.00	0.05±0.00	**138.78±2.01**	3
ยอ 1 [A]	13.30±0.02	0.25±0.05	0.48±0.00	0.51±0.00	0.05±0.00	0.08±0.00	**171.14±0.71**	3
สะเดา 1 [A]	5.95±0.05	0.21±0.09	0.55±0.01	1.16±0.00	0.04±0.00	0.03±0.00	87.82±0.58	3
กะเพรา 1 [A]	10.94±0.03	0.14±0.04	0.26±0.00	0.83±0.00	0.04±0.00	0.09±0.00	41.19±1.00	8
กระถิน 4 [A]	8.00±0.06	0.21±0.03	0.39±0.10	**3.36±0.00**	0.24±0.00	0.01±0.00	**171.81±2.22**	8
กระถิน 5 [A]	6.54±0.09	0.02±0.01	0.38±0.07	0.30±0.00	0.30±0.00	-[*]	**173.15±1.23**	8
กระถิน 6 [A]	7.80±0.05	0.22±0.06	0.40±0.07	0.28±0.00	0.09±0.00	0.01±0.00	**208.63±1.75**	8
กระถิน 7 [A]	6.58±0.06	0.19±0.04	0.31±0.02	1.72±0.00	0.04±0.00	0.04±0.00	**147.39±3.67**	8
ขี้เหล็ก 6 [A]	8.01±0.06	0.15±0.03	0.39±0.07	0.14±0.00	0.03±0.00	0.02±0.00	**135.59±0.51**	8
ถ่อน [A]	5.88±0.07	**1.27±0.02**	0.54±0.00	0.30±0.00	< 0.5	0.04±0.00	**210.01±0.37**	8

ส่วนใบ	เถ้ารวม (%w/w)	เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (%w/w)	ไซยาไนด์ (mg/kg)	ตะกั่ว (mg/kg)	แคดเมียม (mg/kg)	สารหนู (mg/kg)	แมงกานีส (mg/kg)	หมู่
กระถิน 1 [A]	9.71±0.08	0.30±0.01	0.50±0.08	**6.47±0.00**	< 0.5	0.02±0.00	51.53±0.10	9
ขี้เหล็ก 1 [A]	4.96±0.06	0.10±0.04	0.33±0.09	0.04±0.00	0.001±0.00	0.01±0.00	20.77±0.72	9
ขี้เหล็ก 2 [A]	6.42±0.07	0.07±0.08	0.47±0.14	0.12±0.00	0.07±0.00	0.01±0.00	**111.08±0.46**	9
ขี้เหล็ก 3 [A]	7.48±0.05	0.09±0.08	-	0.19±0.01	0.07±0.00	0.06±0.00	37.10±0.00	9
ยอ 2 [A]	12.15±0.03	**1.41±0.05**	0.56±0.01	0.51±0.00	0.05±0.00	0.03±0.00	**174.57±0.67**	9
โหระพา [A]	**14.34±0.15**	0.52±0.01	0.26±0.00	1.07±0.00	**0.31±0.00**	0.20±0.00	88.85±1.78	9
กระถิน 8 [B]	-*	-*	-*	0.51±0.00	0.05±0.00	0.01±0.00	94.63±0.16	-
กระถิน 9 [B]	6.83±0.02	0.12±0.01	0.55±0.00	1.41±0.01	0.03±0.00	0.00±0.00	66.34±0.43	-
กระถิน 10 [B]	5.69±0.02	0.27±0.02	0.56±0.01	1.61±0.00	0.002±0.00	0.18±0.00	**180.77±0.01**	-
กระถิน 11 [B]	8.67±0.03	0.47±0.04	**0.63±0.15**	0.31±0.00	0.006±0.00	0.16±0.00	**152.66±0.61**	-
กระถิน 12 [B]	9.20±0.03	0.09±0.02	0.56±0.00	0.26±0.00	< 0.5	-*	**209.50±5.62**	-
กระถิน 13 [B]	6.33±0.04	0.13±0.03	0.20±0.00	1.11±0.00	0.034±0.00	0.02±0.00	**374.22±0.65**	-
กระถิน 14	8.22±0.03	0.40±0.05	-*	-*	-*	-*	-*	-
ขี้เหล็ก 5 [A]	6.57±0.04	0.05±0.05	0.39±0.11	-*	-*	-*	-*	-
ขนุน [B]	10.29±0.22	**2.83±0.21**	0.41±0.01	0.53±0.00	0.04±0.00	0.05±0.00	86.62±0.13	-
น้อยหน่า [B]	7.51±0.07	0.19±0.03	0.51±0.03	0.51±0.00	0.04±0.00	0.05±0.00	20.2±0.11	-
ลำไย [B]	6.50±0.13	0.46±0.02	0.22±0.00	0.33±0.00	**0.34±0.00**	0.05±0.00	37.30±0.48	-
สะเดา 2 [B]	12.20±0.03	0.33±0.02	0.21±0.00	0.28±0.00	0.05±0.00	0.05±0.00	**130.54±0.41**	-

[A] บริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างน้ำ [B] บริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างดิน * ไม่ได้ตรวจเนื่องจากปริมาณไม่พอ

หมู่ 3 บ้านเขาดิน หมู่ 8 บ้านนิคม หมู่ 9 บ้านเขาหม้อ ตำบลเขาเจ็ดลูก อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารตกค้างที่พบในพืชส่วนลำต้น/ทั้งต้น

ลำต้น/ทั้งต้น	เถ้ารวม (%w/w)	เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (%w/w)	ไซยาไนด์ (mg/kg)	ตะกั่ว (mg/kg)	แคดเมียม (mg/kg)	สารหนู (mg/kg)	แมงกานีส (mg/kg)	หมู่
มะระขี้นก 1 [A]	13.96±0.21	0.48±0.03	0.56±0.05	1.13±0.00	0.05±0.00	0.05±0.00	**223.76±1.84**	3
ตำลึง 1 [A]	18.58±0.20	1.49±0.07	0.61±0.03	0.50±0.00	0.05±0.00	0.03±0.00	62.43±1.16	3
ต้นข้าว 1 [A]	21.39±0.68	13.29±0.26	0.91±0.02	1.21±0.00	**0.66±0.00**	0.15±0.00	**949.98±0.18**	3
ต้นข้าว 2 [A]	21.33±0.44	12.66±0.34	0.59±0.01	1.18±0.00	**0.53±0.00**	0.26±0.00	**574.57±0.91**	3
ต้นข้าว 3 [A]	26.75±0.62	16.63±0.70	1.02±0.12	**2.60±0.00**	0.22±0.00	0.24±0.00	**1608.8±61.99**	3
บัว [A]	13.42±0.18	1.12±0.04	0.63±0.03	1.27±0.00	0.02±0.00	0.31±0.00	**278.15±0.26**	3
บอน [A]	14.46±0.26	0.56±0.03	1.29±0.06	0.88±0.00	0.03±0.00	0.16±0.00	**562.15±1.48**	3
ผักบุ้ง 1 [A]	10.94±0.34	0.15±0.04	1.01±0.02	0.20±0.00	0.24±0.00	0.05±0.00	**356.70±0.81**	8
ผักบุ้ง 2 [A]	11.46±0.09	0.06±0.00	1.03±0.03	0.80±0.00	0.09±0.00	0.09±0.00	**162.81±0.30**	8
มะระขี้นก 2 [A]	14.76±0.08	0.96±0.03	1.07±0.12	1.67±0.00	0.05±0.00	0.11±0.00	**100.69±0.69**	9
ตำลึง 2 [A]	27.89±0.15	2.96±0.10	0.62±0.08	0.58±0.00	**0.37±0.00**	0.03±0.00	43.31±0.77	9
ต้นข้าว 4 [A]	13.73±0.55	8.23±0.47	0.51±0.03	0.92±0.00	0.08±0.00	0.16±0.00	**442.93±1.25**	9
กะทกรก 1 [B]	12.81±0.19	1.26±0.12	17.71±0.37	1.48±0.00	0.08±0.00	0.30±0.00	**186.38±2.89**	-
กะทกรก 2 [B]	17.08±0.67	2.62±0.22	17.33±0.17	1.69±0.00	**1.57±0.00**	0.49±0.00	**226.59±7.12**	-
ต้นข้าว 5 [B]	16.34±0.30	11.99±0.60	0.39±0.01	1.75±0.00	0.26±0.00	0.02±0.00	**1311.08±18.69**	-
ต้นข้าว 6.1 [B]	19.59±0.52	12.92±0.30	0.42±0.01	1.31±0.00	**1.15±0.00**	**1.67±0.02**	**400.15±1.48**	-
ต้นข้าว 6.2 [B]	19.29±0.56	11.20±0.44	0.47±0.01	1.26±0.00	0.08±0.00	0.20±0.00	**687.08±16.00**	-
ต้นข้าว 7 [B]	18.96±0.15	13.41±0.52	0.40±0.00	**2.67±0.00**	**3.12 ±0.01**	0.61±0.00	**546.03±1.81**	-
ต้นข้าว 8 [B]	18.09±0.26	9.75±0.21	0.40±0.01	1.23±0.00	**0.60±0.00**	0.01±0.00	**999.06±32.12**	-

ลำต้น/ทั้งต้น	เถ้ารวม (%w/w)	เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (%w/w)	ไซยาไนด์ (mg/kg)	ตะกั่ว (mg/kg)	แคดเมียม (mg/kg)	สารหนู (mg/kg)	แมงกานีส (mg/kg)	หมู่
หญ้าปากควาย 1[B]	8.52±0.29	5.01±0.42	0.20±0.01	0.79±0.00	0.10±0.00	0.25±0.01	**285.54±0.92**	-
หญ้าปากควาย 2[B]	14.96±0.56	5.71±0.32	3.49±0.14	0.48±0.00	0.05±0.00	0.13±0.00	**300.32±2.08**	-

[A] บริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างน้ำ [B] บริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างดิน

หมู่ 3 บ้านเขาดิน หมู่ 8 บ้านนิคม หมู่ 9 บ้านเขาหม้อ ตำบลเขาเจ็ดลูก อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารตกค้างที่พบในพืชส่วนผล

ผล	เถ้ารวม (%w/w)	เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (%w/w)	ไซยาไนด์ (mg/kg)	ตะกั่ว (mg/kg)	แคดเมียม (mg/kg)	สารหนู (mg/kg)	แมงกานีส (mg/kg)	หมู่
กล้วย[A]	6.52±0.29	0.31±0.01	0.37±0.01	1.21±0.00	0.16±0.00	0.03±0.00	13.22±0.31	3
น้ำเต้าต้น[A]	4.88±0.18	0.04±0.01	0.40±0.00	0.16±0.00	0.10±0.00	0.15±0.00	8.96±0.06	3
พริก 1[A]	7.02±0.08	0.03±0.01	0.53±0.01	0.25±0.00	**1.08±0.00**	0.05±0.00	7.89±0.35	3
ฟักข้าว[A]	8.58±0.40	0.16±0.01	0.39±0.00	0.51±0.00	0.05±0.00	0.03±0.00	26.45±0.05	3
ยอ 1[A]	7.32±0.24	0.03±0.01	0.52±0.01	-*	-*	-*	-*	3
ส้มโอ[A]	5.15±0.17	0.08±0.02	0.54±0.00	1.00±0.00	**0.32±0.00**	0.08±0.00	4.36±0.06	3
เชอรี่ไทย[A]	6.21±0.04	0.11±0.02	0.09±0.01	0.50±0.00	0.08±0.00	0.14±0.00	5.88±0.17	8
ปอบิด 1	7.00±0.08	0.17±0.02	-*	0.01±0.00	0.004±0.00	0.05±0.00	5.90±0.00	8
ปอบิด 2[A]	6.76±0.04	0.15±0.03	0.39±0.08	0.36±0.00	0.07±0.00	0.04±0.00	**118.11±1.11**	8

