





# โรคจากการประกอบอาชีพ: โรคหรืออาการสำคัญของพิษจาก สารกำจัดศัตรูพืช



อ้างอิง: พรพิมล กองทิพย์, นภิศ ด้วงจุมพล, ศิริญวุฒิ แพร่คุณธรรม, สุรชาติพย์ บุรณสภิตนนท์, วรัญญา อุทัยทอง, ชลนิกานต์ สายแก้ว.  
โรคจากการประกอบอาชีพ: โรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช. ใน: สุรศักดิ์ บุรณศรีเวทย์, บรรณาธิการ. แนวทางเฝ้าระวัง  
และสอบสวนโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อมภายใต้ พ.ร.บ. ควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม  
พ.ศ. 2562. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรกราฟฟิคแอนดี้ดีไซน์; 2566.

## โรคจากการประกอบอาชีพ: โรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช แนวทางการเฝ้าระวังและการสอบสวนโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม ภายใต้พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562



### ที่ปรึกษา

นายแพทย์อภิชาติ วชิรพันธ์  
ดร.นายแพทย์สมเกียรติ ศิริรัตนพฤษ์  
แพทย์หญิงปานทิพย์ โชติเบญจมาภรณ์  
ดร.วิรัช ประวันเตา  
ดร.นายแพทย์ยงเจือ เหล่าศิริถาวร  
แพทย์หญิงหรรษา รักษาคม  
ดร.อรพันธ์ อันติมานนท์

รองอธิบดีกรมควบคุมโรค  
นายแพทย์ทรงคุณวุฒิ กรมควบคุมโรค  
นายแพทย์ทรงคุณวุฒิ กรมควบคุมโรค  
นักวิชาการสาธารณสุขทรงคุณวุฒิ กรมควบคุมโรค  
ผู้อำนวยการกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม  
ผู้อำนวยการสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 จังหวัดนครสวรรค์  
รองผู้อำนวยการกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม



### บรรณาธิการ

ศ.ดร.นายแพทย์สุรศักดิ์ บุรณตรีเวทย์

ประธานคณะกรรมการด้านการเฝ้าระวัง การป้องกัน และการควบคุมโรค  
จากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม



### ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ดร.นายแพทย์หิรัญวุฒิ แพ้วคุณธรรม  
นายโกวิท บัญมีพงศ์

ผู้ช่วยผู้อำนวยการกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม  
เลขานุการคณะกรรมการด้านการเฝ้าระวัง การป้องกัน และการควบคุมโรค  
จากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม



### ผู้เขียน

ศ.ดร.พรพิมล กองทิพย์  
แพทย์หญิงนภัค ต้วงจุมพล  
ดร.นายแพทย์หิรัญวุฒิ แพ้วคุณธรรม  
นางสาวสุธาทิพย์ บุรณสถิตนนท์  
นางสาวขวัญนภา อุทัยทอง  
นางสาวชลณิกานต์ สายแก้ว

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล  
โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา  
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค  
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค  
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค  
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค

### จัดพิมพ์และเผยแพร่:

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข

### ออกแบบโดย :

สำนักพิมพ์อักษรกราฟิกแอนด์ดีไซน์

### ISBN (E-Book) :

978-616-11-5137-9



# คำนำ

แนวทางการเฝ้าระวังและการสอบสวนโรคหรืออาการสำคัญของพืชจากสารกำจัดศัตรูพืช ภายใต้ พ.ร.บ. ควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ เอกชน และหน่วยงานอื่น ๆ นำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินงานเฝ้าระวังและการสอบสวนโรคหรืออาการสำคัญของพืชจากสารกำจัดศัตรูพืช ภายใต้ พ.ร.บ. ควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ซึ่งคณะทำงานด้านการเฝ้าระวัง การป้องกัน และการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม ร่วมกันจัดทำและได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ในการปรับปรุงเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับการเฝ้าระวัง การรายงาน การสอบสวน รวมทั้งหลักเกณฑ์ ขั้นตอน และแบบฟอร์มในการสอบสวนโรคหรืออาการสำคัญของพืชจากสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้ปฏิบัติงานทุกระดับและผู้เกี่ยวข้องทุกหน่วยงาน

แนวทางฉบับนี้ประกอบไปด้วยนิยามในการเฝ้าระวัง ขั้นตอนและแบบสอบสวนโรค หลักเกณฑ์ วิธีการแจ้งสำหรับนายจ้าง สถานพยาบาลและพนักงานเจ้าหน้าที่ ที่พบผู้ซึ่งเป็นหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคหรืออาการสำคัญของพืชจากสารกำจัดศัตรูพืชให้รายงานต่อพนักงานเจ้าหน้าที่สังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด หรือสำนักงานกรุงเทพมหานคร เพื่อจะนำไปสู่ขั้นตอนการสอบสวนโรคหรืออาการสำคัญของพืชจากสารกำจัดศัตรูพืชโดยหน่วยปฏิบัติการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อมจังหวัด หรือกรุงเทพมหานคร เพื่อการป้องกัน ควบคุมผ่านคณะกรรมการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อมจังหวัดหรือกรุงเทพมหานคร

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า แนวทางการเฝ้าระวังและการสอบสวนโรคหรืออาการสำคัญของพืชจากสารกำจัดศัตรูพืช ภายใต้ พ.ร.บ. ควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ท่านผู้อ่าน ให้มีความรู้ความเข้าใจ แนวทางขั้นตอนการเฝ้าระวัง การรายงาน และการสอบสวนโรคหรืออาการสำคัญของพืชจากสารกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้อง และหากมีข้อเสนอแนะใด ๆ เพิ่มเติม อันจะเป็นประโยชน์ต่องานนี้ คณะทำงานด้านการเฝ้าระวัง การป้องกัน และการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อมยินดีรับไว้พิจารณา โปรดแจ้งได้ที่กลุ่มพัฒนาระบบข้อมูลและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข โทร 0 2590 3865 หรือไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ envocc4.0@gmail.com

คณะทำงานด้านการเฝ้าระวัง การป้องกัน  
และการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม

พฤศจิกายน 2565



# สารบัญ

## CONTENTS

คำนำ	ค
สารบัญ	ง
นิยามโรค	1
ลักษณะสิ่งคุกคามสุขภาพ	1
ผู้ประกอบการอาชีพที่ลักษณะงานมีการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช หรือประเภทอุตสาหกรรม ที่มีการใช้ที่เกี่ยวข้องกับสารกำจัดศัตรูพืช	2
ผลกระทบทางสุขภาพ	3
โรคหรือภาวะสุขภาพที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช	6
แนวทางการเฝ้าระวังทางสุขภาพ	7
นิยามในกลุ่มเฝ้าระวังโรค	11
ประเภทผู้ป่วย	13
หลักเกณฑ์การแจ้ง และรายงานผู้ป่วยตามพระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพ และโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562	14
เกณฑ์การสอบสวนโรค	15
แนวทางการสอบสวนโรค	16
มาตรการป้องกันควบคุมโรค	24
แบบสอบสวนโรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช	27
เอกสารอ้างอิง	30



# โรคหรืออาการสำคัญของพืชจาก สารกำจัดศัตรูพืช

ICD-10: T60.0 - 60.9 ร่วมกับ X48 หรือ Z57.4



## 1. นิยามโรค (Definition)

โรคพืชจากสารกำจัดศัตรูพืช หมายถึง โรคหรือความเจ็บป่วยที่เกิดจากการสัมผัสกับสารกำจัดศัตรูพืช (สารกำจัดแมลง สารกำจัดวัชพืช และสารอื่น ๆ ทางการเกษตร) จากการปฏิบัติงาน รวมทั้งจากการรับสัมผัสในปริมาณมากจากการรั่วไหลของสารกำจัดศัตรูพืช โดยไม่นับผู้ที่ป่วยจากเจตนาทำร้ายตัวเอง

## 2. ลักษณะสิ่งคุกคามสุขภาพ (Health hazard)

ประเภทของสารกำจัดศัตรูพืช (ไม่รวมฮอร์โมนและปุ๋ย) ส่วนใหญ่แบ่งตามเป้าหมายในการใช้ ได้แก่

- 1) สารกำจัดแมลง (Insecticide)
- 2) สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)
- 3) สารกำจัดศัตรูพืชอื่น ๆ
  - (1) สารกำจัดหนูและสัตว์ฟันแทะ (Rodenticide)
  - (2) สารกำจัดเชื้อรา (Fungicide)

สารกำจัดศัตรูพืชมีรูปแบบหลากหลาย ได้แก่ เป็นผง เป็นสเปรย์ และละลายในน้ำ หรือเป็นฝุ่น เป็นหมอก หรือเป็นแก๊ส เพื่อใช้รม สารกำจัดศัตรูพืชอาจผสมกับของแข็ง (เช่น อาหารใช้ เป็นเหยื่อล่อ) น้ำ น้ำมัน หรือสารทำลายอินทรีย์อื่น ๆ ซึ่งสารที่ผสมด้วยนี้จะมีความเป็นพิษมาก หรือน้อยแตกต่างกันไปตามคุณสมบัติของแต่ละตัว เมื่อสารกำจัดศัตรูพืชสองตัวผสมเข้าด้วยกันเป็นสูตรอื่น อาจจะมีพิษมากขึ้น เนื่องจากสารกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะมีผลกระทบต่อสุขภาพหลายอย่าง



ซึ่งการรับสัมผัสพิษจากสารกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายได้ทางปาก (การกิน) ทางปอด (การหายใจ) หรือทางผิวหนัง ปกติและผิวหนังที่เป็นแผล อย่างไรก็ตามช่องทางหลักในการรับสัมผัสจากการประกอบอาชีพ คือ การรับสัมผัสทางผิวหนัง

### 3. ผู้ประกอบอาชีพที่ลักษณะงานมีการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช หรือประเภทอุตสาหกรรม

ที่มีการใช้ที่เกี่ยวข้องกับสารกำจัดศัตรูพืช ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

#### ตารางที่ 1

ตัวอย่างอาชีพที่มีลักษณะงานมีการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช

รหัสอาชีพ	ชื่ออาชีพ
2213	นักเกษตรกรรมและผู้ประกอบวิชาชีพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
3212	เจ้าหน้าที่เทคนิคด้านการเกษตรกรรมและการป่าไม้
6111	ผู้เพาะปลูกพืชไร่ พืชผลและพืชผัก
6112	ผู้เพาะปลูกไม้ยืนต้นและไม้พุ่ม
6113	ผู้เพาะปลูกพืชสวนและพืชในเรือนเพาะชำ
6130	ผู้ผลิตพืชผลทางการเกษตรและเลี้ยงสัตว์เชิงพาณิชย์
6141	ผู้ทำงานด้านการป่าไม้และการทำไม้
7421	ผู้อัดน้ำยาและอบไม้
8285	ผู้ประกอบผลิตภัณฑ์ไม้และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
9211	ผู้ใช้แรงงานในฟาร์มอาชีพอื่น ๆ ที่มีความเสี่ยงสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช

ที่มา: กระทรวงแรงงาน. การจัดประเภทอาชีพตามมาตรฐานสากล (International Standard Classification of Occupation: ISCO-08) องค์การแรงงานระหว่างประเทศ

#### ตารางที่ 2

ตัวอย่างอุตสาหกรรมที่มีการใช้หรือเกี่ยวข้องกับสารกำจัดศัตรูพืช

ประเภทอุตสาหกรรม
การปลูกพืชล้มลุก
การปลูกพืชยืนต้น
การทำสวนไม้ประดับและการขยายพันธุ์พืช
กิจกรรมหลังการเก็บเกี่ยวพืชผล
การควบคุมแมลงและสัตว์ศัตรูพืช
การอบและการอัดน้ำยาไม้
การผลิตยาปราบศัตรูพืชและเคมีภัณฑ์อื่น ๆ เพื่อการเกษตร
การผลิตสารประกอบไนโตรเจน
ร้านขายปลีกดอกไม้ ต้นไม้ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
อุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่มีความเสี่ยงสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช



ที่มา: กระทรวงแรงงาน. การจัดประเภทมาตรฐานอุตสาหกรรม (ประเทศไทย) ปี พ.ศ. 2552



#### 4. ) wans:nunangsuqaw (Health effect)

โดยทั่วไปผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดจากสารกำจัดศัตรูพืชขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมีที่เป็นของสารกำจัดศัตรูพืชนั้น ๆ อย่างไรก็ตามสามารถแบ่งผลกระทบออกได้ ดังนี้

1) ความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน ส่วนใหญ่ทำให้เกิดอาการระคายเคืองตา แสบตา ตาอักเสบ เกิดแผลที่กระจกตา ผิวหนังเป็นผื่นแดง แสบร้อนผิวหนัง ทำให้เกิดอาการแสบคอ แสบจมูก ไอ แน่นหน้าอก คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ปวดศีรษะ มึนงง เดินเซ เกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน มีภาวะตับอักเสบ เกิดการอักเสบและแผลเป็นในปอด มีอาการเหนื่อยหอบ ระบบหายใจล้มเหลวและเสียชีวิตได้

2) ความเป็นพิษแบบเรื้อรัง ส่วนใหญ่มีพิษต่อระบบประสาท ระบบทางเดินอาหาร ระบบหัวใจและหลอดเลือด การสร้างเม็ดเลือด และอาจเกิดอาการของตับอักเสบ และไตวายได้

3) ผลกระทบทางสุขภาพอื่น ๆ เช่น สารกำจัดศัตรูพืชบางตัว ทำให้เกิดความผิดปกติต่อพันธุกรรม และอาจเกิดอันตรายต่อการเจริญพันธุ์และทารกในครรภ์ได้

ระดับความเป็นพิษของสารกำจัดศัตรูพืชวัดโดยใช้ค่า Lethal Dose fifty (LD<sub>50</sub>) ซึ่งเป็นจำนวนมิลลิกรัมของสารเคมีต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัม (mg/kg body weight) ที่สามารถทำให้สัตว์ทดลองเสียชีวิตได้ร้อยละ 50 สารเคมีสามารถเข้าสู่ร่างกายของสัตว์ทดลองได้หลายช่องทาง โดยเฉพาะทางปากและผิวหนัง สัตว์ทดลองที่นิยมใช้ศึกษาสำหรับกำหนดค่าเป็นมาตรฐาน คือ หนู (LD<sub>50</sub> for the rat) โดย WHO Recommended classification of pesticides by hazard และ Guidelines to classification 2009 ได้แบ่งตามความเสี่ยงแบบเฉียบพลันต่อมนุษย์ ดังนี้

### LD<sub>50</sub> ในสารเคมีคืออะไร ?

ค่าความอันตรายของสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดแมลงในห้องปฏิบัติการต่อกิโลกรัม (mg/kg) ซึ่งย่อมาจาก Lethal Dose 50% โดยอ้างอิงจากปริมาณสารเคมีบริสุทธิ์ 100% ที่ใช้ทดลองกับสัตว์ทดลอง และส่งผลให้สัตว์ทดลองตายเป็นจำนวนร้อยละ 50 ของกลุ่มสัตว์ตัวอย่างทั้งหมด



เกลือแกงที่มีค่า LD<sub>50</sub> = 3,000 mg/kg แปลว่า ต้องใช้เกลือแกงในปริมาณ 3,000 mg/kg ของน้ำหนักหนูทดลอง เพื่อให้หนูทดลองตาย 50 ตัวจาก 100 ตัว เป็นต้น

**ดังนั้นยิ่ง LD<sub>50</sub> มีค่าน้อย สารเคมีนั้นก็ยิ่งเป็นอันตรายมาก**

Class	IA	extremely hazardous	LD <sub>50</sub> oral < 5	dermal < 50
Class	IB	highly hazardous	LD <sub>50</sub> oral 5 - 50	dermal 50 - 200
Class	II	moderately hazardous	LD <sub>50</sub> oral 50 - 2000	dermal 200 - 2000
Class	III	slightly hazardous	LD <sub>50</sub> oral & dermal	over 2000
Class	U	Unlikely to present acute hazard	LD <sub>50</sub> oral & dermal	5000 or higher

ที่มา: WHO Recommended classification of pesticides by hazard and Guidelines to Classification 2019

นอกจากนี้ ยังมีผลจากการรับสัมผัสในระยะสั้น (เช่น พิษทางระบบประสาทหรือการก่อกลายพันธุ์) หรือผลจากการรับสัมผัสระยะยาว (เช่น การเป็นมะเร็ง) ด้วย แต่สารกำจัดศัตรูพืชที่มีฤทธิ์เหล่านี้ปัจจุบันมีการจำกัด ไม่ให้ใช้หรือเลิกใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่มีการนำมาใช้เป็นจำนวนมากและส่งผลกระทบต่อสุขภาพที่สำคัญ มีดังนี้

#### 4.1 สารเคมีกำจัดแมลง (Insecticide)

**4.1.1 กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตหรือสารคาร์บาเมต** สารทั้งสองกลุ่มออกฤทธิ์ในการยับยั้งเอ็นไซม์ Acetylcholinesterase (AChE) ส่งผลให้เกิดการคั่งของ Acetylcholine (Ach) ที่ receptor ต่าง ๆ ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่

1) Muscarinic receptor ซึ่งอยู่ใน Postganglionic synapse ของประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic) โดยมีอาการสำคัญดังต่อไปนี้ มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน เหงื่อออกมาก น้ำลายไหลมาก น้ำตาไหลออกมาก ปัสสาวะบ่อยหรือปัสสาวะราด รูม่านตาหดตัว ตามัว ปวดศีรษะ ปวดท้อง ถ่ายเหลว ไอมีเสมหะมาก หลอดลมหดเกร็ง หายใจลำบาก ซิพจรเต้นเร็ว ความดันโลหิตต่ำ

2) Nicotinic receptor ซึ่งอยู่ในบริเวณ Neuromuscular junction และ Preganglionic synapse ทั้งประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติก (Sympathetic) และพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic) โดยมีอาการสำคัญดังต่อไปนี้ มีการสั่นของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้ออ่อนแรง

3) ประสาทส่วนกลาง Receptor ของ Ach มีทั้งที่เป็น Muscarinic และ Nicotinic และไม่จัดเป็นทั้ง 2 ชนิดของ Receptor โดยมีอาการสำคัญดังต่อไปนี้ มีอาการรบกวนาย กระสับกระส่าย ชัก ซึม หมดสติ

การยับยั้ง AchE ที่เกิดจากสารกลุ่มคาร์บาเมตเป็นแบบผกผันได้ (Reversible inhibition) ภาวะเป็นพิษจึงอยู่ได้ในเวลา 1 - 2 วัน แต่สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตทำให้เกิดการยับยั้ง AchE แบบถาวรไม่ผกผัน (irreversible inhibition) อาการเป็นพิษจึงคงอยู่นาน โดยสารออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ถูกดูดซึม เข้าสู่ร่างกายได้ทั้งที่ระบบทางเดินอาหาร ผิวหนัง และระบบทางเดินหายใจ การได้รับพิษจึงเป็นได้ทั้งจากการกิน ปนเปื้อนทางผิวหนัง หรือการหายใจ

การก่อกัม-เร่ง IARC Classification ของ Malathion และ Diazinon: Group 2A

การก่อกัม-เร่ง IARC Classification ของ Tetrachlorvinphos และ Parathion: Group 2B

**4.1.2 สารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์** มีฤทธิ์ขัดขวาง Sodium channel ของเซลล์ประสาทในสมอง มีผลให้เซลล์ประสาทอยู่ในภาวะ Hyperexcitability และไปขัดขวางการทำงานของ Sodium channel ที่ Cardiac tissue เช่นเดียวกับเซลล์ประสาท ทำให้เกิดเป็น Proarrhythmic effect และเพิ่ม Inotropic effect ของหัวใจในสัตว์ทดลอง นอกจากนี้สารกลุ่มไพรีทรอยด์ ทำให้เกิดภาวะภูมิไวเกิน (hypersensitivity) และยังสามารถขัดขวางการทำงานของ Voltage-gated calcium and Chloride channels โดยมีอาการสำคัญดังต่อไปนี้ คลื่นไส้ อาเจียน หมดสติ รูม่านตาหดตัว และมีน้ำลายมาก ต้องทำการวินิจฉัยแยกโรคกับภาวะเป็นพิษจากสารออร์กาโนฟอสเฟต หรือคาร์บาเมต การก่อกัม-เร่ง IARC Classification ของ Permethrin และ Deltamethrin: Group 3

**4.1.3 สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน** ดูดซึมได้ดีทางการกิน และการสูดดม แต่การดูดซึมทางผิวหนังแตกต่างกันตามแต่ละชนิด ออร์กาโนคลอรีนทุกตัวละลายได้ดีในไขมัน ซึ่งส่วนใหญ่ถูกเปลี่ยนแปลงผ่านตับทางระบบ Cytochrome P450 ซึ่งออร์กาโนคลอรีน มีผลต่อระบบประสาท โดยรบกวน Repolarization ทำให้ Depolarization ยาวนานขึ้น มีผลต่อการคงตัวของสภาวะโพลาไรซ์ของเซลล์ประสาท โดยมีอาการสำคัญดังต่อไปนี้ ชัก ชักซ้ำหลายครั้ง หรือผู้ป่วยที่มาด้วย Status epilepticus

การก่อกัม-เร่ง IARC Classification ของ Dieldrin และ Aldrin: Group 2A

การก่อกัม-เร่ง IARC Classification ของ DDT: Group 2B

## 4.2 สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)

**4.2.1 สารพาราควอต** ดูดซึมผ่านผิวหนังปกติได้น้อย เพราะไม่ละลายในไขมัน แต่เนื่องจากพาราควอตมีฤทธิ์กัดกร่อน ดังนั้นผู้ป่วยที่ถูกพาราควอตทกรดบริเวณผิวหนัง จะทำให้เกิดแผลที่บริเวณผิวหนัง หรือกรณีที่มีผู้ป่วยมีแผลบริเวณผิวหนังจากสาเหตุอื่น ๆ พาราควอตสามารถซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่ร่างกายได้และทำให้เกิดพิษพาราควอตได้ การรับสัมผัสพาราควอตทางการหายใจมีโอกาสเกิดพิษน้อย เนื่องจากเครื่องพ่นยากำจัดวัชพืช ทำให้เกิดละอองฝอยมีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะเข้าสู่ทางเดินหายใจส่วนล่าง นอกจากนี้พาราควอตถูกดูดซึมผ่านทางเดินอาหารได้อย่างรวดเร็วจากการรับสัมผัสทางการกิน พาราควอตจับกับโปรตีนได้ดี หลังจากเข้าสู่กระแสเลือดจะกระจายไปส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอย่างรวดเร็ว เนื่องจากพาราควอตมีโครงสร้างคล้ายกับสารกลุ่ม Polyamine จะกระจายตัวของพาราควอตเข้าสู่ปอด โดยพบว่าระดับของพาราควอตที่อยู่ในถุงลมปอดนั้นสูงกว่าเลือดมาก พาราควอตจะถูกขับออกจากร่างกายทางไตเป็นหลัก โดยพบว่ามากกว่าร้อยละ 90 ของพาราควอตจะถูกขับออกทางไตภายใน 24 ชั่วโมงแรกในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตปกติ ค่าครึ่งชีวิตของการขับออกของพาราควอตในคนนั้นประมาณ 80 ชั่วโมง ทำให้อาจตรวจพบพาราควอตในปัสสาวะได้ในผู้ป่วยหลังสัมผัสพาราควอตไปแล้วได้นานถึง 30 วัน ในขณะที่ระดับพาราควอตในเลือด ตรวจพบต่ำมากหลังจากการสัมผัสประมาณ 2 วัน โดยมีอาการสำคัญดังต่อไปนี้

1) หากสัมผัสทางผิวหนังและดวงตา ทำให้เกิดอาการระคายเคืองตา แสบตา ตาอักเสบ เกิดแผลที่กระจกตา ผิวหนังเป็นผื่นแดง แสบร้อนผิวหนัง อาจเป็นตุ่มน้ำ ผิวหนังเปลี่ยนสี และเล็บถูกทำลายได้

2) หากสัมผัสทางการหายใจ ทำให้เกิดอาการแสบคอ แสบจมูก ไอ แน่นหน้าอก มีอาการเวียนปวดศีรษะ ไข้ ซึม ในรายที่มีอาการรุนแรง มีอาการปัสสาวะออกน้อยลงจากภาวะไตวายเฉียบพลัน มีภาวะตัวอัมพาต เกิดการอักเสบและแผลเป็นในปอด มีอาการเหนื่อยหอบ หายใจลำบาก หายใจเร็ว มีภาวะตัวเขียว ระบบหายใจล้มเหลวและเสียชีวิตได้ การก่อมะเร็งของสารพาราควอต IARC Classification: ไม่ได้กำหนดไว้

**4.2.2 สารไกลโฟเซต** การเป็นพิษจากการรับสัมผัสไกลโฟเซต จะไม่ได้เกิดพิษจากไกลโฟเซตโดยตรง เนื่องจากไกลโฟเซตออกฤทธิ์ยับยั้งการสร้าง Chlorophyll-related molecule ในพืช ซึ่งกลไกดังกล่าวไม่พบในมนุษย์ แต่พิษเกิดจากกลุ่ม Surfactant สารกลุ่ม Preservative หรือเกลือที่เป็นส่วนประกอบของไกลโฟเซต ซึ่งสารประกอบที่อยู่ในผลิตภัณฑ์นั้น ส่งผลให้มีความดันโลหิตต่ำ หัวใจเต้นช้าลง การทำงานของ Ventricle ลดลง ส่งผลให้การทำงานของ Autophagy และ Apoptotic pathways เปลี่ยนแปลง และทำให้เกิดการตายของเซลล์ตามมา โดยไกลโฟเซตมีความเป็นพิษต่ำ หากได้รับพิษโดยการกิน ค่า LD<sub>50</sub> มากกว่า 5,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม หากได้รับทางผิวหนังจะมีค่า LD<sub>50</sub> มากกว่า 2,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยมีอาการสำคัญดังต่อไปนี้

1) หากสัมผัสทางผิวหนังและดวงตา ทำให้เกิดอาการเคืองตา แสบตา ผิวหนังเป็นผื่นแดง แสบผิวหนัง อาจเกิดผิวหนังไหม้ (chemical burn) โดยระยะแรกจะมีอาการบวม เป็นตุ่มน้ำ และแตกเป็นแผลได้

2) หากสัมผัสทางการหายใจ ทำให้เกิดอาการแสบคอ แสบจมูก ไอ แน่นหน้าอก ในรายที่มีอาการรุนแรง มีภาวะเลือดเป็นกรด (metabolic acidosis) หายใจเร็ว หัวใจเต้นผิดปกติ ความดันโลหิตตก มีภาวะตัวอัมพาต ปัสสาวะออกน้อยลงจากภาวะไตวายเฉียบพลัน เกิดภาวะน้ำท่วมปอด ปอดอักเสบ ระบบหายใจล้มเหลว ชัก หมดสติ และเสียชีวิตได้

การก่อมะเร็งของสารไกลโฟเซต IARC Classification: Group 2A

### 4.3 สารกำจัดศัตรูพืชอื่น ๆ

#### 4.3.1 สารกำจัดหนูและสัตว์ฟันแทะ (Rodenticide)

1) วาร์ฟาริน (Warfarin) เป็นสารเคมีกำจัดหนูและสัตว์ฟันแทะ ประเภทสารอินทรีย์ ออกฤทธิ์เป็นยาต้านการแข็งตัวของเลือด หากได้รับโดยการกิน อาจทำให้เกิดรอยช้ำหรือมีเลือดออกได้ง่าย เลือดกำเดา หรือเลือดออกตามไรฟัน เกิดจุดสีแดงหรือสีม่วงใต้ผิวหนัง อุจจาระหรือปัสสาวะมีเลือดปน อาเจียนเป็นเลือด ไอเป็นเลือด ประจำเดือนมากผิดปกติ เกิดบาดแผลแล้วเลือดออกไม่หยุดได้

2) ซิงค์ฟอสไฟต์ ( $Zn_3P_2$ ) เป็นสารกำจัดหนูและสัตว์ฟันแทะ ประเภทสารอนินทรีย์ เมื่อถูกความชื้นจะสลายตัวช้า ๆ ได้สารฟอสฟีน (phosphine) การหายใจเอาฟอสฟีน จะทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย คลื่นไส้ อาเจียน กระจายน้ำมาก แสบร้อนคอ ไอ ระคายเคืองทางเดินหายใจรุนแรง แน่นหน้าอก หายใจลำบาก ปอดอักเสบ ทำให้น้ำคั่งในปอด หัวใจเต้นผิดปกติ อาจมีอาการทางระบบประสาท เดินตัวสั่น (ataxia) ชา มือสั่น เห็นภาพซ้อน ชัก โคม่า ตับและไตวายเฉียบพลัน ระบบหายใจล้มเหลว ระบบหัวใจและหลอดเลือดล้มเหลวทำให้เสียชีวิตได้

3) อาร์เซนิกไตรออกไซด์ ( $As_2O_3$ ) เป็นสารกำจัดหนูและสัตว์ฟันแทะ ประเภทสารอนินทรีย์ หากสัมผัสผิวหนังหรือตา ทำให้เกิดการระคายเคือง อักเสบ ไหม้ ผิวหนังมีผื่นคัน หากหายใจเอาสารนี้เข้าไป จะมีอาการระคายเคืองจมูก ลำคอ ไอ มีเสมหะ หากรับสัมผัสโดยการกิน มีผลระคายเคืองทางเดินอาหาร ถ้าปริมาณมาก จะมีอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน เป็นตะคริว กล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ พิษเรื้อรังของสารนี้ คือ กระดูกหัก ช่องจมูกทะลุ เป็นพิษต่อตับ ไต ปลายประสาท มีแขนขาอ่อนแรง ผิวหนังหนาต่างดำ แผลเรื้อรัง หรือก่อนที่ผิวหนัง เกิดมะเร็งผิวหนัง เกิดเป็นมะเร็งปอด ซึ่งเป็นอาการแบบเดียวกับพิษของสารหนู ซึ่งปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม

#### 4.3.2 สารกำจัดเชื้อรา (Fungicide) มีหลายกลุ่ม ยกตัวอย่าง

1) Ethylene bis-dithiocarbamate เช่น มาเน็บ (Maneb) แมนโคเซบ (Mancozeb) หากสัมผัสทางผิวหนัง มีอาการระคายเคืองบริเวณที่สัมผัส เกิดผิวหนังอักเสบ มีอาการระคายเคืองตา หากหายใจเอาสารนี้เข้าไป จะทำให้อาการระคายเคืองจมูก ระคายเคืองคอ หากรับสัมผัสโดยการกินมีผลระคายเคืองทางเดินอาหาร ทำให้อาการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ อ่อนแรง อาจทำให้อาการชัก หมดสติได้ หากได้รับในปริมาณสูงหรือได้รับซ้ำ ๆ อาจมีผลต่อการทำงานของไต