ผล	เถ้ารวม (%w/w)	เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (%w/w)	ไซยาไนด์ (mg/kg)	ตะกั่ว (mg/kg)	แคดเมียม (mg/kg)	สารหนู (mg/kg)	แมงกานีส (mg/kg)	หมู่
มะยม [A]	6.20±0.04	0.08±0.01	0.53±0.00	0.49±0.00	0.05±0.00	0.03±0.00	13.88±0.07	8
มะนาว [A]	5.62±0.07	0.08±0.01	0.54±0.01	0.51±0.00	0.05±0.00	0.03±0.00	8.41±0.07	8
กระถิน 1 [A]	5.30±0.04	0.20±0.04	0.50±0.08	0.88±0.00	0.07±0.00	-*	**204.23±6.45**	9
มะละกอ [A]	7.11±0.29	0.12±0.01	0.37±0.00	0.51±0.00	0.11±0.00	0.16±0.00	8.00±0.00	9
ยอ 2 [A]	-*	-*	-*	1.13±0.00	0.21±0.00	0.05±0.00	44.72±0.65	9
ฝรั่งขี้นก [A]	6.21±0.03	0.07±0.00	0.77±0.01	1.77±0.00	0.05±0.00	0.03±0.00	11.98±0.00	9
กระถิน 4 [A]	5.32±0.02	0.19±0.02	0.38±0.07	-*	-*	-*	-*	-
กระถิน 10 [B]	5.16±0.02	0.27±0.02	0.54±0.01	0.19±0.00	0.003±0.00	-*	40.06±0.01	-
กระถิน 11 [B]	5.69±0.02	0.27±0.02	0.15±0.00	0.29±0.00	0.002±0.00	-*	25.83±0.45	-
กระถิน 12 [B]	5.72±0.13	0.17±0.01	0.30±0.01	0.63±0.00	**0.36±0.00**	-*	28.87±0.48	-
กระถิน 13 [B]	-*	-*	-*	0.63±0.00	0.04±0.00	0.04±0.00	28.87±0.48	-
ข้าวสาร [B]	0.32±0.03	0.05±0.00	0.22±0.00	1.48±0.00	0.24±0.00	0.02±0.00	6.55±0.08	-
ข้าวโพด [B]	1.40±0.02	0.08±0.01	0.21±0.00	0.96±0.00	0.05±0.00	0.14±0.00	6.17±0.45	-
รวงข้าว 1 [B]	6.39±0.25	4.65±0.19	0.41±0.00	1.52±0.00	0.01±0.00	0.03±0.00	74.03±0.29	-
รวงข้าว 2 [B]	8.09±0.37	6.30±0.24	0.42±0.01	1.51±0.00	0.02±0.00	0.04±0.00	92.38±5.12	-

A บริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างน้ำ B บริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างดิน * ไม่ได้ตรวจเนื่องจากปริมาณไม่พอ

หมู่ 3 บ้านเขาดิน หมู่ 8 บ้านนิคม หมู่ 9 บ้านเขาหม้อ ตำบลเขาเจ็ดลูก อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารตกค้างที่พบในพืชส่วนเหง้า/ราก/ลำต้นใต้ดิน

เหง้า/ราก/ลำต้นใต้ดิน	เถ้ารวม (%w/w)	เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (%w/w)	ไซยาไนด์ (mg/kg)	ตะกั่ว (mg/kg)	แคดเมียม (mg/kg)	สารหนู (mg/kg)	แมงกานีส (mg/kg)	หมู่
กระชาย 2 [A]	16.61±0.25	5.77±0.20	4.12±0.58	0.51±0.00	0.05±0.00	0.11±0.00	**173.32±1.21**	3
ข่า [A]	7.19±0.03	3.20±0.02	0.26±0.01	0.78±0.00	0.23±0.00	0.17±0.00	33.78±0.45	3
ตะไคร้ 1 [A]	7.96±0.18	1.48±0.01	0.28±0.00	0.94±0.00	0.40±0.00	0.13±0.00	**227.95±2.35**	8
หน่อไม้ 1 [A]	10.24±0.53	0.63±0.04	20.79±0.11	0.96±0.00	0.04±0.00	0.15±0.00	29.74±0.58	8
ตะไคร้ 2 [A]	8.98±0.09	1.55±0.04	0.27±0.00	0.27±0.00	0.07±0.00	0.09±0.00	52.75±2.04	9
หน่อไม้ 2 [A]	10.05±0.08	1.11±0.03	23.82±0.01	0.39±0.00	0.05±0.00	0.13±0.00	50.17±1.27	9
กระชาย 1 [A]	10.61±0.11	3.25±0.07	8.63±0.93	1.83±0.00	0.05±0.00	0.26±0.00	486.25±1.77	9
มันห้านาที [A]	9.60±0.83	0.35±0.01	23.74±0.14	**2.29±0.00**	0.07±0.00	0.06±0.00	17.41±0.59	9
มันสำปะหลัง [B]	3.04±0.04	0.08±0.00	18.21±0.27	0.56±0.00	0.05±0.00	0.06±0.00	12.2±0.13	-

[A] บริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างน้ำ [B] บริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างดิน

หมู่ 3 บ้านเขาดิน หมู่ 8 บ้านนิคม หมู่ 9 บ้านเขาหม้อ ตำบลเขาเจ็ดลูก อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยร้อยละโดยน้ำหนักปริมาณเถ้ารวมและเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของตัวอย่างพืชจากพื้นที่อื่น

เหง้า/ราก/ลำต้นใต้ดิน	ส่วนของพืช	เถ้ารวม (%w/w)	เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (%w/w)	ไซยาไนด์ (mg/kg)	ตะกั่ว (mg/kg)	แคดเมียม (mg/kg)	สารหนู (mg/kg)	แมงกานีส (mg/kg)
กระถิน B	ใบ	7.56±0.28	0.07±0.03	0.30±0.02	1.69±0.00	0.04±0.00	0.06±0.00	39.60±0.90
กระถิน C	ใบ	7.08±0.01	0.15±0.03	0.57±0.06	0.28±0.00	0.04±0.00	0.05±0.00	34.36±1.23
กระถิน D	ใบ	6.29±0.04	0.04±0.02	0.71±0.11	0.27±0.00	0.04±0.00	-*	54.95±0.91
กระถิน E	ใบ	5.29±0.10	0.10±0.08	-*	-*	-*	-*	-*
ขี้เหล็ก A	ใบ	7.59±0.22	0.01±0.00	0.35±0.01	0.82±0.01	0.11±0.00	0.03±0.00	62.35±0.35
ขี้เหล็ก B	ใบ	6.83±0.11	0.02±0.02	0.35±0.01	0.89±0.01	0.07±0.00	0.16±0.00	33.93±0.14
ขี้เหล็ก C	ใบ	5.14±0.74	0.05±0.03	0.37±0.03	0.06±0.00	0.04±0.00	0.02±0.00	12.37±0.79
ยอ A	ใบ	12.40±0.03	0.18±0.04	0.37±0.00	0.53±0.00	0.04±0.00	0.05±0.00	18.05±1.51
ตำลึง A	ทั้งต้น	**22.63±0.01**	**1.85±0.07**	0.05±0.03	1.58±0.26	-*	-*	42.00±2.65
ตำลึง B	ทั้งต้น	14.87±1.39	**1.27±0.01**	0.09±0.00	1.19±0.00	0.05±0.00	0.08±0.00	42.90±1.31
ปอบิด A	ผล	8.92±0.07	0.23±0.06	0.44±0.07	-*	-*	0.04±0.00	-*
ปอบิด B	ผล	6.89±0.23	0.03±0.10	0.44±0.06	0.27±0.00	0.0005±0.00	0.05±0.00	54.92±0.11
พริก A	ผล	7.54±0.38	0.03±0.01	-*	0.93±0.00	0.27±0.00	0.09±0.00	9.75±0.35
พริก B	ผล	7.65±0.27	0.03±0.01	0.65±0.00	0.50±0.00	0.09±0.00	-*	53.28±0.44

* ไม่ได้ตรวจเนื่องจากปริมาณไม่พอ

สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษา พบว่าตัวอย่างพืชจำนวน 53 ตัวอย่าง (ร้อยละ 64.63) มีปริมาณเถ้ารวมสูงกว่าเกณฑ์ และมีจำนวน 27 ตัวอย่าง (ร้อยละ 32.93) มีปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดสูงกว่าร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ผลการตรวจปริมาณไซยาไนด์ในตัวอย่างพืชที่ไม่มีสารประกอบไซยาไนด์ในธรรมชาติ พบปริมาณไซยาไนด์สูงในพืชประเภทไม้เถา เช่น ผักบุ้ง มะระขี้นก และกะทกรก รองลงมาพบปริมาณค่อนข้างสูงในบอนและต้นข้าวบางตัวอย่าง ผลการตรวจสอบโลหะปนเปื้อน 4 ชนิด คือ ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู และแมงกานีส ไม่พบตะกั่ว และสารหนูในตัวอย่างพืชสูงกว่า 10 และ 4 mg/kg ตามลำดับ แต่พบแคดเมียมในพืชจำนวน 18 ตัวอย่าง (ร้อยละ 21.95) สูงกว่า 0.3 mg/kg และตัวอย่างพืชจำนวน 39 ตัวอย่าง (ร้อยละ 47.56) พบแมงกานีสสูงกว่า 100 mg/kg ผลกระทบของสารตกค้างเนื่องจากสารอนินทรีย์เห็นได้จากปริมาณเถ้ารวมสูงสุดพบที่หมู่ 9 ปริมาณตะกั่วพบที่หมู่ 3, 8 และ 9 โดยเฉพาะพืชส่วนใบ ปริมาณแคดเมียมพบที่หมู่ 3 และหมู่ 9 และบริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างดินในพืชส่วนลำต้น และปริมาณแมงกานีสพบสูงมากที่หมู่ 3, 8 และ 9 และบริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างดินในพืชส่วนลำต้นในพืชส่วนลำต้น/ทั้งต้นเช่นเดียวกัน

เนื่องจากการศึกษาวิจัยนี้ใช้ระยะเวลา 1 ปี ผลการวิจัยเป็นข้อมูลให้ประชาชนในพื้นที่ทราบสถานการณ์การปนเปื้อนและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นผู้ประกอบการเหมืองแร่ทองคำควรตระหนักและมีการจัดการระบบสิ่งแวดล้อมที่ดีเพื่อลดความวิตกกังวลต่อความไม่ปลอดภัยในการดำเนินชีวิตของประชาชนที่อาศัยใกล้เคียงเหมือง หน่วยงานภาครัฐควรมีการบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัด กำหนดพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนให้เป็นพื้นที่เสี่ยงเพื่อเฝ้าระวังและตรวจติดตามอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงมีข้อตกลงร่วมกันว่าจะใช้เกณฑ์มาตรฐานใดในการตัดสินผลการตรวจสอบ สำหรับพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนโดยเฉพาะโลหะหนักคือ หมู่ 3, 8 และ 9 ตำบลเขาเจ็ดลูก อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร ควรเร่งฟื้นฟูสภาพดินและน้ำ เนื่องจากโลหะหนักบางชนิดไม่ถูกทำลาย หรือสลายตัวช้ามาก การสะสมและเพิ่มปริมาณมากขึ้นจะส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหารอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แม้ว่าผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะพื้นที่แต่เนื่องจากพืชผลที่ได้จากการทำเกษตรกรรมในพื้นที่ดังกล่าวมีการส่งจำหน่ายไปทั่วประเทศ หน่วยงานภาครัฐและผู้ประกอบการควรตระหนักว่าผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนจะไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะพื้นที่นี้ อาจส่งผลในวงกว้างต่อไปได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณประชาชนในพื้นที่ ตำบลเขาเจ็ดลูก อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่าง คณะทำงานกลุ่มย่อยเพื่อแก้ไขปัญหาจากการดำเนินกิจการเหมืองแร่ทองคำจังหวัดพิจิตรซึ่งประกอบด้วยตัวแทนของประชาชน ข้าราชการในพื้นที่ ตัวแทนจากผู้ประกอบการเหมืองแร่ทองคำจังหวัดพิจิตร ทหาร และนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยรังสิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยศิลปากรรวมถึงงบประมาณจากสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต

บรรณานุกรม

จันราทิพย์ คล้ายพรหม เสาวลักษณ์ ศรีอุบล รณฤทธิ์ นาโควงศ์ และรมย์ธีรา เชื้อโชติ. (2012). การวิเคราะห์หาปริมาณไซยาไนด์อิสระในตัวอย่างไวน์ด้วยเทคนิคสเปกโทรโฟรโตเมทรี. Proceeding of NESTC. 55-62.