2) Benzimidazole เช่น คาร์เบนดาซิม (Carbendazim) หากสัมผัสทางผิวหนัง มีอาการระคายเคืองบริเวณที่สัมผัส เกิดผิวหนังอักเสบ มีอาการระคายเคืองตา หากหายใจเอาสารนี้เข้าไป จะทำให้อาการระคายเคืองจมูก ระคายเคืองคอ หากรับสัมผัสโดยการกินมีผลระคายเคืองทางเดินอาหาร สารนี้อาจเกิดความผิดปกติต่อพันธุกรรม และอาจเกิดอันตรายต่อการเจริญพันธุ์และทารกในครรภ์ได้

## 5. โรคหรือภาวะสุขภาพที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช

5.1 อายุน้อยกว่า 18 ปี หรือมากกว่า 45 ปี ผู้ที่ทำงานสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชที่มีอายุน้อยกว่า 18 ปี จะมีโอกาสได้รับพิษจากสารกำจัดศัตรูพืชสูงกว่า เนื่องจากความสามารถของร่างกายในการกำจัดพิษจากสารกำจัดศัตรูพืชมีน้อยกว่า และสำหรับผู้ที่อายุมากกว่า 45 ปีขึ้นไป จะเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการพยากรณ์โรคที่ไม่ดี เมื่อเกิดพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช มีโอกาสเสียชีวิตได้สูงกว่าผู้ที่อายุน้อยกว่า

5.2 โรคไตวาย ซึ่งมีผลให้ความสามารถในการกำจัดพิษจากสารกำจัดศัตรูพืชได้ลดลง ทำให้ร่างกายได้รับพิษจากสารกำจัดศัตรูพืชได้มากขึ้น นอกจากนี้แล้วสารกำจัดวัชพืช ได้แก่ สารพาราควอต จะมีพิษทำลายไตโดยตรงทำให้เกิดภาวะไตวายได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่มีโรคไตอยู่เดิม จะมีอัตราการเสียชีวิตที่สูงกว่าผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรง

**5.3 โรคหัวใจ** สารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต มีผลต่อระดับ AchE ทำให้เกิดการกระตุ้นของ Muscarinic receptor และ Nicotinic receptor ที่มากผิดปกติ มีผลต่อการทำงานของเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจได้ทั้งแบบกตการทำงาน หรือกระตุ้นการทำงาน ผู้ที่เป็นโรคหัวใจ ได้แก่ โรคหัวใจขาดเลือด หัวใจเต้นผิดจังหวะ ภาวะหัวใจล้มเหลว เป็นต้น จะเป็นกลุ่มที่ไวต่อการเกิดพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต

**5.4 โรคหืด** โรคถุงลมโป่งพอง และโรคปอดอื่น ๆ เนื่องจากพิษของสารกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะใน กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต มีผลทำให้เกิดการหดตัวของหลอดลม และกระตุ้นการเกิดเสมหะ ทำให้ ผู้ที่เป็นโรคหืด และโรคถุงลมโป่งพองมีอาการกำเริบ นอกจากนี้แล้ว พาราควอต มีพิษทำลายเนื้อปอดโดยตรงอย่างรุนแรง ดังนั้นผู้ที่มีโรคปอดจึงมีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากพิษของสารกำจัดศัตรูพืชได้สูงกว่าผู้ที่มี สุขภาพแข็งแรง

**5.5 โรคทางระบบประสาททุกชนิด** สารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต มีผลต่อระดับ AchE ในระบบประสาท ซึ่งจะมีผลต่อการทำงานของระบบประสาทผ่านทาง Muscarinic receptor และ Nicotinic receptor ผู้ป่วยโรคทางระบบประสาทจะมีความไวต่อการเกิดพิษจากสารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต นอกจากนี้แล้วพิษที่สะสมในระยะยาวยังมีผลต่อระบบประสาทส่วนกลางทำให้เกิด Delayed neuropathy

**5.6 โรคผื่นแพ้สัมผัส (contact dermatitis) หรือผู้มีบาดแผล** สารกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่ก่อให้เกิด อาการผื่นแพ้สัมผัส ดังนั้นเมื่อมีการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชโดยที่ไม่ได้สวมอุปกรณ์ป้องกันผิวหนัง จะทำให้เกิดอาการแพ้ได้ ซึ่งผู้ที่มีโรคผื่นแพ้สัมผัส จะเกิดอาการแพ้ได้รวดเร็วกว่า นอกจากนี้แล้วสารออร์กาโนคลอรีน สามารถซึมผ่านผิวหนังได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่มีบาดแผลขณะทำงานสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช จะได้รับพิษของสารกำจัดศัตรูพืชผ่านทางผิวหนังที่เกิดบาดแผลได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้แล้วสารกำจัดศัตรูพืชบางชนิด ได้แก่ พาราควอต ยังมีฤทธิ์กัดกร่อนผิว ทำให้เกิดบาดแผล เป็นเหตุให้พาราควอตซึมเข้าสู่บาดแผล ดังนั้นผู้ใช้สารกำจัดศัตรูพืชจำเป็นต้องมีการสวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลเพื่อปกป้องผิวหนังด้วย

## 6. แนวทางการเฝ้าระวังทางสุขภาพ

### 6.1 การชั่งประวัติ

เน้นการชั่งประวัติเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืชและการปฏิบัติตัวในขณะที่ประกอบอาชีพ อาการผิดปกติที่เกิดขึ้นหลังการใช้หรือสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช

### 6.2 การตรวจร่างกาย

ตรวจร่างกายทุกระบบโดยเฉพาะในระบบที่เกี่ยวข้องกับความเป็นพิษของสารแต่ละชนิด ร่วมกับภาวะอื่นที่พบร่วม

### 6.3 การตรวจคัดกรองความเสี่ยง

การใช้กระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส คัดกรองความเสี่ยงเกษตรกรและผู้บริโภคที่มีการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมตจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งผลจากการคัดกรองความเสี่ยงด้วยกระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส เป็นการคัดกรองว่าผู้ใช้สารกำจัดศัตรูพืชมีความเสี่ยงจากการสัมผัสสารเคมีอยู่ในระดับใด เป็นการสร้างความตระหนักให้เห็นความสำคัญว่าสารเคมีอาจส่งผลให้เกิดปัญหาสุขภาพ

การแปลผลกระดาษทดสอบเทียบกับแผ่นมาตรฐานแบ่งได้ 4 ระดับ

1. สีเหลือง แสดงระดับปกติ หรือเทียบระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสมีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 100 หน่วยต่อมิลลิลิตร
2. สีเหลืองอมเขียว แสดงระดับปลอดภัย หรือเทียบระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสมีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 87.5 แต่ไม่ถึง 100 หน่วยต่อมิลลิลิตร
3. สีเขียว แสดงระดับมีความเสี่ยง หรือเทียบระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 75 แต่ไม่ถึง 87.5 หน่วยต่อมิลลิลิตร

4. สีเขียวเข้ม แสดงระดับไม่ปลอดภัย หรือเทียบระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสมีค่าน้อยกว่า 75 หน่วยต่อมิลลิลิตร

### แผนเทียบสีมาตรฐานสำหรับแปลผลโคลีนเอสเตอเรสของกระดาษทดสอบ "REACTIVE PAPER"



ไม่ปลอดภัย



มีความเสี่ยง



ปลอดภัย



ปกติ

ภาพที่ 1 แสดงระดับสีกระดาษทดสอบ Reactive paper

มีการทดสอบความไว และความจำเพาะของเครื่องมือ โดยการเปรียบเทียบผลการตรวจปริมาณเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสของกระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรสที่ผลิตขึ้น กับผลการตรวจโดยวิธีทางห้องปฏิบัติการ (Bigg's method) โดยใช้สถิติ Paired t-test ซึ่งพบว่าผลการตรวจทั้งสองวิธีไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และเมื่อประเมินผลความถูกต้องแม่นยำจากปฏิกิริยาของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสด้วยกระดาษทดสอบในห้องปฏิบัติการ พบว่าความไว (Sensitivity) ร้อยละ 89.89 ความเฉพาะเจาะจง (Specificity) ร้อยละ 95.65 ค่าความถูกต้อง (Positive predicted value) ร้อยละ 94.59 ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นวิธีการตรวจคัดกรองการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตได้ และเมื่อนำกระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรสไปทดลองใช้ในภาคสนามพบว่าความไว (Sensitivity) ร้อยละ 77.04 ความเฉพาะเจาะจง (Specificity) ร้อยละ 90.01 ความถูกต้อง (Positive predicted value) ร้อยละ 90.38

วิธีการใช้กระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส ซึ่งใช้เป็นการตรวจเชิงคุณภาพที่มีความถูกต้องและเที่ยงตรงในระดับของการตรวจเพื่อคัดกรอง (Screening test) เท่านั้น ดังนั้น ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้กระดาษทดสอบอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ มีดังนี้

1. บุคลากร ต้องผ่านการฝึกอบรม ต้องเข้าใจ หลักการและวิธีใช้กระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส จึงจะแปลผลได้ถูกต้อง
2. เครื่องมือและอุปกรณ์ ต้องมีครบและเพียงพอ ซึ่งอุปกรณ์หลักที่จำเป็นต้องมี ได้แก่ กระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส และแผ่นเทียบสีมาตรฐาน แผ่นกระจก (Slide) เข็มเจาะเลือด (Lancet) หลอดฮีมาโตคริต (Hematocrit capillary tube) สำลี ปากคีบ (Forceps) ดินน้ำมัน และอุปกรณ์เสริมเพื่อความสะดวกในการทดสอบ รวมถึงเอกสารการบันทึกประวัติ
3. วิธีการตรวจคัดกรอง
  - 3.1 การตรวจสอบคุณภาพของกระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส
    - 1) กระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรสที่เสื่อมคุณภาพ สามารถดูได้จากสีเหลืองของกระดาษที่ไม่สม่ำเสมอ หรือเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีอื่น ลักษณะไม่ชื้น ไม่บวม
    - 2) ตรวจสอบวันหมดอายุของกระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส ชูตรวจและอ่านข้อกำหนดทุกครั้งเมื่อเปิดการใช้งาน

3.2 การตรวจสอบประสิทธิภาพของกระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส สังเกตได้จากการหยดน้ำเหลืองลงไปบนกระดาษทดสอบ ถ้ากระดาษทดสอบเปลี่ยนสีจากสีเหลืองเป็นเขียวทันทีแสดงว่ากระดาษทดสอบยังมีประสิทธิภาพใช้งานได้ แต่ถ้ากระดาษทดสอบไม่เปลี่ยนสียังคงเป็นสีเหลืองเหมือนเดิมก็แสดงว่ากระดาษทดสอบไม่มีประสิทธิภาพแล้ว ควรตรวจสอบก่อนนำไปใช้ในการทดสอบทุกครั้ง