จุฑารัตน์อาชวรัตน์ถาวร. (2546). รายงานวิชาการฉบับที่ สอพ. 4/2547 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไซยาไนด์. สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. 1-53.

ปารมี เพ็งปรีชา พิลาวรรณ ห้อยแก้ว วิมลวรรณ ชอบเสร็จ วีรณัฐ มีสุข ทิพยา จุลหวี ฟอร์จูน และลักษมี ปลั่งแสงมาศ. (2552). รายงานการวิจัย การตรวจปริมาณไซยาไนด์ในพืชสมุนไพรและการใช้พืชที่มีไซยาไนด์เป็นสารกำจัดแมลง. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 1-71.

ปริษา จารุวาระกูล. (2550). รายงานวิชาการฉบับที่ สอพ. 3/2550 ไซยาไนด์กับอุตสาหกรรมเหมืองแร่ทองคำ. สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. 1-53.

พะยอม ตันติวิวัฒน์.(2521).สมุนไพร. สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 1-202.

อัครา รีซอร์ซเซส จำกัด รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการขยายโรงประกอบโลหกรรมแร่ทองคำ ครั้งที่ 5 ธันวาคม 2558 และครั้งที่ 6 มิถุนายน 2559. 1-400.

AOAC International (2002). Official Method 999.10 Lead, Cadmium, Zinc, Copper, and Iron in Foods Atomic Absorption Spectrophotometry after Microwave Digestion. Final Action 1999.

CodexAlimentarius International Food Standards. General Standard for Contaminants and Toxin in Food and Feed (CODEX-STAN 193-1995) Revised in 1987, 2006, 2008, 2009 Amended in 2010, 2012, 2013, 2014, 2015.

Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health.(2009). Thai Herbal Pharmacopoeia.Vol. III General Notice. 5. Office of National Buddishm Press. Bangkok, Thailand.1-203.

Food Standards Australia New Zealand.(2004). Cyanogenic glycosides in Cassava and bamboo shoots. A Human Health Risk Assessment. Technical Report Series No. 28.1-24.

World Health Organization. (2007). Quality control methods for herbal materials. 1-173.

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

การขับเคลื่อนกฎหมาย PRTR เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน
Driving PRTR Law for Sustainable Development

เพ็ญโฉม แซ่ตั้ง
มูลนิธิบูรณะนิเวศ
Penchom Saetang
Ecological Alert and Recovery-Thailand

Abstract

The economic and industrial development over the past several decades had increased the continual use of chemicals in industrial production, agriculture and several service sectors, as well as continual emissions of pollution to the environment. Many areas become contaminated sites and pollution sources of air pollution, waste water, soil pollution and other hazardous waste. The problem has increased its severity, affected directly and indirectly to human health, organisms in the ecosystem, and the integrity of natural resources, and widespread damaged to society, economy, peace and national stability as a whole. From the past to nowadays, the country has developed mainly the environmental command and controllegal mechanism and focuses only the end of pipe management which can not handle the problem effectively. Thailand needs to develop and enact a Pollutant Release and Transfer Registers (PRTR) law. The PRTR law will lead to the development of a reporting system of pollutants released into the environment. It will be an important measure to help the public sector to have a comprehensive and systematic pollution database, strengthen the government agencies to properly assess the pollution situation, develop a good database for environmental and health planning, support pollution management at its sources more effectively. PRTR also recognizes the people rights to access information and participate in the environmental protection level, promote and

maintain the quality of the environment as be addressed in the Constitution of the Kingdom of Thailand. The measures will also allow the private sector to monitor its systems and production processes closely, benefit to the long term improvement of corporate performance and trade competitiveness. In addition, PRTR will be an important tool to reduce the risk of chemicals and toxic residues in the environment which will support the country to achieve the nation's development strategic framework and the Sustainable Development Goals (SDGs)

Keywords: Pollutant Release and Transfer Registers (PRTR), Risk reduction of chemicals and Toxic residues, Sustainable development, SDGs

บทคัดย่อ

การพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา ทำให้มีการใช้สารเคมีในการผลิตทางอุตสาหกรรม การเกษตร และการบริการต่างๆ เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีการปล่อยสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมตลอดเวลา พื้นที่หลายแห่งจึงกลายเป็นแหล่งกำเนิดและแหล่งรองรับสารมลพิษ ทั้งในรูปของมลพิษทางอากาศ น้ำเสีย มลพิษในดิน และของเสียอันตรายอื่นๆ ปัญหาดังกล่าวนับวันก็ยิ่งทวีความรุนแรงและส่งผลกระทบทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อสุขภาพของมนุษย์ สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และความสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ และก่อความเสียหายอย่างกว้างขวางต่อสังคม เศรษฐกิจ ความสงบสุขและความมั่นคงของประเทศโดยรวม กฎหมายและกลไกการจัดการสิ่งแวดล้อมของประเทศที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ยังคงเน้นการใช้มาตรการกำกับและควบคุมที่ปลายทางเป็นหลัก ทำให้ไม่สามารถจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพประเทศไทย จำเป็นต้องมีการตรากฎหมายว่าด้วยทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ (Pollutant Release and Transfer Registers: PRTR) ซึ่งจะเป็นกฎหมายนำไปสู่การพัฒนาระบบการรายงานข้อมูลการปล่อยและการเคลื่อนย้ายสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมที่จะเป็นมาตรการสำคัญในการช่วยภาครัฐให้มีฐานข้อมูลสารมลพิษที่ครอบคลุมและเป็นระบบ เพื่อช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพและความเข้มแข็งแก่หน่วยงานของรัฐในการประเมินสถานการณ์ปัญหามลพิษได้อย่างถูกต้อง มีข้อมูลที่ดีเพื่อประกอบการวางแผนการป้องกันสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ และสามารถจัดการปัญหาตั้งแต่ต้นทางได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งเป็นการรับรองสิทธิของประชาชนในการเข้าถึงข้อมูลและมีส่วนร่วมในการคุ้มครองส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามที่บัญญัติไว้ในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยมาตรการดังกล่าวยังจะช่วยให้ภาคเอกชนสามารถตรวจสอบระบบและกระบวนการผลิตของตนให้รัดกุม ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ

การดำเนินกิจการและการแข่งขันทางการค้าในระยะยาว อีกทั้งเป็นเครื่องมือหนึ่งในการลดความเสี่ยงภัยจากสารเคมีและสารมลพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ประเทศไทยสามารถบรรลุการพัฒนาประเทศตามกรอบยุทธศาสตร์ชาติและสัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

คำสำคัญ: Pollutant Release and Transfer Register (PRTR) ทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ การลดความเสี่ยงภัยจากสารเคมีและสารมลพิษตกค้าง เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

คำนำ

ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ จากมลพิษที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงไฟฟ้า และโรงบำบัดของเสียต่างๆ รวมจำนวนหนึ่งแสนกว่าแห่งที่ตั้งกระจายอยู่ตามภูมิภาคต่างๆ ของประเทศ แม้ว่ารัฐบาลได้มีนโยบายและกฎหมายเพื่อควบคุมและจัดการมลพิษ เช่น พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535[1] พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 แต่ก็ไม่สามารถจัดการปัญหาได้ เนื่องจากประเทศไทยยังขาดกฎหมายพื้นฐานของการรายงานข้อมูลมลพิษและการพัฒนาฐานข้อมูลขึ้นมารองรับมาตรการแก้ปัญหาซึ่งแตกต่างจากประเทศอุตสาหกรรมที่มีความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจอื่นๆ ที่สามารถบริหารจัดการปัญหามลพิษได้ดีกฎหมายพื้นฐานที่ว่านี้เรียกว่า Pollutant Release and Transfer Register (PRTR)

Pollutant Release and Transfer Register (PRTR) เป็นคำเรียกระบบฐานข้อมูลหรือทำเนียบข้อมูลที่บอกถึงชนิดและปริมาณของสารมลพิษที่มีการปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ทั้งอากาศ แหล่งน้ำ และดิน รวมถึงการระบุรายละเอียดของแหล่งกำเนิดมลพิษและประเภทกิจกรรมและข้อมูลเหล่านี้ต้องเผยแพร่สู่สาธารณะให้สามารถเข้าถึงได้โดยสะดวกทางอินเตอร์เน็ต แนวความคิดและรูปแบบของ PRTR เป็นข้อสรุปที่เกิดขึ้นจากการประชุมสุดยอดสิ่งแวดล้อมโลกของสหประชาชาติเมื่อปี 2535 ซึ่งเห็นว่า รัฐบาลทุกประเทศควรต้องพัฒนากฎหมายและระบบการรายงานข้อมูลการปล่อยมลพิษจากภาคอุตสาหกรรมและการใช้สารเคมี เพื่อเป็นกลไกทางนโยบายและกฎหมายสำหรับให้หน่วยงานรัฐนำไปใช้แก้ปัญหามลพิษอุตสาหกรรม และลดปัจจัยเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ที่เป็นผลกระทบจากการพัฒนาอุตสาหกรรมในทั่วโลก และเห็นว่ากลไกนี้คือก้าวพื้นฐานที่จะช่วยให้สังคมโลกบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน การคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของมนุษย์จากมลพิษและสารเคมีได้

[1] Emission Inventory (EI) ต่อมาเป็นเปลี่ยนเป็น PRTR

ปัจจุบันประเทศไทย โดยกรมควบคุมมลพิษ ให้คำนิยาม PRTR ว่า ทำเนียบการปลดปล่อยและการเคลื่อนย้ายสารมลพิษ ซึ่งหมายถึง ระบบการรายงานข้อมูลการปลดปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆ สู่ตัวกลางสิ่งแวดล้อมทั้งอากาศ น้ำ และดิน รวมทั้งข้อมูลการเคลื่อนย้ายน้ำเสียหรือของเสียจากสถานประกอบการเพื่อบำบัดหรือกำจัด[2]

ประเทศสหรัฐอเมริกาถือเป็นประเทศแรกที่มีการพัฒนากฎหมายลักษณะนี้ขึ้นมาใช้แก้ปัญหามลพิษอุตสาหกรรม โดยเรียกว่า Toxic Release Inventory (TRI) และภายหลังจากการประชุมสุดยอดสิ่งแวดล้อมโลกของสหประชาชนเมื่อปี 2535 ได้มีการใช้ระบบ TRI ของสหรัฐอเมริกาเป็นต้นแบบในการพัฒนากฎหมาย PRTR ในหลายประเทศ[3]

ประเทศไทยยังไม่มีการพัฒนากฎหมาย PRTR ออกมาบังคับใช้ในปัจจุบัน แต่มีการดำเนินโครงการนำร่อง PRTR ที่จังหวัดระยองเป็นแห่งแรก เพื่อเป็นแนวทางทดลองแก้ปัญหามลพิษอุตสาหกรรมที่พื้นที่มาบตาพุด และมีการตั้งคณะทำงานโครงการนำร่อง PRTR ขึ้นมา 1 ชุด ประกอบด้วย กรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.) การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) กรมควบคุมมลพิษ (คพ.) และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศญี่ปุ่น (JICA) โดยมี JICA เป็นที่ปรึกษาทางเทคนิคและการพัฒนาระบบของโครงการนำร่อง และในปี 2556-2560 ได้มีการขยายโครงการนำร่อง PRTR ไปยังจังหวัดสมุทรปราการและชลบุรี ตามลำดับ

วัตถุประสงค์

บทความนี้มีขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการให้ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญของกฎหมาย PRTR และเพื่อสนับสนุนให้ประเทศไทยมีการใช้กฎหมายนี้ในอนาคตเพื่อคุ้มครองสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมให้ปลอดภัยจากมลพิษ

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาความเป็นมาและความสำคัญของกลไกทางนโยบายและกฎหมาย PRTR ซึ่งริเริ่มขึ้นอย่างเป็นทางการจากการประชุมสุดยอดสิ่งแวดล้อมโลกของสหประชาชาติเมื่อปี พ.ศ. 2535

---

[2] กรมควบคุมมลพิษ, ...