### 3.3 เทคนิควิธีการเจาะเลือด

- 1) ล้างมือให้สะอาดก่อนเจาะเลือดทุกครั้ง
- 2) นวดคลึงที่ปลายนิ้ว เพื่อให้เลือดไหลเวียนดี (ควรเป็นนิ้วกลางหรือนิ้วนางข้างซ้ายเพราะนิ้วกลางและนิ้วนางแต่ละนิ้วมีเยื่อหุ้มเอ็นที่ไม่ต่อเนื่องกัน เวลาอักเสบติดเชื้อมักเป็นนิ้วใดนิ้วหนึ่งไม่ค่อยลามไปยังนิ้วอื่นและเป็นนิ้วที่ใช้งานน้อยกว่านิ้วอื่น ๆ จึงเป็นตัวเลือกที่ดีในการเจาะเลือดจากปลายนิ้ว)
- 3) ใช้สำลีปราศจากเชื้อชุบแอลกอฮอล์ 70% เช็ดบริเวณที่จะเจาะเลือดแล้วรอให้แห้ง
- 4) ใช้เข็ม/อุปกรณ์สำหรับเจาะเลือด เจาะด้านข้างของปลายนิ้ว
- 5) เช็ดเลือดหยดแรกออกก่อนด้วยสำลีแห้ง (เพราะอาจมีเนื้อเยื่อและสิ่งปนเปื้อน) และทดสอบกับเลือดหยดที่ 2
- 6) นำหลอดฮีมาโตคริตที่เคลือบสารกันเลือดแข็ง Heparin (หลอดที่มีแถบสีแดง) มาแตะบริเวณหยดเลือด เอียงทำมุมประมาณ 45 องศา (เพื่อให้เลือดไหลเข้าหลอดฮีมาโตคริตได้ง่าย) ใช้เลือดประมาณเกือบเต็มหลอด อดปลายหลอดด้านหนึ่งด้วยดินน้ำมัน ติดชื่อ - สกุล/ลำดับที่ผู้รับการตรวจคัดกรองให้ชัดเจน
- 7) กดแผลที่ปลายนิ้วจนเลือดหยุดด้วยสำลีแห้ง

ปัจจัยรบกวนเอ็นไซม์อะซีติลโคลีนเอสเตอเรส ในการใช้กระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส คัดกรองความเสี่ยงเกษตรกรที่สัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชประเภทออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ซึ่งสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั้งสองชนิดนี้มีผลยับยั้งเอ็นไซม์อะซีติลโคลีนเอสเตอเรส ในการคัดกรองความเสี่ยงดังกล่าว ทั้งนี้ มีเกณฑ์ในการคัดกรองความเสี่ยงว่า ถ้ากระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส เปลี่ยนสีจากสีเหลืองเป็นสีเขียวหรือสีเขียวน้ำเงิน แสดงว่ามีระดับเอ็นไซม์อะซีติลโคลีนเอสเตอเรสลดลงมาก จนน่าจะเกิดความเสี่ยงต่อการเกิดพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืชสองประเภทดังกล่าว นอกเหนือจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั้งสองประเภทที่มีผลต่อเอ็นไซม์อะซีติลโคลีนเอสเตอเรสแล้ว ยังพบว่ามีสารหลายชนิดที่มีผลต่อเอ็นไซม์อะซีติลโคลีนเอสเตอเรส จึงเป็นปัจจัยรบกวนต่อการแปลผลการคัดกรองความเสี่ยงด้วยกระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส โดยสารบางชนิดมีผลยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ สารบางชนิดลดปริมาณสารสื่อประสาท สารบางชนิดมีผลกระตุ้นการทำงานของเอ็นไซม์ และสารบางชนิดเพิ่มปริมาณสารสื่อประสาท ดังนั้น จึงควรมีข้อกำหนดกรณีเฉพาะทั้งในการปฏิบัติตัวก่อนรับการตรวจคัดกรองและในแบบสัมภาษณ์ ผู้รับการตรวจคัดกรอง เพื่อป้องกันการแปลผลการคัดกรองคลาดเคลื่อน ควรมีการประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกรจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช อยู่ในระดับความเสี่ยงค่อนข้างสูงไปจนถึงสูงมาก และมีการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต จากการผสมและฉีดพ่นภายในระยะเวลา 7 วัน ไม่เกิน 14 วัน

ตัวอย่างสารบางชนิดที่มักพบและใช้ในชีวิตประจำวัน ที่ควรนำมากำหนดการปฏิบัติตัวเป็นกรณีเฉพาะ และควรนำมาบรรจุในแบบสัมภาษณ์ในส่วนของโรคประจำตัวที่กิน อาหารที่กิน และข้อสังเกตของสภาวะร่างกาย เพื่อร่วมเป็นข้อมูลประกอบในการคัดกรองกลุ่มเสี่ยงต่อสุขภาพจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช สองประเภทดังกล่าว ดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

### ตารางที่ 3

สารที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส (Acetylcholinesterase inhibitor)

#### ปัจจัยรบกวน

ฟลูออไรด์ (F) ตะกั่ว (Pb)

ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn)

แคดเมียม (Cd)ปรอท (Hg)

ยาแก้อักเสบ ยาแก้ปวด ยาลดไข้

ยารักษาโรคอัลไซเมอร์ (Tacrine, Donepezil,

Galantamine, Rivastigmine, Metrifonate)

และยารักษาอาการข้างเคียงโรคอัลไซเมอร์

และยารักษาการบาดเจ็บในส่วนสมอง

ยารักษาโรคต่อหิน

(Physostigmine, Dyflos, Ecothiopate)

ยารักษาโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง

(Edrophonium, Neostigmine, Pyridostigmine)

โรคเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน

(Non-insulin-dependent diabetes mellitus, type II)

กัญช่าย คื่นช่าย ตะไคร้ ขิง กระชาย ข่า กระเทียม

หอมแดง พริกไทยอ่อน พริกขี้หนู และพริกขี้หนู

สารเสพติด เช่น แอลกอฮอล์ ไวน์ กาแฟ ชา บุหรี่

สารไมทรากินีน (Mitragnine) ในใบกระท่อม

เป็นต้น Galanthamine, Morphine, Codeine,

Dilaudid, Desomorphine

อุณหภูมิร่างกายต่ำ (Hypothermia)

#### ระยะเวลาที่ปัจจัยรบกวนมีผลต่อเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส

1 ชั่วโมง ถ้าไม่ได้รับเพิ่มเติม หรืออาจลดการรบกวนภายหลัง  
การรับยาต้านพิษโลหะหนัก

3 - 7 วัน

Galantamine 7 ชั่วโมง

ยาชนิดอื่นอาจมีผลระยะยาวประมาณ 70 ชั่วโมง

มีผลระยะยาวการทำงานของเอ็นไซม์อาจไม่กลับคืนสู่สภาพเดิม

Edrophonium 10 นาที

Neostigmine 1 - 2 ชั่วโมง

Pyridostigmine 0.5 - 5 ชั่วโมง

1.4 ชั่วโมง - 3.6 ชั่วโมง

4 - 5 ชั่วโมง

เมื่ออุณหภูมิร่างกายอยู่ในภาวะปกติ

### ตารางที่ 4

สารที่มีฤทธิ์กระตุ้นเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส (Acetylcholinesterase activator)

#### ปัจจัยรบกวน

แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg)

แมงกานีส (Mn) โซเดียม (Na)

โรคอัลไซเมอร์

มีการบาดเจ็บในส่วนสมอง

โรคต่อหิน

โรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง

#### ระยะเวลาที่ปัจจัยรบกวนมีผลต่อเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส

1 ชั่วโมง ถ้าไม่ได้รับเพิ่มเติม หรืออาจลดการรบกวนภายหลัง  
การรับยาต้านพิษโลหะหนักตลอดเวลาที่มีพยาธิสภาพ  
และไม่ได้รับยารักษาเฉพาะโรค

ตลอดเวลาที่มีพยาธิสภาพ และไม่ได้รับยารักษาเฉพาะโรค

ตลอดเวลาที่มีพยาธิสภาพ และไม่ได้รับยารักษาเฉพาะโรค

ตลอดเวลาที่มีพยาธิสภาพ และไม่ได้รับยารักษาเฉพาะโรค





## ตารางที่ 4

สารที่มีฤทธิ์กระตุ้นเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส (Acetylcholinesterase activator) (ต่อ)

## ปัจจัยลบ

โรคเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน  
(Non-insulin-dependent diabetes mellitus, type II)รางจืด (Laurel clockvine) อุณหภูมิร่างกายสูง  
หรือเป็นไข้ (Hyperthermia or fever)

## ระยะเวลาที่ปัจจัยลบจะมีผลต่อเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส

ตลอดเวลาที่มีพยาธิสภาพ และไม่ได้รับยารักษาเฉพาะโรค

1 วัน

เมื่ออุณหภูมิร่างกายอยู่ในภาวะปกติ

ทั้งนี้ สามารถสืบค้นองค์ความรู้เกี่ยวกับการตรวจคัดกรองความเสี่ยงจากการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช โดยกระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส (Cholinesterase reactive paper) ได้จาก [http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/media/manual/Envocc\\_03.pdf](http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/media/manual/Envocc_03.pdf)



## 7. นิยามในการเฝ้าระวังโรค (Case definition for surveillance)

## เกณฑ์ทางคลินิก (Clinical criteria)

## 7.1 สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต

- 1) มีประวัติสัมผัสสารออร์กาโนฟอสเฟต หรือคาร์บาเมต ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ
- 2) มีการสัมผัสมาก่อนหน้าแสดงอาการระยะเวลาหนึ่ง
- 3) มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน เหงื่อออกมาก น้ำลายไหลมาก น้ำตาไหลออกมาก รูม่านตาหดตัว ตามัว ปวดศีรษะ

ปวดท้อง ถ่ายเหลว ไอมีเสมหะมาก หลอดลมหดรัดเกร็ง หายใจหอบเหนื่อย กล้ามเนื้อสั่นพลิ้ว กล้ามเนื้ออ่อนแรง ปัสสาวะรดที่นอน หัวใจเต้นช้า หัวใจเต้นผิดจังหวะ ความดันโลหิตต่ำ ชัก สับสน ซึมหมดสติ กรณีรุนแรงอาจมีภาวะน้ำท่วมปอด การหายใจล้มเหลวจากกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจอ่อนแรง มีอาการตัวเขียว และหยุดหายใจตามมา บางรายอาจพบอาการทางจิตเวช ได้แก่ ซึมเศร้า สูญเสียความจำ

## 7.2 สารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์

- 1) มีประวัติสัมผัสสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ
- 2) มีการสัมผัสมาก่อนหน้าแสดงอาการระยะเวลาหนึ่ง
- 3) มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน หมดสติ รูม่านตาหดตัว และมีน้ำลายมาก ต้องทำการวินิจฉัยแยกโรคกับภาวะเป็นพิษจากสารออร์กาโนฟอสเฟตหรือคาร์บาเมต

## 7.3 สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน

- 1) มีประวัติสัมผัสสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ
- 2) มีการสัมผัสมาก่อนหน้าแสดงอาการระยะเวลาหนึ่ง
- 3) มีอาการชัก ชักซ้ำหลายครั้ง หรือผู้ป่วยที่มาด้วย Status epilepticus

#### 7.4 สารกำจัดวัชพืชพาราควอต

- 1) มีประวัติสัมผัสสารกำจัดวัชพืชพาราควอต ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ
- 2) มีการสัมผัสมาก่อนหน้าแสดงอาการระยะเวลาหนึ่ง
- 3) มีอาการ

(1) หากสัมผัสทางผิวหนังและดวงตา ทำให้เกิดอาการระคายเคืองตา แสบตา ตาอักเสบ เกิดแผลที่กระจกตา ผิวหนังเป็นผื่นแดง แสบร้อนผิวหนัง อาจเป็นตุ่มน้ำ ผิวหนังเปลี่ยนสี และเล็บถูกทำลายได้

(2) หากสัมผัสทางการหายใจ ทำให้เกิดอาการแสบคอ แสบจมูก ไอ แน่นหน้าอก มีอาการวิงเวียนปวดศีรษะ ไข้ ซึม ในรายที่มีอาการรุนแรง มีอาการปัสสาวะออกน้อยลงจากภาวะไตวายเฉียบพลัน มีภาวะตับอักเสบ เกิดการอักเสบ และแผลเป็นในปอด มีอาการเหนื่อยหอบ หายใจลำบาก หายใจเร็ว มีภาวะตัวเขียว ระบบหายใจล้มเหลวและเสียชีวิตได้

4) ภาพถ่ายรังสีทรวงอกระยะแรกจะปกติ ในผู้ป่วยที่เริ่มมีอาการหายใจล้มเหลวจะเริ่มเห็น Patchy infiltration ที่ปอดทั้งสองข้างมากขึ้นเรื่อย ๆ

#### 7.5 สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเซต

- 1) มีประวัติสัมผัสสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเซต ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ
- 2) มีการสัมผัสมาก่อนหน้าแสดงอาการระยะเวลาหนึ่ง
- 3) มีอาการ

(1) หากสัมผัสทางผิวหนังและดวงตา ทำให้เกิดอาการเคืองตา แสบตา ผิวหนังเป็นผื่นแดง แสบผิวหนัง อาจเกิดผิวหนังไหม้ (Chemical burn) โดยระยะแรกจะมีอาการบวม เป็นตุ่มน้ำ และแตกเป็นแผลได้

(2) หากสัมผัสทางการหายใจ ทำให้เกิดอาการแสบคอ แสบจมูก ไอ แน่นหน้าอก ในรายที่มีอาการรุนแรง มีภาวะเลือดเป็นกรด (Metabolic acidosis) หายใจเร็ว หัวใจเต้นผิดปกติ ความดันโลหิตตก มีภาวะตับอักเสบ ปัสสาวะออกน้อยลงจากภาวะไตวายเฉียบพลัน เกิดภาวะน้ำท่วมปอด ปอดอักเสบ ระบบหายใจล้มเหลว ชัก หมดสติ และเสียชีวิตได้

#### 7.6 สารเคมีกำจัดหนู ชิงค์ฟอสไฟด์

- 1) มีประวัติสัมผัสสารเคมีกำจัดหนู ชิงค์ฟอสไฟด์ ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ
- 2) มีการสัมผัสมาก่อนหน้าแสดงอาการระยะเวลาหนึ่ง
- 3) การรับสัมผัสทางการหายใจ มีอาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย คลื่นไส้อาเจียน ระบายน้ำมาก ไอ แน่นหน้าอก

หายใจลำบาก ปอดอักเสบ ทำให้น้ำคั่งในปอด หัวใจเต้นผิดปกติ ตับและไตวายเฉียบพลัน อาจมีอาการทางระบบประสาท เดินตัวสั่น (Ataxia) ชา มือสั่น เห็นภาพซ้อน ชัก โคม่า ระบบหายใจล้มเหลว ระบบหัวใจและหลอดเลือดล้มเหลว

#### 7.7 สารเคมีกำจัดหนู อาร์เซนิกไตรออกไซด์

- 1) มีประวัติสัมผัสสารเคมีกำจัดหนู อาร์เซนิกไตรออกไซด์ ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ
- 2) มีการสัมผัสมาก่อนหน้าแสดงอาการระยะเวลาหนึ่ง
- 3) มีอาการ

(1) หากสัมผัสทางผิวหนัง มีอาการระคายเคืองบริเวณที่สัมผัส เกิดผิวหนังอักเสบ หนา ผิวหนังหนาต่างดำ สีผิวหนังเข้มขึ้น (Hyper pigmentation) เป็นหย่อม ๆ สลับสีจาง (Raindrop on the dusty road) เกิดมะเร็งผิวหนัง

(2) หากสัมผัสทางการหายใจ มีอาการระคายเคืองจมูก ลำคอ กระตุกกันช่องจมูกทะลุ คอหอยอักเสบ กล้องเสียงอักเสบ หลอมลมอักเสบ ปอดบวม เกิดมะเร็งปอด (Bronchogenic carcinoma)

(3) การรับสารเข้าไป ทำให้เกิดผลกับร่างกายได้ในหลายระบบ มีผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด กล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ คลื่นไฟฟ้าหัวใจผิดปกติ เป็นพิษต่อตับ ไต มีผลต่อระบบประสาท มีอาการของโรคทางระบบประสาท ส่วนกลาง และส่วนปลาย ทั้งด้านความรู้สึกและการเคลื่อนไหว มีแขนขาอ่อนแรง ระบบโลหิต พบภาวะเลือดจาง เม็ดเลือดขาวน้อย เกร็ดเลือดต่ำได้ หากรุนแรง อาจเกิดภาวะ Disseminated intravascular coagulation (DIC)

## 7.8 พืชของสารกำจัดเชื้อรา (Fungicide) เอทิลีนบิสไดไธโอคาร์บาเมท (Ethylene bis-dithiocarbamate)

- 1) มีประวัติสัมผัสกำจัดเชื้อรา เอทิลีนบิสไดไธโอคาร์บาเมท (Ethylene bis-dithiocarbamate) ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ
- 2) มีการสัมผัสมาก่อนหน้าแสดงอาการระยะเวลาหนึ่ง
- 3) มีอาการ
  - (1) หากสัมผัสทางผิวหนัง มีอาการระคายเคืองบริเวณที่สัมผัส เกิดผื่นอักเสบ มีอาการระคายเคืองตาทำให้เกิดเยื่อตาอักเสบ
  - (2) หากสัมผัสทางการหายใจเอาสารนี้เข้าไปจะทำให้เกิดการระคายเคืองหรือการอักเสบของจมูก คอ และหลอดลม

## 7.9 พืชของสารกำจัดเชื้อรา (Fungicide) เบนซิมิดาโซล (Benzimidazole)

- 1) มีประวัติสัมผัสกำจัดเชื้อรา เบนซิมิดาโซล (Benzimidazole) ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ
- 2) มีการสัมผัสมาก่อนหน้าแสดงอาการระยะเวลาหนึ่ง
- 3) มีอาการ
  - (1) หากสัมผัสทางผิวหนัง มีอาการระคายเคืองบริเวณที่สัมผัส เกิดผื่นอักเสบ มีอาการระคายเคืองตา
  - (2) หากสัมผัสทางการหายใจเอาสารนี้เข้าจะทำให้มีอาการระคายเคืองจมูก ระคายเคืองคอ
  - (3) สารนี้อาจเกิดความผิดปกติต่อพันธุกรรม และอาจเกิดอันตรายต่อการเจริญพันธุ์และทารกในครรภ์ได้

## 8. ประเภทผู้ป่วย (Case classification)

### 8.1 ผู้ป่วยสงสัย (Suspected case)

**8.1.1 พืชสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต** หมายถึง ผู้ป่วยมีประวัติทำงานสัมผัสสารออร์กาโนฟอสเฟต หรือคาร์บาเมตอย่างชัดเจน ร่วมกับมีอาการทางคลินิกที่เข้าได้กับพืชสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ภายหลังจากสัมผัส

**8.1.2 พืชสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์** หมายถึง ผู้ป่วยมีประวัติทำงานสัมผัสสารกำจัดแมลง กลุ่มไพรีทรอยด์อย่างชัดเจน ร่วมกับมีอาการทางคลินิกที่เข้าได้กับพืชสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ ภายหลังจากสัมผัส

**8.1.3 พืชสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน** หมายถึง ผู้ป่วยมีประวัติทำงานสัมผัสสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนอย่างชัดเจน ร่วมกับมีอาการทางคลินิกที่เข้าได้กับพืชสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ภายหลังจากสัมผัส

**8.1.4 พืชสารกำจัดวัชพืชพาราควอต** หมายถึง ผู้ป่วยมีประวัติทำงานสัมผัสสารกำจัดวัชพืชพาราควอตอย่างชัดเจน ร่วมกับมีอาการทางคลินิกที่เข้าได้กับพืชสารกำจัดวัชพืชพาราควอต ภายหลังจากสัมผัส

**8.1.5 พืชสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเซต** หมายถึง ผู้ป่วยมีประวัติทำงานสัมผัสสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเซตอย่างชัดเจน ร่วมกับมีอาการทางคลินิกที่เข้าได้กับพืชสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเซต ภายหลังจากสัมผัส

**8.1.6 พืชสารเคมีกำจัดหนู ซิงค์ฟอสไฟด์** หมายถึง ผู้ป่วยมีประวัติทำงานสัมผัสสารเคมีกำจัดหนู ซิงค์ฟอสไฟด์อย่างชัดเจน ร่วมกับมีอาการทางคลินิกที่เข้าได้กับพืชสารเคมีกำจัดหนู ซิงค์ฟอสไฟด์ ภายหลังจากสัมผัส