[3] TRI Around the World,U.S. TRI Program: A Leader in International Chemical Release อ้างจากเว็บไซต์ของ USEPA, https://www.epa.gov/toxics-release-inventory-tri-program/tri-around-world, (สืบค้นเมื่อ18/11/2560)

2. ศึกษาการพัฒนาโครงการนำร่อง PRTR ของประเทศไทยที่จังหวัดระยอง

3. วิเคราะห์ประโยชน์ที่สังคมไทยจะได้รับในการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพหากมีการบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับ PRTR

ผลการดำเนินการ

1. ความเป็นมาของการพัฒนา PRTR

Pollutant Release and Transfer Registers (PRTRs) หรือ ทำเนียบการปลดปล่อยและการเคลื่อนย้ายมลพิษ เดิมเรียกว่า Emission Inventories เป็นกลไกทางนโยบายและกฎหมายที่เกิดขึ้นครั้งแรกจากการประชุมสุดยอดสิ่งแวดล้อมโลกของสหประชาชาติที่ประเทศบราซิล เมื่อ พ.ศ. 2535 และปรากฏอยู่ในแผนปฏิบัติการ 21 บทที่ 19 (Agenda 21-Chapter 19) ที่ว่าด้วย “การใช้สารเคมีเป็นพิษอย่างปลอดภัยมากขึ้น” (Safer Use of Toxic Chemicals) แผนปฏิบัติการนี้ได้เรียกร้องให้รัฐบาลแต่ละประเทศ ที่ได้ลงนามรับรองแผนปฏิบัติการ 21 ต้องเร่งจัดทำทำเนียบการปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม (Emission Inventories: EIs) เพื่อควบคุมอันตรายจากสารเคมี การสนับสนุนให้ประชาชนเข้าถึงข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและมลพิษ และการสร้างความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง โดยภาคอุตสาหกรรมควรจัดทำประมวลหลักการ (code of principles) ระหว่างประเทศว่าด้วยการให้ข้อมูลเรื่องความเสี่ยงในการใช้สารเคมีและวิธีกำจัดสารเคมีให้ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมเรื่องสิทธิการรับรู้ข้อมูลของประชาชน โดยการให้ข้อมูลชนิดและปริมาณของสารเคมีที่รั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อมจากอุบัติเหตุและจากการปลดปล่อยในภาวะปกติในแต่ละปีแก่ประชาชน

ต่อมาในปี พ.ศ. 2536 หน่วยงานสิ่งแวดล้อมของสหประชาชาติ ผู้แทนแต่ละประเทศ องค์กรเอกชนภาคเอกชน และสถาบันวิชาการต่างๆ เริ่มต้นผลักดันเรื่องการใช้สารเคมีให้ปลอดภัยมากขึ้น และเริ่มหาแนวทางและรูปแบบการรายงานข้อมูลการปล่อยสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมจากแหล่งกำเนิดให้มีมาตรฐานคล้ายกันทั่วโลก และได้เปลี่ยนจากคำว่า Emission Inventories (EIs) มาเป็น“Pollutant Release and Transfer Registers” (PRTRs) เนื่องจากคำว่า PRTR ครอบคลุมลักษณะปัญหาและแนวทางการพัฒนาระบบการรายงานข้อมูลมลพิษที่ปล่อยจากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ได้ครอบคลุมมากกว่า โดยมีองค์กรความร่วมมือทางเศรษฐกิจและ

---

[4] ปัจจุบัน OECD มีประเทศสมาชิกรวม 35 ประเทศ ได้แก่ Australia, Austria, Belgium, Canada, Chile, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Israël, Italy, Japan, Korea, Latvia, Luxembourg, Mexico, Netherlands, New Zealand, Norway, Poland, Portugal, Slovak Republic, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, United Kingdom, United States อ้างจากเว็บไซต์ http://www.oecd.org/about/membersandpartners/

การพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD)[4] เป็นองค์กรหลักในการขับเคลื่อนให้การพัฒนากฎหมาย PRTR เกิดเป็นรูปธรรมและมีผลบังคับใช้อย่างกว้างขวางมากที่สุด เนื่องจากประเทศสมาชิกของ OECDส่วนใหญ่เป็นประเทศอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมจำนวนมากในแต่ละปีและได้อาศัยระบบการรายงานการปล่อยมลพิษ หรือ “ทำเนียบการปล่อยมลพิษ” (Toxic Release Inventory: TRI) ของสหรัฐอเมริกาเป็นต้นแบบการพัฒนาระบบ PRTR ของกลุ่ม OECD

ทำเนียบการปล่อยมลพิษ หรือ TRI ของสหรัฐอเมริกาเป็นข้อบังคับภายใต้พระราชบัญญัติการวางแผนกรณีเหตุฉุกเฉินและสิทธิการเข้าถึงข้อมูลของชุมชน พ.ศ. 2529 (Emergency Planning and Community Right-to-Know Act (EPCRA) of 1986) กฎหมาย EPCRA เป็นกฎหมายหลักที่มีการปรับปรุงครั้งใหญ่ภายหลังการเกิดเหตุการณ์ก๊าซเมทิล ไอโซไซยาเนต (Methyl isocyanate) ของโรงงานยูเนียนคาร์ไบด์ อินเดีย (Union Carbide India Limited) ในเมืองโบพาล ประเทศอินเดีย ที่รั่วและฟุ้งกระจายสู่ย่านชุมชนสลัมเมื่อ พ.ศ. 2527 จนเป็นเหตุให้มีผู้เสียชีวิตในคืนเดียวทันทีถึง 3,800 คน และมีผู้เสียชีวิตในเวลาต่อมาอีกจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีผู้ที่เจ็บป่วยจากสารเคมีในเหตุการณ์เดียวกันอีกหลายหมื่นคน[5]

วัตถุประสงค์สำคัญของการปรับปรุงกฎหมายคือ เพื่อจะให้ชุมชนได้รับทราบข้อมูลอันตรายของสารเคมีจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ใกล้ชุมชน และเพื่อให้เจ้าของหรือผู้ประกอบการอุตสาหกรรมรายงานชนิด ปริมาณและสถานที่เก็บสารเคมีต่อรัฐบาลท้องถิ่นและรัฐส่วนกลาง (State) โดยต้องเผยแพร่ข้อมูลนี้สู่สาธารณะ เพื่อให้ชุมชนรับรู้และสามารถรับมือได้กับเหตุการณ์ฉุกเฉินหรือการรั่วไหลของสารเคมีที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่ของตน

ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2541 OECD ร่วมกับสำนักงานสิ่งแวดล้อมญี่ปุ่น และหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมของสหประชาชาติคือ UNITAR และ UNEP จัดประชุมเรื่อง PRTRs ขึ้นที่กรุงโตเกียว เพื่อย้ำถึงความสำคัญและหาวิธีการสนับสนุนช่วยเหลือให้ประเทศสมาชิกและประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ ให้สามารถพัฒนาระบบ PRTR ขึ้นมาในประเทศของตน และในเดือนมิถุนายนของปีเดียวกันรัฐมนตรีของกลุ่มชาติยุโรปได้ร่วมลงนามรับรอง “อนุสัญญาว่าด้วยการเข้าถึงข้อมูล การมีส่วนร่วมของประชาชนในการตัดสินใจ และการเข้าถึงความเป็นธรรมทางสิ่งแวดล้อม” ที่เมืองออร์ฮุส (Aarhus) ประเทศเดนมาร์ก การประชุมครั้งนี้ได้ให้กำเนิดอนุสัญญาฉบับใหม่ ที่เรียกว่า Aarhus Convention ซึ่งเป็นก้าวย่างสำคัญอีกก้าวหนึ่งของการพัฒนากฎหมายและกลไกการรายงานข้อมูล PRTR การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาที่ยั่งยืน และสิทธิการเข้าถึงข้อมูลของประชาชนให้เข้มแข็งมากขึ้น นับจากที่สหประชาชาติได้ริเริ่มหลักการเหล่านี้ตั้งแต่ปี 2535 เป็นต้นมา

อนุสัญญาออร์ฮุสได้รับรองและให้รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิทธิ 3 ประการของประชาชนคือ

1) สิทธิการเข้าถึงข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งครอบคลุมไปถึงการไม่ให้เลือกปฏิบัติต่อผู้ขอข้อมูลไม่ว่าจะเป็นพลเมืองที่ใด สัญชาติอะไรหรือมีถิ่นฐานที่อยู่แห่งใดก็ตาม

---

[5] TRI Around the World, อ้างแล้ว

2) สิทธิการเข้าถึงกระบวนการยุติธรรม อนุสัญญานี้กำหนดให้ประชาชนมีสิทธิเข้าถึงกระบวนการยุติธรรมตามที่ต้องการ เช่น ประชาชนสามารถอุทธรณ์ได้หากรัฐบาลปฏิเสธการให้ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและอื่นๆ เพื่อเป็นเครื่องมือต่อสู้เรียกร้องต่อไป

3) สิทธิการมีส่วนร่วมของประชาชนในการตัดสินใจ เช่น ประชาชนจะให้หรือไม่ให้มีการดำเนินกิจกรรมบางอย่างที่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมย่อมกระทำได้ เช่น โครงการสร้างถนน เขื่อน โรงไฟฟ้า และโรงงาน เป็นต้น

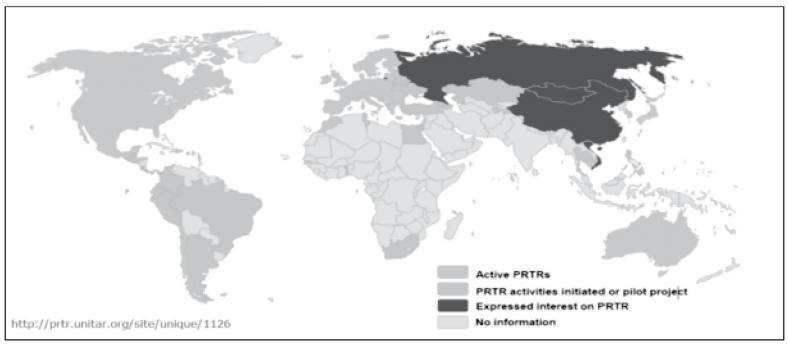
อนุสัญญาออร์ฮุสมีผลบังคับใช้กับประเทศสมาชิกของสหภาพยุโรป และเป็นกลไกที่ผลักดันให้สมาชิกจำนวนมากขึ้นของสหภาพยุโรปเร่งพัฒนากฎหมาย PRTR สาระสำคัญของอนุสัญญาฉบับนี้ยังเป็นต้นแบบการวางแนวทางการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ในภูมิภาคอื่นๆ รวมถึงภูมิภาคเอเชียด้วย

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาระบบ PRTR ในภูมิภาคอื่นๆ ไม่มีความคืบหน้านับตั้งแต่ปี 2535 เป็นต้นมา ในการประชุม“การประชุมสุดยอดของโลกเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน พ.ศ. 2545” (World Summit for Sustainable Development 2002) ซึ่งจัดขึ้นในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2545 ที่เมืองโยฮันเนสเบิร์ก สาธารณรัฐแอฟริกาใต้ ที่ประชุมจึงมีการหารือถึงแนวทางที่จะทำให้ประเทศต่างๆ มีความคืบหน้าในการปฏิบัติตามแผนปฏิบัติการ 21 รวมถึงการพัฒนาระบบ PRTR สำหรับประเทศที่ยังไม่มีการดำเนินการในเรื่องนี้ ทำให้สหประชาชาติและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันก่อตั้งกลไกใหม่ขึ้นมาเรียกว่า Strategic Approach to International Chemical Management (SAICM) ในปี 2548 (ค.ศ. 2005) เพื่อใช้เป็นกรอบนโยบายระดับโลก (global policy framework) ในการส่งเสริมเรื่องการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย และการเพิ่มจำนวนประเทศที่มีกฎหมาย PRTR ด้วย