**8.1.7 พืชสารเคมีกำจัดหนู อาร์เซนิกไดรอกไซด์** หมายถึง ผู้ป่วยมีประวัติทำงานสัมผัสสารเคมีกำจัดหนู อาร์เซนิกไดรอกไซด์อย่างชัดเจน ร่วมกับมีอาการทางคลินิกที่เข้าได้กับพืชสารเคมีกำจัดหนู อาร์เซนิกไดรอกไซด์ ภายหลังจากสัมผัส

**8.1.8 พืชของสารกำจัดเชื้อรา เอทิลีนบิสไดไธโอคาร์บาเมต (Ethylene bis-dithiocarbamate)** หมายถึง ผู้ป่วยมีประวัติทำงานสัมผัสสารกำจัดเชื้อรา เอทิลีนบิสไดไธโอคาร์บาเมต (Ethylene bis-dithiocarbamate) อย่างชัดเจน ร่วมกับมีอาการทางคลินิกที่เข้าได้กับพืชของสารกำจัดเชื้อราเอทิลีนบิสไดไธโอคาร์บาเมต ภายหลังจากสัมผัส

**8.1.9 พืชของสารกำจัดเชื้อรา เบนซิมิดาโซล (Benzimidazole)** หมายถึง ผู้ป่วยมีประวัติทำงานสัมผัสสารกำจัดเชื้อรา เบนซิมิดาโซล (Benzimidazole) อย่างชัดเจน ร่วมกับมีอาการทางคลินิกที่เข้าได้กับพืชของสารกำจัดเชื้อราเบนซิมิดาโซล ภายหลังจากสัมผัส

## **8.2 ผู้ป่วยยืนยัน (Confirmed case)**

**8.2.1 พืชสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต** หมายถึง ผู้ป่วยสงสัยได้ทำการวินิจฉัยแยกโรคจากสาเหตุอื่น ๆ ออกไปแล้ว ร่วมกับมีผลตรวจทางห้องปฏิบัติการยืนยันการรับสัมผัสสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต หรือคาร์บาเมต หรือมีผลตรวจด้วย reactive paper พบผลไม่ปลอดภัย

**8.2.2 พืชสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์** หมายถึง ผู้ป่วยสงสัยที่ได้ทำการวินิจฉัยแยกโรคจากสาเหตุอื่น ๆ ร่วมกับมีผลตรวจทางห้องปฏิบัติการยืนยันการรับสัมผัสสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์

**8.2.3 พืชสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน** หมายถึง ผู้ป่วยสงสัยที่ได้ทำการวินิจฉัยแยกโรคจากสาเหตุอื่น ๆ ออกไปแล้ว ร่วมกับมีผลตรวจทางห้องปฏิบัติการยืนยันการรับสัมผัสสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน

**8.2.4 พืชสารกำจัดวัชพืชพาราควอต** หมายถึง ผู้ป่วยสงสัยที่ได้ทำการวินิจฉัยแยกโรคจากสาเหตุอื่น ๆ ออกไปแล้ว ร่วมกับมีผลการตรวจหาพาราควอตในปัสสาวะ ของห้องปฏิบัติการทั่วไปเป็นบวก หรือผลการตรวจหาระดับความเข้มข้นของพาราควอตในเลือด (Plasma paraquat level) ของห้องปฏิบัติการจำเพาะ

**8.2.5 พืชสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเซต** หมายถึง ผู้ป่วยสงสัยที่ได้ทำการวินิจฉัยแยกโรคจากสาเหตุอื่น ๆ ออกไปแล้ว ร่วมกับมีผลตรวจทางห้องปฏิบัติการยืนยันการรับสัมผัสสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเซต

**8.2.6 พืชสารเคมีกำจัดหนู ชิงค์ฟอสไฟด์** หมายถึง ผู้ป่วยสงสัยที่ได้ทำการวินิจฉัยแยกโรคจากสาเหตุอื่น ๆ ออกไปแล้ว ร่วมกับมีผลตรวจทางห้องปฏิบัติการยืนยันการรับสัมผัสสารเคมีกำจัดหนู ชิงค์ฟอสไฟด์

**8.2.7 พืชสารเคมีกำจัดหนู อาร์เซนิกไดออกไซด์** หมายถึง ผู้ป่วยสงสัยที่ได้ทำการวินิจฉัยแยกโรคจากสาเหตุอื่น ๆ ออกไปแล้ว ร่วมกับมีผลตรวจทางห้องปฏิบัติการยืนยันการรับสัมผัสสารเคมีกำจัดหนู อาร์เซนิกไดออกไซด์

**8.2.8 พืชของสารกำจัดเชื้อรา เอทิลีนบิสไดไธโอคาร์บาเมต** หมายถึง ผู้ป่วยสงสัยที่ได้ทำการวินิจฉัยแยกโรคจากสาเหตุอื่น ๆ ออกไปแล้ว ร่วมกับมีผลตรวจทางห้องปฏิบัติการยืนยันการรับสัมผัสสารกำจัดเชื้อราเอทิลีนบิสไดไธโอคาร์บาเมต

**8.2.9 พืชของสารกำจัดเชื้อรา เบนซิมิดาโซล** หมายถึง ผู้ป่วยสงสัยที่ได้ทำการวินิจฉัยแยกโรคจากสาเหตุอื่น ๆ ออกไปแล้ว ร่วมกับมีผลตรวจทางห้องปฏิบัติการยืนยันการรับสัมผัสสารกำจัดเชื้อราเบนซิมิดาโซล



## **9. หลักเกณฑ์การแจ้ง และรายงานผู้ป่วยตามพระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพ และโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 (Reporting criteria)**

**9.1 หลักเกณฑ์สำหรับนายจ้าง กรณีที่พบลูกจ้างซึ่งเป็นหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคหรืออาการสำคัญของพืชจากสารกำจัดศัตรูพืชในสถานประกอบกิจการ**

- 1) ลูกจ้างเสียชีวิตและมีประวัติการทำงานที่สัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช **หรือ**
- 2) ลูกจ้างเป็นโรคหรืออาการสำคัญของพืชจากสารกำจัดศัตรูพืช ที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ **หรือ** บุคลากรทางการแพทย์ **หรือ**
- 3) ลูกจ้างมีประวัติการทำงานที่สัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช **และมี**อาการผิดปกติ **หรือ**เจ็บป่วย

9.2 หลักเกณฑ์สำหรับผู้รับผิดชอบในสถานพยาบาล และพนักงานเจ้าหน้าที่ ในกรณีที่พบลูกจ้าง แรงงาน นอกระบบ ซึ่งเป็นหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช

- 1) ผู้เสียชีวิต จากการทำงานสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช หรือ
- 2) ผู้ป่วยมีประวัติการรับสัมผัส หรือประกอบอาชีพกลุ่มเสี่ยง หรือมีประวัติทำงานสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช ร่วมกับมีอาการเข้าได้กับโรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช หรือมีผลตรวจทางห้องปฏิบัติการพบ ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (biomarker) ที่จำเพาะกับสารกำจัดศัตรูพืช โดยแจ้งจำแนกตามประเภทของสารกำจัดศัตรูพืช หรือ
- 3) ผู้ที่มีประวัติการทำงานสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช มีอาการหรือการเจ็บป่วยเป็นกลุ่มก้อน เช่น โรคมะเร็ง โรคมะเร็ง โรคภูมิแพ้ โรคผื่นผิวหนัง หรือโรคทางระบบประสาทอื่น ๆ หรือ
- 4) ผู้ที่มีประวัติการทำงานสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช ที่ได้รับการตรวจคัดกรองและมีผลผิดปกติ รายงานในระบบปกติ (ระบบการรายงาน 43 แพ้ม โดยบันทึกผลการคัดกรองในแฟ้ม Special PP)

## 10. ●) เกณฑ์การสอบสวนโรค (Epidemiological investigation)

ให้หน่วยปฏิบัติการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อมจังหวัด หรือกรุงเทพมหานคร ทำการสอบสวนโรค กรณีต่อไปนี้อย่างน้อยภายใน 3 วัน ภายหลังจากได้รับแจ้งเหตุการณ์ ทั้งนี้ หากเข้าเกณฑ์การสอบสวนโรคของสำนักงานป้องกันควบคุมโรค (สคร.) หรือสถาบันป้องกันควบคุมโรคเขตเมือง (สปคม.) และส่วนกลาง ให้ทีมสอบสวนของ สคร. หรือ สปคม. และส่วนกลาง พิจารณาร่วมดำเนินการสอบสวนโรคด้วย

### ตารางที่ 5

เกณฑ์การสอบสวนโรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช (Epidemiological investigation)

เหตุการณ์	ทีมสอบสวน จังหวัด	ทีมสอบสวน สคร./สปคม.	ทีมสอบสวน ส่วนกลาง
ผู้เสียชีวิต จากการทำงานสัมผัส สารกำจัดศัตรูพืช <b>ไม่รวมกรณีที่เกิดนา ฆ่าตัวตายหรือถูกทำร้าย</b>	ตั้งแต่ 1 ราย	ตั้งแต่ 1 ราย	ตั้งแต่ 1 ราย
ผู้ที่มีประวัติการทำงานสัมผัส สารกำจัดศัตรูพืช มีอาการ หรือการเจ็บป่วยเป็นกลุ่มก้อน เช่น โรคมะเร็ง โรคภูมิแพ้ โรคผื่นผิวหนัง หรือโรคทางระบบประสาทอื่น ๆ	ตั้งแต่ 2 ราย ในสถานที่ทำงาน หรือในหมู่บ้านเดียวกันใน ระยะเวลา 1 สัปดาห์	ตั้งแต่ 3 ราย ในสถานที่ทำงาน หรือในหมู่บ้านเดียวกัน ในระยะเวลา 1 สัปดาห์	ตั้งแต่ 5 ราย ในสถานที่ทำงาน หรือในหมู่บ้านเดียวกัน ในระยะเวลา 1 สัปดาห์

## 11.1) แนวทางการสอบสวนโรค

การดำเนินการสอบสวนโรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช โดยหน่วยปฏิบัติการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อมจังหวัด หรือกรุงเทพมหานคร ให้ดำเนินการตามข้อที่ 11.1 - 11.3 ดังนี้