SAICM ได้จัดประชุม International Conference on Chemicals Management (ICCM) ขึ้นเป็นครั้งแรก เมื่อพ.ศ. 2549 (ค.ศ. 2006) ที่กรุงดูไบ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAE) ที่ประชุมครั้งนี้ได้รับรองข้อสรุป 3 เรื่องด้วยกัน หนึ่งในนั้นคือ การรับรองแผนปฏิบัติการระดับโลก (Global Plan of Action: GPA) ซึ่งในแผน GPA นี้มีการเรียกร้องให้ประเทศสมาชิกพัฒนากฎหมายและใช้ระบบการรายงานข้อมูล PRTR ภายในปี 2558

ปัจจุบันประเทศที่มีกฎหมายและมีการดำเนินงานตามระบบ PRTR รวม 37 ประเทศ ได้แก่ ออสเตรเลีย ออสเตรีย เบลเยียม บัลแกเรีย แคนาดา ชิลี ไซปรัส สาธารณรัฐเช็ก เดนมาร์ก เอสโตเนีย ฟินแลนด์ ฝรั่งเศส เยอรมนี กรีซ ฮังการี ไอร์แลนด์ ไอซ์แลนด์ อิตาลี ญี่ปุ่น เกาหลี ลิทัวเนีย ลักเซมเบิร์ก ลัตเวีย มอลตา เนเธอร์แลนด์ นอร์เวย์ โปแลนด์ โปรตุเกส โรมาเนีย สเปน เซอร์เบีย สโลวะเกีย สโลวีเนีย สวีเดน สวิตเซอร์แลนด์ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร และมีประเทศที่อยู่ในระหว่างการพัฒนากฎหมายหรือดำเนินโครงการนำร่องระบบ PRTR รวมประมาณ 55ประเทศรวมถึงประเทศกัมพูชาและประเทศไทยที่มีโครงการนำร่อง PRTR ที่จังหวัดระยองเป็นแห่งแรก และในปี 2560 มีการขยายพื้นที่นำร่องไปยังจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดชลบุรี

แผนที่แสดงประเทศต่างๆ ของโลกที่มีการใช้กฎหมายมีการทดลองหรือดำเนินโครงการนำร่อง หรือประเทศที่แสดงความสนใจที่จะพัฒนาระบบ PRTR[6]



2. ความสำคัญของ PRTR ในการแก้ปัญหามลพิษ

โดยพื้นฐานแล้ว การพัฒนาทำเนียบการปลดปล่อยและการเคลื่อนย้ายมลพิษจะตั้งอยู่บนหลักการสำคัญ คือ การมีส่วนร่วมของประชาชนและการเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะโดยที่แต่ละประเทศอาจจะมีรายละเอียดของความต้องการ เงื่อนไข บริบททางสังคม วัตถุประสงค์ทางด้านสิ่งแวดล้อม และการจัดลำดับความสำคัญของแต่ละประเทศที่แตกต่างกันบ้าง ทำเนียบข้อมูลนี้โดยทั่วไปจะประกอบด้วย

1. รายงานการใช้สารเคมีแต่ละชนิด
2. ผู้รายงานคือ โรงงานอุตสาหกรรมแต่ละแห่ง
3. การเปิดเผยตัวเลขปริมาณทั้งหมดของการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม
4. ครอบคลุมตัวกลางสิ่งแวดล้อมทุกประเภท คือ อากาศ น้ำ และดิน
5. การจัดทำรายงานออกเผยแพร่เป็นระยะๆ ส่วนใหญ่ คือ ปีละครั้ง
6. การออกแบบและใช้แบบฟอร์มการรายงานหรือโครงสร้างการรายงานข้อมูลที่เป็นมาตรฐานและไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย
7. การจัดทำและจัดเก็บข้อมูลเป็นฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์
8. การเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะและให้ประชาชนเข้าถึงสะดวกและง่าย
9. จำกัดข้อมูลที่จะปกปิดให้เหลือน้อยที่สุด คือเฉพาะความลับทางการค้าโดยตรงเท่านั้น
10. วัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมและส่งเสริมการผลิตที่สะอาดขึ้น

กล่าวโดยสรุป การพัฒนากฎหมายและทำเนียบการปลดปล่อยและการเคลื่อนย้ายมลพิษตามหลักการของ PRTR โดยทั่วไปมีองค์ประกอบสำคัญ 3 อย่าง ได้แก่ การรายงานข้อมูลจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ฐานข้อมูล และการเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะ

สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นประเทศต้นแบบของระบบ PRTR กำหนดให้มีการรายงานสารเคมีรวม 666 รายการ ในจำนวนนี้แบ่งเป็นสารเคมีที่เป็นสารเดี่ยวจำนวน 639 ชนิด และที่เป็นกลุ่มสารเคมีจำนวน 27 กลุ่ม แหล่งกำเนิดมลพิษจะต้องส่งรายงานข้อมูลชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ปล่อยสู่อากาศ น้ำ และดิน ในแต่ละปี รวมทั้งปริมาณสารมลพิษในของเสียทั้งที่กำจัดภายในสถานประกอบการและที่ต้องขนย้ายออกไปทำการบำบัดหรือกำจัดยังสถานบริการที่อยู่นอกพื้นที่โรงงาน และเกณฑ์ในการพิจารณากิจการหรือแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องรายงาน 3 ข้อด้วยกัน ได้แก่ ประเภทอุตสาหกรรม จำนวนลูกจ้าง และมีปริมาณการผลิตและการใช้สารเคมีประเภทอุตสาหกรรมที่จะต้องส่งรายงานตามระบบ TRI ประกอบด้วยอุตสาหกรรมการผลิตสารเคมีอุตสาหกรรมเหมืองโลหะอุตสาหกรรมเหมืองถ่านหินอุตสาหกรรมการผลิตไฟฟ้าอุตสาหกรรมการบำบัด การเก็บ และการกำจัดอุตสาหกรรมบริการบำบัดสารทำละลายอุตสาหกรรมจำหน่ายสารเคมีรวมสถานประกอบการที่ขายส่งสารเคมีและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวเนื่องอุตสาหกรรมคลังปิโตรเลียมขนาดใหญ่ รวมสถานประกอบการที่ขายส่งน้ำมันดิบและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมจากคลังเก็บขนาดใหญ่

สหรัฐอเมริกาได้ขยายการบังคับใช้กฎหมาย TRI กับแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ 50 รัฐเขตปกครองอื่นๆ ของสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ พ.ศ. 2530 รวมถึงการนำระบบนี้ไปใช้ในประเทศแคนาดาและเม็กซิโกด้วย สำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อม สหรัฐฯ (US EPA) ได้ประเมินผลการใช้ระบบ TRI ทั่วประเทศตั้งแต่ช่วงพ.ศ. 2531 ถึงพ.ศ. 2551 พบว่า ปริมาณสารมลพิษทั้งหมดที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมและที่มีการเคลื่อนย้ายไปกำจัด (ไม่รวมปริมาณที่เคลื่อนย้ายจากสถานประกอบการแห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง) ในภาพรวมของประเทศ ลดลงชัดเจนและต่อเนื่องจาก 3,000 ล้านปอนด์ ในปี พ.ศ. 2531 เหลือประมาณ 1,000 ล้านปอนด์ ในปี พ.ศ. 2551 ทำให้ผลกระทบจากมลพิษอุตสาหกรรมและอันตรายเกี่ยวกับสารเคมีในภาพรวมของประเทศดีขึ้นมาก

มิลลาร์ด เอตลิงก์ วิศวกรสิ่งแวดล้อมของบริษัท ดาว เคมิคอล ในสหรัฐอเมริกา กล่าวถึงระบบ TRI ว่า “ข้อบังคับให้ต้องเปิดเผยข้อมูลนี้ให้ผลมากกว่ากฎหมายอื่นๆ รวมกันทั้งหมดที่ให้บริษัทต่างๆ สมัครใจลดการปล่อยมลพิษเอง”[7] ทั้งนี้บริษัท ดาว เคมิคอล ได้ใช้ระบบ TRI มาติดตามตรวจสอบปัญหาการรั่วไหลของสารเคมีภายในบริษัท และเป็นเครื่องมือติดตามให้บริษัทสามารถลดการปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมได้สำเร็จ โดยเฉพาะการลดการปล่อยสารไดออกซินและฟิวรานลงได้ถึงร้อยละ 80 ในช่วงปี 1995-2010[8]

สำหรับประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นที่ปรึกษาให้กับรัฐบาลไทยในการพัฒนาโครงการนำร่อง PRTR ได้เริ่มพัฒนาร่างกฎหมาย PRTR ของญี่ปุ่นขึ้นในปี พ.ศ. 2542 เรียกว่าAct on Confirmation, etc. of Release Amounts of Specific Chemical Substances in the Environment and Promotion of Improvements to the Management Thereofเป็นการยกร่างร่วมกันระหว่างกระทรวงเศรษฐกิจการค้าและอุตสาหกรรมร่วมกับกระทรวงสิ่งแวดล้อมโดยมีเหตุผลว่า เนื่องจากประเทศมีปัญหามลพิษมากขึ้นเรื่อยๆ จึงมีความจำเป็นที่จะต้อง “ป้องกันมลพิษทางสิ่งแวดล้อมจากอันตรายของสารเคมี”[9] กฎหมายฉบับนี้ได้กลายเป็นกฎหมายแม่บทที่รวบรวมข้อบัญญัติเกี่ยวกับการควบคุมมลพิษ ความปลอดภัยทางอาชีวอนามัย และการปกป้องผู้บริโภคที่กระจายอยู่ในกฎหมายหลายฉบับมารวมเข้าไว้ด้วยกันและมีผลบังคับใช้ตั้งแต่ปี 2544 เป็นต้นมา โดยมีเป้าหมายสำคัญอยู่ที่การลดการปล่อยมลพิษจากภาคอุตสาหกรรม การคมนาคม และเขตเมืองอันเป็นที่อยู่อาศัย

---

[7] Seabrook, C. 1991. Your toxic neighbors: Disclosures spark improvements. Atlanta Journal and Constitution. August 22. G1 อ้างใน A. Fung and D. O’Rourke. Reinventing Environmental Regulation from the Grassroots Up: Explaining and Expanding the Success of the Toxics Release Inventory.Environmental Management. 25(2): 115-127.

[8] มิลลาร์ด เอตลิงก์, อ้างจาก http://www.dow.com/sustainability/debates/dioxin/progress/index.htm (สืบค้นเมื่อ 10/10/2558)

[9] Shigeharu Nakachi, The Pollutant Release and Transfer Register (PRTR) in Japan and Korean Toxic Release Inventory (TRI)-an evaluation of their operation. Toxic Watch Network, Japan, September 2010

ก่อนหน้านี้ สมาคมผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเคมีแห่งประเทศญี่ปุ่น (Japan Chemical Industry Association: JCIA) ซึ่งเป็นหนึ่งในสมาคมผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่ใหญ่ที่สุดของประเทศได้ทดลองดำเนินโครงการ PRTR แบบสมัครใจมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 และบริษัทอุตสาหกรรมขนาดใหญ่หลายแห่งเข้าร่วมโครงการด้วย ดังนั้นภาคเอกชนในญี่ปุ่นจึงมีส่วนสำคัญในการพัฒนาระบบ PRTR ในประเทศของตน และในกระบวนการยกร่างกฎหมายแม่บท PRTR นั้น รัฐบาลได้ตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาทางด้านเทคนิค (Technical Advisory Committee: TAC) ขึ้น ซึ่งประกอบด้วยตัวแทนจากภาคอุตสาหกรรม ภาครัฐ และองค์กรพัฒนาเอกชน (NGOs) เพื่อร่วมกันพัฒนากฎหมายและออกแบบระบบการงาน โดยใช้ระบบ TRI และ PRTR ของสหรัฐอเมริกา แคนาดา สหราชอาณาจักร และเนเธอร์แลนด์เป็นต้นแบบ[10]

ระบบ PRTR ของญี่ปุ่นในปัจจุบันครอบคลุมการรายงานสารเคมี 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 (Class 1 Designed Chemicals) จากข้อมูล ณ เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 มีจำนวน 354 รายการ และสารกลุ่มที่ 2 (Class 2 Designed Chemicals) ซึ่งมีจำนวน 81 รายการ สารกลุ่มที่ 1 คือสารที่ต้องรายงานข้อมูล PRTR สารกลุ่มที่ 2 ไม่ต้องรายงานข้อมูล PRTR แต่สารเคมีทั้ง 2 กลุ่มรวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่มีสารดังกล่าวจะต้องมีเอกสารให้ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Material Safety Data Sheet, MSDS) กำกับในการจำหน่ายสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์

ประเภทอุตสาหกรรมที่รู้จุดปล่อย (Point Source) ที่จะต้องส่งรายงานมีทั้งหมด 23 ประเภท โดยมีเกณฑ์อื่นๆ ประกอบการพิจารณากิจการที่จะต้องส่งรายงานด้วย เช่น ต้องมีพนักงานประจำตั้งแต่ 21 คนขึ้นไป และ/หรือมีสารเคมีที่ครอบครองในปริมาณที่กฎหมายกำหนด เป็นต้น นอกจากนี้ กฎหมาย PRTR ของญี่ปุ่นยังกำหนดให้หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง มีหน้าที่ในการประเมินปริมาณการปล่อยสารเคมีหรือสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่ไม่รู้จุดปล่อย (Non-Point Source) ในแต่ละปีด้วย เช่น การปล่อยมลพิษจากภาคครัวเรือน กิจการอื่นๆ ที่อยู่นอก 23 ประเภท เช่น รถยนต์ มอเตอร์ไซด์ รถไฟ เรือ และเครื่องบิน[11] เป็นต้น และข้อมูลจากการรายงานเหล่านี้จะเผยแพร่บนเว็บไซต์ของกระทรวงเศรษฐกิจการค้าและอุตสาหกรรม และกระทรวงสิ่งแวดล้อม ให้ประชาชนสามารถสืบค้นชนิดและปริมาณการปลดปล่อยของแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ ทั้งรายโรงงานและในภาพรวมของแต่ละพื้นที่ได้ตลอดเวลา

---

[10] Chemical Management Directory, เว็บไซต์ของกระทรวงเศรษฐกิจ การค้าและอุตสาหกรรม ญี่ปุ่น, http://www.meti.go.jp/english/policy/safety_security/chemical_management/index.html (สืบค้นเมื่อ 12/10/2557)

[11] PRTR Data Page, เว็บไซต์ของกระทรวงสิ่งแวดล้อม ญี่ปุ่น, http://www2.env.go.jp/chemi/prtr/prtrinfo/e-index.html (สืบค้นเมื่อ12/10/2557)

มูเนฮิโร ฟูกูดะ หัวหน้าโครงการความร่วมมือทางเทคนิคเพื่อพัฒนากรอบการทำงานพื้นฐานของระบบ PRTR ในประเทศไทย หรือเรียกว่า โครงการ JICA-PRTR กล่าวยืนยันว่า ญี่ปุ่นสามารถแก้ปัญหามลพิษอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดีเมื่อมีกฎหมาย PRTR และในการพัฒนากฎหมายก็ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากภาคอุตสาหกรรมในประเทศ ทั้งนี้เพราะบริษัทอุตสาหกรรมเห็นตรงกับรัฐบาลว่า ระบบ PRTR จะเป็นประโยชน์ในการลดต้นทุนการผลิต ขณะเดียวกันประเด็นเรื่องความลับทางการค้าก็ไม่ใช่ปัญหาของการพัฒนาระบบ PRTR หัวใจสำคัญของระบบ PRTR คือ การจัดการสารเคมีให้ปลอดภัยส่วนความลับทางการค้าจะเป็นปัญหาก็ต่อเมื่อมีบริษัทเดียวที่ใช้สารเคมีตัวหนึ่ง การเปิดเผยข้อมูลการปลดปล่อยสารมลพิษจึงจะเป็นความลับ จริงอยู่ว่า ระบบ PRTR ของญี่ปุ่น มีมาตรการคุ้มครองความลับทางการค้า แต่ก็ไม่เคยมีบริษัทใดเลยที่สมัครขอปิดบังข้อมูลโดยอ้างเหตุผลว่านั่นเป็นความลับทางการค้า[12]

3. การพัฒนาระบบ PRTR ของไทย

ประเทศไทยเคยดำเนินโครงการนำร่อง PRTR ครั้งแรกโดยกรมควบคุมมลพิษที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2547 โดยได้รับการสนับสนุนด้านเทคนิคจาก UNITAR แต่ไม่ประสบผลสำเร็จเนื่องจากไม่ได้รับความร่วมมือเพียงพอจากภาคเอกชนและหน่วยงานรัฐที่กำกับดูแลนิคมอุตสาหกรรม การพัฒนาโครงการ PRTR เกิดขึ้นอีกครั้ง เมื่อรัฐบาลไทยได้รับคำแนะนำจากรัฐบาลญี่ปุ่นให้พัฒนาระบบ PRTR ขึ้นมาแก้ปัญหามลพิษในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง หลังจากประชาชนในจังหวัดระยองที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษอุตสาหกรรมฟ้องศาลปกครองในปี 2553 เพื่อให้หยุดขยายโครงการอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและโครงการลงทุนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องรวม 76 โครงการ เหตการณ์ที่เกิดขึ้นทำให้เกิด โครงการ “The Development of Basic Schemes for PRTR System in the Kingdom of Thailand : JICA-PRTR” ซึ่งเป็นโครงการภายใต้ความร่วมมือทางวิชาการระหว่างกรมควบคุมมลพิษ (คพ.) กรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.) การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JICA) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ หรือPollutant Release and Transfer Register (PRTR) ขึ้นในประเทศไทย ทั้ง 4 หน่วยงานได้ลงนามความร่วมมือกันเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม 2553 มีระยะเวลาดำเนินการ 5 ปี (มีนาคม พ.ศ. 2554-กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559) โดยจัดให้เป็นโครงการนำร่องเรื่องการรายงาน

---

[13] กรมควบคุมมลพิษกรมโรงงานอุตสาหกรรมการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยคณะผู้เชี่ยวชาญจากองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JICA), แผนดำเนินโครงการนำร่องในการจัดทำทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ ณ จังหวัดระยอง (ฉบับร่าง-unofficial translation), น.3 (ไม่ระบุปี)

ข้อมูลมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมตามความสมัครใจของผู้ประกอบการที่อยู่ในเกณฑ์จะต้องส่งรายงาน โดยมีเป้าหมาย อยู่ที่การลดการปล่อยมลพิษในจังหวัดระยองเป็นแห่งแรก และเริ่มดำเนินการในปี 2556 ภายใต้วัตถุประสงค์ [13] คือ

1) เพื่อทดสอบระบบการจัดทำทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ (ระบบ PRTR) ในพื้นที่โครงการนำร่อง จ. ระยอง โดยมีประเด็นศึกษาและทดสอบ ดังนี้

- กิจกรรมการสร้างความตระหนักต่อโครงการ
- การประมาณแหล่งที่มีจุดกำเนิดไม่แน่นอน
- การรายงานและเก็บรวบรวมข้อมูล
- การเปิดเผยข้อมูล
- การสื่อสารความเสี่ยง

2) เพื่อรับฟังข้อคิดเห็น และแนวคิดต่างๆ เพื่อนำไปพัฒนาระบบPRTR ให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ที่เป็นจริงในประเทศไทย

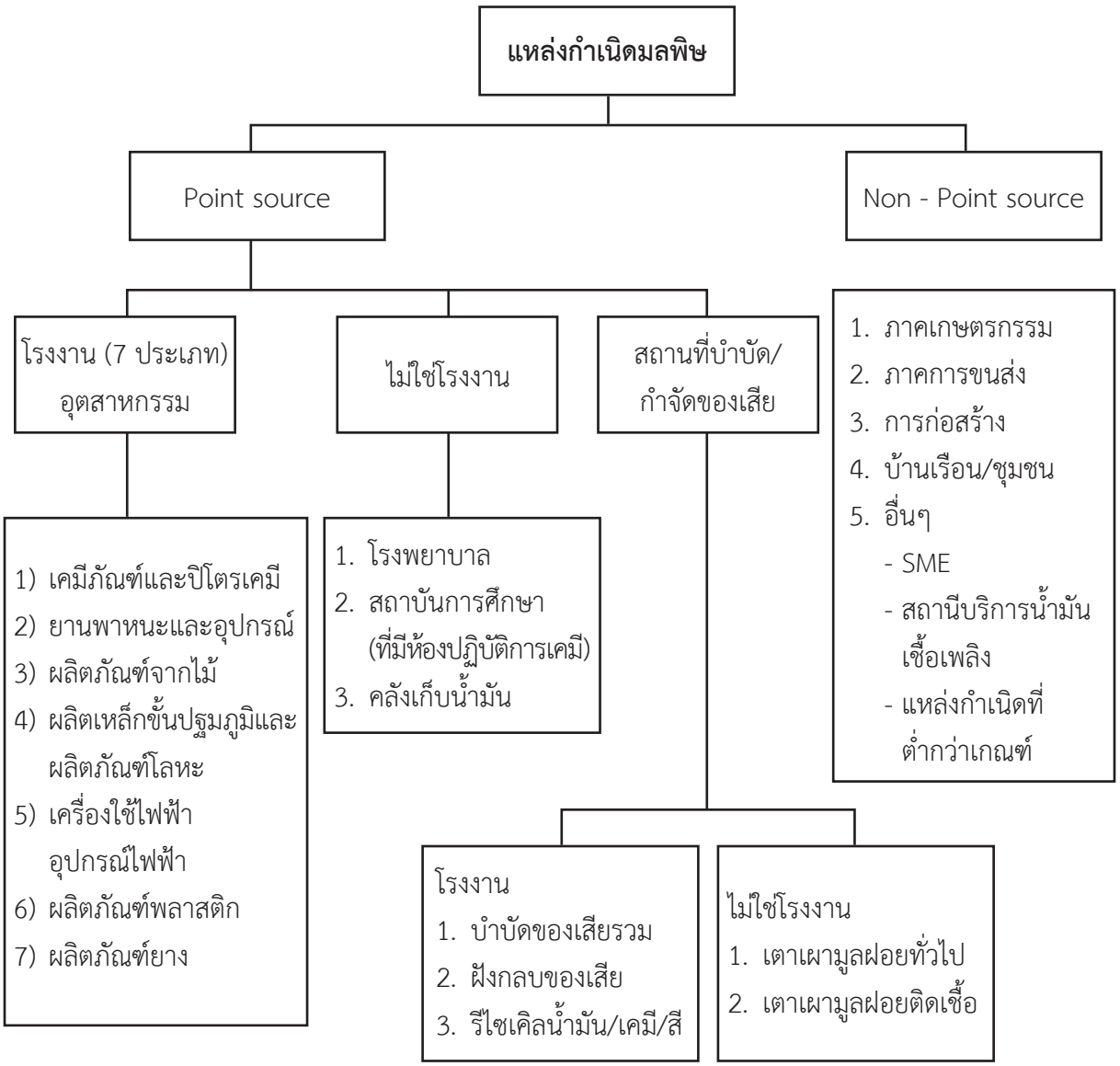
3) เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการดำเนินการระบบ PRTRในระดับประเทศ

การรายงานข้อมูลจากแหล่งกำเนิดมลพิษภายใต้โครงการนำร่องแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แหล่งกำเนิดที่รู้จุดปล่อยแน่นอน (Point Source) เกณฑ์การพิจารณาว่าแหล่งกำเนิดใดจะต้องรายงานข้อมูลบ้าง จะพิจารณาจากประเภทกิจการ ขนาดกิจการ และปริมาณสารเคมีที่ถือครอง หากไม่เข้าตามเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งจะไม่ต้องรายงานข้อมูล PRTR แต่ต้องรายงานข้อมูลปริมาณสารเคมีที่ถือครองแหล่งกำเนิดแบบรู้จุดปล่อยแน่นอนแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มโรงงาน (Factory) กลุ่มสถานประกอบการที่ไม่ใช่โรงงาน (Non-factory business) และกลุ่มโรงงานและสถานที่กำจัดของเสีย (Waste disposal)/(Waste management)

2. แหล่งกำเนิดที่ไม่รู้จุดปล่อยแน่นอน (Non-Point Source) ได้แก่ การเกษตรกรรม การขนส่งหรือยานพานหนะการก่อสร้าง (ทำสี) บ้านเรือน/ชุมชน สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงและโรงงานอุตสาหกรรมที่ต่ำกว่าเกณฑ์รายงานข้อมูล เช่น โรงงานกลุ่ม SMEs แหล่งกำเนิดประเภทนี้ไม่ต้องรายงานข้อมูล แต่จะมีหน่วยงานราชการเป็นผู้ประเมินปริมาณการปลดปล่อย

แผนผังต่อไปนี้แสดงประเภทแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ ที่จะต้องส่งรายงานให้หน่วยงานราชการ หรือหน่วยงานราชการคือ ผู้ประเมินชนิดและปริมาณการปลดปล่อย ภายใต้โครงการสร้างของโครงการนำร่อง PRTR[14]



[14] คณะทำงานโครงการ JICA-PRTR กรมควบคุมมลพิษ/กรมโรงงานอุตสาหกรรม/การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย/องค์การความร่วมมือระหว่างประเทศญี่ปุ่น (JICA), ข้อมูลการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษประจำปี 2556 จังหวัดระยอง ภายใต้โครงการพัฒนาระบบทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ (JICA-PRTR), (เอกสารฉบับนี้ยังไม่ใช่ฉบับสมบูรณ์, กันยายน 2558, หน้า 11

สำหรับสารเคมีที่ต้องรายงานปริมาณการปล่อยและเคลื่อนย้ายสู่สิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยสารเคมี 107 รายการ โครงการนำร่องฯ ได้ตั้งเกณฑ์การพิจารณาสารเคมีที่จะต้องรายงาน ประกอบด้วย

1) คุณสมบัติความเป็นอันตรายหรือความเป็นพิษของสารเคมี ที่อยู่ภายใต้กฎระเบียบของไทยและพันธกรณีระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้อง และสารเคมีที่มีข้อมูลที่อาจเป็นอันตรายตามฐานข้อมูลของหน่วยงาน USEPA

2) ระดับหรือปริมาณของสารเคมีที่จะได้รับเข้าสู่ร่างกาย (Exposure) ส่วนนี้กำหนดจากระดับปริมาณของสารที่ใช้ในประเทศที่จะต้องรายงานคือ (ก) กำหนดปริมาณ การผลิต นำเข้า ส่งออกขั้นต่ำ 100 ตัน/ปี กรณีที่เป็นสารก่อมะเร็ง, (ข) กำหนดปริมาณ การผลิต นำเข้า ส่งออกขั้นต่ำ 1,000 ตัน/ปี กรณีที่ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง, และ (ค) ข้อมูลผลการติดตามตรวจสอบมลพิษในสิ่งแวดล้อม (Monitoring data) กรณีที่ไม่มีข้อมูลการผลิต นำเข้า ส่งออก ตามเกณฑ์ที่ระบุข้างต้น แต่พบในข้อมูลการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมตามเงื่อนไขที่ระบุรายละเอียดไว้ในหลักการรายงานของโครงการนำร่อง ซึ่งไม่ได้ยกมากล่าวที่นี้

ปัจจุบัน ประเทศไทยอยู่ระหว่างดำเนินการพัฒนาระบบ PRTR ไปสู่การปฏิบัติภายใต้แผนการพัฒนาระบบทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ (PRTR) ปี 2559-2564และได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่นระหว่างปี 2559-2560 ในการจัดทำข้อมูล PRTR จังหวัดระยอง ปี 2557-2558 โดยมีบริษัท ซีคอท จำกัด เป็นผู้ร่วมดำเนินงานกับภาครัฐในการจัดทำข้อมูล PRTR จังหวัดระยอง ภายใต้โครงการ Follow up Cooperation on the Japanese Technical Cooperation Project for “The Development of Basic Schemes for PRTR System in Kingdom of Thailand” (Follow up JICA-PRTR) โดยระบบการรายงานข้อมูลเป็นแบบสมัครใจและขอความร่วมมือจากภาคอุตสาหกรรมและแหล่งกำเนิดมลพิษอื่นๆ ในการส่งข้อมูล

อย่างไรก็ดี โครงการนำร่อง PRTR จังหวัดระยองและการดำเนินงานต่อเนื่องในปัจจุบันภายใต้โครงการ Follow up JICA-PRTRมีความแตกต่างจากระบบการรายงาน PRTR แบบสากล หรือที่ดำเนินการอยู่ในประเทศต้นแบบอย่างสหรัฐอเมริกา และของญี่ปุ่น ซึ่งกำลังเป็นที่ปรึกษาการพัฒนาระบบให้กับประเทศไทย ความแตกต่างที่สำคัญคือ การเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะของโครงการนำร่องนำเสนอข้อมูลชนิดและปริมาณการปลดปล่อยสารเคมีเป็นภาพรวมระดับอำเภอและจังหวัด ยังไม่เผยแพร่ชื่อและรายละเอียดของบริษัทหรือสถานประกอบการที่เป็นผู้รายงาน และไม่มีข้อบังคับให้บริษัทหรือสถานประกอบการต้องส่งรายงาน การส่งรายงานชนิดและปริมาณการปลดปล่อยสารเคมีจึงอยู่ที่ความสมัครใจของบริษัทหรือผู้ประกอบการแต่ละแห่ง

จากรายงานสรุป “ข้อมูลการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษประจำปี 2556 จังหวัดระยอง” ตามโครงการนำร่อง PRTR ซึ่งเป็นรายงานผลการดำเนินงานฉบับแรกพบว่า การขอความร่วมมือจากแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละแห่งในการส่งรายงานยังได้รับความร่วมมือระดับต่ำ ตัวอย่างเช่น จำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแบบ Point Source ซึ่งแบ่งเป็น โรงงานนอกนิคมอุตสาหกรรมที่กำกับดูแลโดยกรอ.มีจำนวน 844 แห่งที่จะต้องส่งรายงาน แต่มีเพียง 95 แห่งที่ส่งรายงาน หรือคิดเป็นร้อยละ 11.26 ของโรงงานทั้งหมดเท่านั้น และโรงงานภายในนิคม

อุตสาหกรรมที่กำกับดูแลโดยการ กนอ. มีจำนวน 524 แห่งที่จะต้องส่งรายงาน มีเพียง114 แห่งที่ส่งรายงานหรือคิดเป็นร้อยละ 21.76 ของโรงงานทั้งหมดที่ให้ความร่วมมือสำหรับสถานบำบัด/กำจัดของเสียที่จะต้องส่งรายงานมีจำนวน 130 แห่ง พบว่า ไม่มีการส่งรายงานข้อมูล PRTR เลย[15]

คณะทำงานโครงการ JICA-PRTR ได้สร้างความร่วมมือในการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องด้วยการจัดกิจกรรมอบรมให้ความรู้และรับฟังความคิดเห็นมาเป็นระยะตั้งแต่การเริ่มต้นดำเนินโครงการ รวมถึงการจัดประเมินผลการดำเนินโครงการจากความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในปี 2558 จากรายงานการประเมินผลการสำรวจความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้-ส่วนเสียในโครงการนำร่อง JICA-PRTR โดยกรมควบคุมมลพิษร่วมกับ JICA เมื่อเดือนมิถุนายน 2558 พบว่า ร้อยละ 80.50 ของผู้มีส่วนได้-ส่วนเสียทั้งหมด เห็นว่าประเทศไทยควรมีการบัญญัติกฎหมาย PRTR ขึ้นมาบังคับใช้ต่อไป โดยความเห็นของกลุ่มผู้มีส่วนได้–ส่วนเสีย ประกอบด้วยสัดส่วนความเห็นของแต่ละกลุ่มดังนี้ กลุ่มหน่วยงานภาครัฐ เห็นด้วยร้อยละ 90.91กลุ่มผู้ประกอบการ/โรงงาน เห็นด้วยร้อยละ 69.17 และกลุ่มผู้มีส่วนได้-ส่วนเสียอื่นๆ เห็นด้วยร้อยละ 93.18[16]

ข้อเสนอแนะ

กฎหมายและระบบการข้อมูลPRTR เป็นสิ่งที่นานาประเทศเห็นร่วมกันว่า มีประโยชน์ต่อทุกภาคส่วน คือทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน-ผู้ประกอบการ และภาคประชาชน ต่างเห็นว่า กลไกทางนโยบายและกฎหมายนี้จะเป็นจะนำไปสู่การแก้ปัญหามลพิษอุตสาหกรรมและการจัดการสารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดโดยก่อประโยชน์แก่ทุกฝ่ายโดยแท้จริง

ประโยชน์ต่อภาครัฐ คือจะทำให้หน่วยงานราชการที่มีหน้าที่รับผิดชอบสามารถทราบสถานภาพปัจจุบันและแนวโน้มการปลดปล่อยสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม รวมถึงข้อมูลการเคลื่อนย้ายสารมลพิษในรูปของของเสีย เช่น น้ำเสียและของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรม เพื่อนำไปกำจัดและ/หรือบำบัดภายในเขตและนอกเขตสถานประกอบ

---

[15] คณะทำงานโครงการ JICA-PRTR: กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรมการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย องค์การความร่วมมือระหว่างประเทศญี่ปุ่น (JICA), ข้อมูลการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษประจาปี 2556 จังหวัดระยอง ภายใต้โครงการพัฒนาระบบทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ (JICA-PRTR) (เอกสารฉบับนี้ยังไม่ใช่ฉบับสมบูรณ์), กันยายน 2558, หน้า 13

[16] กรมควบคุมมลพิษ, รายงานผลการสำรวจความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเกี่ยวกับโครงการนำร่องการจัดทำทำเนียบการปลดปล่อยและการเคลื่อยย้ายมลพิษ, มิถุนายน 2558, หน้า 12

ข้อมูลเหล่านี้จะได้รับการพัฒนาเป็นระบบฐานข้อมูลสำคัญเพื่อใช้ประกอบการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม การกำหนดแนวทางเพื่อวางแผนป้องกันหรือแก้ไขปัญหามลพิษและการรับมือกับภัยฉุกเฉินจากสารอันตราย และเป็นฐานข้อมูลเพื่อการติดตามตรวจสอบ หรือการบังคับใช้กฎหมายรวมถึงการปฏิบัติตามข้อกำหนดและพันธกิจตามพิธีสารหรืออนุสัญญาระหว่างประเทศต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพต่อไป ซึ่งประเทศไทยควรมีฐานข้อมูลนี้โดยเร็ว

ประโยชน์ต่อภาคประชาชนและเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการ จะเกิดขึ้นตั้งแต่การได้เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนากฎมายหรือระบบการรายงาน ซึ่งเป็นหลักการพื้นที่ฐานของการพัฒนา PRTR ในทุกประเทศที่ต้องส่งเสริมให้ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งหมดเข้ามามีส่วนในการให้ความเห็นและข้อเสนอแนะ และการเปิดเผยข้อมูลสู่สาธารณะ ระบบ PRTR ที่สมบูรณ์จะมีการเผยแพร่ข้อมูล PRTR และการทำให้ประชาชนเข้าถึงข้อมูลอย่างสะดวกและรวดเร็ว สามารถนำข้อมูลไปใช้ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ได้ เช่น เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา งานวิจัย การตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นข้อมูลสำหรับพนักงานดับเพลิง โรงพยาบาล เจ้าหน้าที่ตำรวจ หน่วยปฏิบัติการฉุกเฉิน กรณีเกิดอุบัติภัยเกี่ยวกับสารเคมีในโรงงาน รวมถึงเป็นแหล่งข้อมูลสาหรับการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการป้องกันมลพิษและผลกระทบต่อสุขภาพ

ประโยชน์ต่อภาคเอกชน ผู้ประกอบการหรือแหล่งกำเนิดมลพิษ คือผู้ที่จะได้รับประโยชน์โดยตรงลำดับแรกจากระบบการรายงาน PRTR เนื่องจากกฎหมายนี้จะทำให้เกิดการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลการปล่อยมลพิษและการใช้สารเคมีภายในโรงงานที่เป็นมาตรฐานร่วมกันและมีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการสามารถตรวจสอบตนเองเพื่อปรับปรุงระบบการจัดการสารเคมีภายในโรงงานและทำให้ระบบการผลิตมีประสิทธิภาพดีขึ้น เช่น ช่วยลดการสูญเสียวัตถุดิบในกระบวนการผลิตได้นำของเสียกลับมาใช้ได้มากขึ้น มีความปลอดภัยจากการใช้สารเคมีและอุบัติเหตุภายในโรงงานมากขึ้น ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนของผู้ประกอบ ประการสำคัญคือ จะทำให้สามารถลดการปล่อยสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม ก่อผลดีต่อผู้ประกอบ ทั้งเรื่องประสิทธิภาพการผลิตและภาพลักษณ์องค์กรที่มีความห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม และก่อผลดีต่อสุขภาพของคนและคุณภาพสิ่งแวดล้อม

การเล็งเห็นประโยชน์และข้อดีหลายประการของระบบPRTR ทำให้บริษัทอุตสาหกรรมและสมาคมอุตสาหกรรมเคมีของประเทศสมาชิกขององค์กรความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) เช่น ในญี่ปุ่นและยุโรป มีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้นำและสนับสนุนการพัฒนากฎหมาย PRTR ภายในประเทศของตน รวมถึงการช่วยเหลืออุตสาหกรรมรายเล็กให้สามารถเข้าร่วมระบบการรายงานได้

สำหรับประเทศไทย โครงการนำร่อง PRTR ที่เริ่มต้นจากจังหวัดระยอง และกำลังขยายไปยังจังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดชลบุรี จะช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจที่ดีและถูกต้องแก่ภาคอุตสาหกรรมและแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ ให้ทราบถึงประโยชน์ที่ดี ทั้งต่อเฉพาะองค์กรและต่อสังคมส่วนรวม

อย่างไรก็ดี ประเทศไทยมีความจำเป็นที่จะต้องก้าวต่อไปให้ไกลกว่าการมีโครงการนำร่อง PRTR ที่ดำเนินการเฉพาะครอบคลุมเพื่อพื้นที่ 3 จังหวัดนำร่องซึ่งยังไม่มีผลใดๆ ในทางกฎหมาย และจำเป็นจะต้องก้าวให้ไกลไปกว่าระดับขั้นของการมีประกาศกระทรวง ตัวอย่างเช่น ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การจัดทำรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงานพ.ศ. 2558 ของกระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งประกาศฉบับนี้มีความแตกต่างอย่างมากจากกฎหมาย PRTR อาทิ ไม่ได้พัฒนามาจากการมีส่วนร่วมของภาคส่วนสำคัญๆ ของสังคมในการร่วมให้ความคิดเห็น และไม่มีข้อกำหนดให้มีการเผยแพร่ข้อมูลจากรายงานสู่สาธารณะแต่ประการใด เป็นต้น รวมถึงการทำความเข้าใจให้ดีถึงความแตกต่างระหว่างพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 และร่างแก้ไขกฎหมายฉบับนี้ที่กำลังดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน กับกฎหมาย PRTR ทั้งนี้ กฎหมาย PRTR เป็นกฎหมายที่จะทำหน้าที่แตกต่างออกไป และเป็นสิ่งที่ประเทศไทยควรรีบดำเนินการให้เกิดขึ้น

ในช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมา ประเทศไทยตกอยู่ในวังวนของปัญหาและความขัดแย้งเกี่ยวกับมลพิษอุตสาหกรรม แม้ในปัจจุบันก็ยังไม่มีทางออกให้กับปัญหานี้ได้ ในทางตรงกันข้ามปัญหาที่เกิดขึ้นลุกลามรุนแรงและขยายวงกว้างมากขึ้นเรื่อยๆ กฎหมายและระบบการรายงานข้อมูล PRTR จะเป็นแนวทางสำคัญเพื่อแก้ไขปัญหาเรื้อรังนี้ นอกจากนี้ ยังจะเป็นแนวทางพื้นฐานที่จะส่งเสริมให้ประเทศไทยบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนได้อีกประการหนึ่งด้วย

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

NOTE

ทีมงานจัดประชุมวิชาการระดับชาติ เพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1
19–20 กรกฎาคม 2560
ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร

กระทรวงสาธารณสุข

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

นายชาพล รัตน์พันธุ์	ผู้อำนวยการกองแผนงานและวิชาการ
นางสาวสุฮวง ฐิติสัตยากร	ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยของเครื่องมือแพทย์
นางสาวดุลาลัย เสฐจินตนิน	เภสัชกรชำนาญการ สำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตราย
นางสาวสุวดี เกษโกวิท	เภสัชกรชำนาญการ สำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตราย
นางสาวจารุณี วงศ์เล็ก	นักวิชาการอาหารและยาชำนาญการ สำนักอาหาร
นางสาวกังสดาล สิงห์สูง	นักวิชาการอาหารและยาปฏิบัติการ สำนักอาหาร
นางอมรรัตน์ ลีนะนิธิกุล	เภสัชกรชำนาญการพิเศษ กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวออรัศ คงพานิช	เภสัชกรชำนาญการ กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวสุวพิชชา อรรถวรรัตน์	เภสัชกรชำนาญการ กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวพิชญา ศักดิ์ศรีพาณิชย์	เภสัชกรปฏิบัติการ กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวกิรณารุณภัย	เภสัชกรปฏิบัติการ กองแผนงานและวิชาการ
นางศรินยา หนูทิม	เภสัชกรชำนาญการ กองแผนงานและวิชาการ
นายธวัชชัย นาคราชนิยม	เภสัชกรปฏิบัติการ กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวชฎาธร อินใย	เภสัชกรปฏิบัติการ กองแผนงานและวิชาการ
นายธนศักดิ์ ประเสริฐสาร	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการพิเศษ
นางจิตธาดา เซ่งเจริญ	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวอุบลวรรณา เจริญผ่อง	เจ้าพนักงานธุรการอาวุโส กองแผนงานและวิชาการ
นางนิภาพร อัปรมาตย์	เจ้าพนักงานธุรการปฏิบัติงาน กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวสุนิภา เดชขจร	เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านงบประมาณและแผนปฏิบัติการ
นางสาวสานีตา สาแล	เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านงานสารบรรณประสานงาน

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

นางสาวพิยุดี เอี่ยมสนธิ	ผู้ช่วยนักวิชาการ กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวดวงหทัย นิลวรรณ	ผู้ช่วยนักวิชาการ กองแผนงานและวิชาการ
นางสินีนาฏ โรจนประดิษฐ์	นักวิชาการเผยแพร่ชำนาญการพิเศษ กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค
นางสาวพาฝัน กิติเงิน	เภสัชการชำนาญการ กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค
นางสาวภัคพธู อุ่นงามพันธุ์	นักวิชาการเผยแพร่ปฏิบัติการ กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค
นางสาววิภาดา คงพึ่ง	เจ้าหน้าที่กลุ่มสื่อสารองค์กรกองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค
นายทวชา เพชรบุญยัง	เจ้าหน้าที่กลุ่มสื่อสารองค์กรกองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค
นายชัยภัทร เปมะวิภาต	เจ้าหน้าที่กลุ่มสื่อสารองค์กรกองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค
นายอาทิตย์ รุ่งรัตน์	เจ้าหน้าที่กลุ่มสื่อสารองค์กรกองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

นางสาวขวัญยืน ศรีเปารยะ	นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กรมควบคุมมลพิษ

นายอร่าม พันธุ์วรรณ์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
นายอิมราน นะยียาลา	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
นางสาวพัทธนันท์ ตาริน	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
นางสาวศิริประภา กอแก้ว	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
นางสาววิจิตรา ประสมทอง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
นางสาวสุชาดา สังวรวงษ์พนา	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
นายสุเมธ น้ำพราย	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย

กรมควบคุมมลพิษ

นางสาวเสาวรส แสงประเสริฐ	เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
นายศุภเดช นิยมทอง	เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
นางสาวมารียะฮ์ ส่าหรี	เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
นางสาวสุปราณี อบเทียน	ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
นายวรทพงษ์ พิพัฒน์วัฒนา	นิสิตช่วยงาน สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

นางสาววรรณวิมล ภัทรสิริวงศ์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม

กระทรวงอุตสาหกรรม

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

นางสาวปิ่นปินัทธ์ ฉัตรคุปต์วรชิต	นักวิทยาศาสตร์ สำนักควบคุมวัตถุอันตราย
นางสาวจิราภา ใจสบาย	พนักงาน สำนักควบคุมวัตถุอันตราย

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมวิชาการเกษตร

นางสาววนิดา สุขประเสริฐ	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
นางสาวตวงพร ธีระพิทยาพงษ์	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร นักวิทยาศาสตร์ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นางสาวปวีณา เครือนิล นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและพิษวิทยา

คุณศศิวิมล หุนตระกูล
นางลดารัตน์ โภคฐิติยุกต์
นางสาวชลิดา แสงสวัสดิ์
นางรุ่งนภา รังษา
นางสาวชุติกาญจน์ ตุ้มจ้อย
นางสาวพจมาลย์ นิลใบ
นางสาวปรียาภัทร บุญมา
นางสาวสุกัญญา อุ่นสนธิ์
นางวชิราภรณ์ คำออน
นางสาวภัณฑิรา เหมโสกะณะ
นางสาวจิตรลดา มูประสิทธิ์
นางสาวฐิติภัทร ละอองนวล

ประมวลภาพ
การประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1
ระหว่างวันที่ 19-20 กรกฎาคม พ.ศ. 2560
ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร

ช่วงพิธีเปิดการประชุม

ช่วงพิธีเปิดการประชุม

ช่วงมอบโล่

NCCM 2017
National Conference on Chemicals Management
ประชุมวิชาการระดับชาติเพื่อการจัดการสารเคมี ครั้งที่ 1
19 - 20 กรกฎาคม 2560
โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร
SCG

ช่วงการอภิปราย “การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีจากแนวคิดสู่การปฏิบัติ”

ช่วงการอภิปราย “บทเรียนความสำเร็จการจัดการสารเคมีสู่การปฏิบัติจริง”

การปาฐกถา “การเชื่อมโยงการจัดการสารเคมีของประเทศสู่ SDGs และ SAICM”

การนำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยาย วันที่ 19 กรกฎาคม 2560

ห้องแกรนด์บอลลูน A

การนำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยาย วันที่ 19 กรกฎาคม 2560

ห้องแกรนด์บอลลูน B

การนำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยาย วันที่ 19 กรกฎาคม 2560

ห้องแกรนด์บอลลูน C

การนำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยาย วันที่ 19 กรกฎาคม 2560

ห้องมาร์ส

การนำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยาย วันที่ 20 กรกฎาคม 2560

ห้องแกรนด์บอลลูน A

การนำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยาย วันที่ 20 กรกฎาคม 2560

ห้องแกรนด์บอลลูน B

การนำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยาย วันที่ 20 กรกฎาคม 2560

ห้องแกรนด์บอลลูน C

การนำเสนอผลงานภาคโปสเตอร์

นิทรรศการและการออกบูธ

A3

A7
คณะเทคโนโลยีทางการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พิธีปิดการประชุม