### 11.1 การสอบสวนผู้ป่วยเฉพาะราย (Case investigation)

กรณีสถานพยาบาลพบผู้ป่วยเสียชีวิต หรือพบผู้ป่วยโรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช ให้แพทย์อาชีวเวชศาสตร์ หรือพยาบาลอาชีวอนามัย ร่วมกับแพทย์ผู้ทำการรักษาในสถานพยาบาล และหน่วยปฏิบัติการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อมจังหวัด หรือกรุงเทพมหานคร ร่วมกันสอบสวนโรค ซึ่งมีวัตถุประสงค์การสอบสวนโรคเพื่อยืนยันการวินิจฉัยโรค โดยให้ดำเนินการ ดังนี้

#### 1) รวบรวมข้อมูลจากสถานพยาบาล ได้แก่

- ประวัติการรักษาของผู้ป่วย
- ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์หาตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker) ที่มีความจำเพาะของสารแต่ละชนิด (ถ้ามี)
- ผลการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง เช่น ผลการตรวจหาสารที่บ่งชี้ถึงการสัมผัสทางชีวภาพ (Biomarker of exposure) หรือผลกระทบทางชีวภาพ (Biomarker of effect) หรือตัวชี้วัดความไวรับหรือพันธุกรรมทางชีวภาพ (Biomarker of susceptibility) (ถ้ามี)

2) ชักประวัติการทำงานของผู้ป่วยเพิ่มเติม โดยเฉพาะประวัติการทำงานที่ทำงานสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช ทั้งในอดีตและปัจจุบัน โดยเน้นการชักประวัติให้ทราบถึงโอกาส ปริมาณ และระยะเวลาการรับสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช โดยไม่ได้ตั้งใจ เช่น ลักษณะการทำงาน ปริมาณส่วนผสมสารกำจัดศัตรูพืช ระยะเวลาการทำงาน ที่สัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับสารกำจัดศัตรูพืช และทำการชักประวัติเหตุการณ์ขณะทำงานสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช ตั้งแต่พฤติกรรมระหว่างการทำงานที่มีโอกาสสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช และการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล รวมทั้งพฤติกรรมหลังจากการทำงาน เช่น การอาบน้ำ เปลี่ยนเสื้อผ้า

#### 3) วิเคราะห์และจัดทำรายงานสรุปผลการสอบสวน

- กรณีที่ผลการสอบสวนพบว่าไม่ใช่โรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืชจากการประกอบอาชีพ ให้สิ้นสุดการสอบสวนโรค และรักษาผู้ป่วยตามแนวทางของโรคนั้น ๆ ทั้งนี้ให้จัดทำรายงานผลการสอบสวนเสนอต่อสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด หรือสำนักอนามัยกรุงเทพมหานคร
- กรณีที่ผลการสอบสวนพบว่าเป็นผู้ป่วยสงสัย หรือยืนยันโรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืชจากการประกอบอาชีพ ให้หน่วยปฏิบัติการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อมจังหวัด หรือกรุงเทพมหานคร ดำเนินการสอบสวนโรคในสถานประกอบกิจการ หรือในสถานที่ทำงาน หรือในชุมชนเพื่อค้นหาสาเหตุหรือปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดโรค พร้อมทั้งเสนอมาตรการป้องกัน ควบคุมโรค และดำเนินการสอบสวนทางระบาด เพื่อค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติม และประเมินความเสี่ยงกลุ่มเสี่ยงรายบุคคล

#### หมายเหตุ:

กรณีสถานพยาบาล ไม่มีแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ หรือพยาบาลอาชีวอนามัย ให้ดำเนินการประสานหน่วยปฏิบัติการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อมจังหวัด หรือกรุงเทพมหานคร ดำเนินการสอบสวนผู้ป่วยเฉพาะราย ร่วมกับแพทย์ผู้ทำการรักษาในสถานพยาบาล

## 11.2 การสอบสวนในสถานประกอบกิจการ หรือในสถานที่ทำงาน หรือในชุมชน

การสอบสวนโรคในสถานประกอบกิจการ หรือในสถานที่ทำงาน หรือในชุมชน (กรณีแรงงานนอกระบบ) ให้หน่วยปฏิบัติการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อมจังหวัด หรือกรุงเทพมหานคร ดำเนินการดังนี้

### ขั้นที่ 1 ระยะเตรียมการ

- 1.1 รวบรวมข้อมูลจากการสอบสวนผู้ป่วยเฉพาะราย (Case investigation) เพื่อตรวจสอบเหตุการณ์ (Verify incident) และยืนยันการวินิจฉัยโรค (Verify the diagnosis)
- 1.2 วัตถุประสงค์การสอบสวนโรคในสถานประกอบกิจการ หรือในสถานที่ทำงาน ในชุมชน (กรณีแรงงานนอกระบบ) เพื่อค้นหาสาเหตุหรือปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดโรค และเสนอแนะมาตรการเพื่อการป้องกันควบคุมโรคที่เหมาะสม
- 1.3 ประสานการเข้าสอบสวนโรคในสถานประกอบกิจการ หรือสถานที่ทำงาน หรือในชุมชน (กรณีแรงงานนอกระบบ) ได้แก่
  - กรณีสอบสวนโรคในสถานประกอบกิจการ หรือในสถานที่ทำงาน
    - 1) ให้ดำเนินการศึกษาโครงสร้างองค์กร กระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ของสถานประกอบกิจการ หรือสถานที่ทำงาน เพื่อเป็นข้อมูลในการติดต่อประสานการเข้าสอบสวนโรคในสถานประกอบกิจการ
    - 2) ติดต่อสถานประกอบกิจการเพื่อขออนุญาตเข้าสอบสวนโรคภายในสถานประกอบกิจการ โดยการโทรศัพท์ประสานเบื้องต้น และจัดทำหนังสือขอเข้าสอบสวนโรค ถึงผู้มีอำนาจในสถานประกอบกิจการ เช่น ผู้จัดการโรงงาน ผู้จัดการทั่วไป ผู้จัดการแผนกบุคคล ผู้จัดการการแผนกอาชีวอนามัยและความปลอดภัย เป็นต้น ทั้งนี้ ต้องแจ้งให้สถานประกอบกิจการดำเนินการ กระบวนการผลิตของสถานประกอบกิจการและกิจกรรมการทำงานของพนักงานได้ตามปกติ ขณะที่มีการสอบสวนโรคในสถานประกอบกิจการ หรือสถานที่ทำงาน
  - กรณีสอบสวนโรคในชุมชน (กรณีแรงงานนอกระบบ) ให้ดำเนินการประสานหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ ได้แก่ สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เพื่อให้ดำเนินการประสานกับผู้นำชุมชนในพื้นที่ เช่น กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน เพื่อขออนุญาตเข้าสอบสวนโรคภายในชุมชน โดยการโทรศัพท์ประสานเบื้องต้น และจัดทำหนังสือขอเข้าสอบสวนโรคในชุมชน ทั้งนี้ ต้องแจ้งให้หน่วยงานในพื้นที่ประสานแจ้งเกษตรกร หรือแรงงานนอกระบบ ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการสอบสวนโรค ให้ดำเนินกิจกรรมการทำงาน หรือการเกษตรได้ตามปกติ ขณะที่มีการสอบสวนโรคในชุมชน
- 1.4 เตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องในการสอบสวนโรค ได้แก่ แบบสอบสวนโรค แนวทางการสอบสวนโรค แบบบันทึกข้อมูลการเดินทางสำรวจสถานที่ทำงาน (Walk through survey) แบบสำรวจความเสี่ยงของชุมชน (กรณีแรงงานนอกระบบ) แบบบันทึกข้อมูลต่าง ๆ และแบบฟอร์มเกี่ยวกับการบริหารจัดการ เช่น เอกสารการเงิน ยานพาหนะ เป็นต้น
- 1.5 การเตรียมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal protective equipment: PPE) เพื่อป้องกันตนเองขณะปฏิบัติงาน ได้แก่ อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่เหมาะสมกับชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชที่ดำเนินการสอบสวน

## ขั้นที่ 2 ระยะดำเนินการสอบสวนโรค

### 2.1 ดำเนินการสอบสวนโรคและรวบรวมข้อมูล

#### 2.1.1 การรวบรวมข้อมูลและประเมินปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

- 1) **กรณีสถานประกอบกิจการ หรือสถานที่ทำงาน** เดินสำรวจสถานที่ทำงาน (walk through survey) เป็นการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทั่วไปของสถานประกอบกิจการ หรือสถานที่เกิดเหตุ การสำรวจข้อมูลสิ่งแวดล้อมในขั้นต้นที่จำเป็น ได้แก่
  - แผนผังโรงงาน
  - กระบวนการทำงานและขั้นตอนการผลิตในแต่ละขั้นตอนทั้งในอดีต และปัจจุบัน จำนวนพนักงาน และลักษณะการทำงานของพนักงาน
  - ชนิดของวัสดุที่ใช้ในกระบวนการผลิตทั้งในอดีต และปัจจุบัน
  - มาตรการควบคุมและป้องกันการรับสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช
  - สิ่งสนับสนุนด้านสุขอนามัยของพนักงาน เช่น ห้องอาบน้ำ อ่างล้างมือ กระดาษเช็ดมือ เป็นต้น
- 2) **กรณีชุมชน (แรงงานนอกระบบ)** สำรวจสถานที่ทำงาน (Walk through survey) และสถานที่อยู่อาศัยของผู้ป่วย เป็นการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทั่วไปของสถานที่ทำงาน และสถานที่อาศัยการสำรวจข้อมูลจำเป็นพร้อมทั้งสังเกตการณ์ทำงานในทุกขั้นตอน เพื่อให้ทราบถึงลักษณะการทำงาน และความเสี่ยงที่ผู้ป่วยอาจได้รับขณะทำงานสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช ได้แก่
  - ลักษณะพื้นที่การเพาะปลูกและการจัดเก็บสารกำจัดศัตรูพืช เช่น พื้นที่เพาะปลูก เปิดโล่ง โรงเรือน สถานที่จัดเก็บสารกำจัดศัตรูพืชอยู่บริเวณใด หรือจัดเก็บไว้ที่บ้านพักอาศัย (ภายในหรือภายนอกบ้านพักอาศัย)
  - ขั้นตอนการทำงาน ขั้นตอนการฉีดพ่น หรือการทำงานที่มีโอกาสสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช ในแต่ละขั้นตอนทั้งในอดีตและปัจจุบัน จำนวนคนทำงาน และลักษณะการทำงาน
  - ชนิดของวัสดุที่ใช้ในการเพาะปลูกทั้งในอดีตและปัจจุบัน เช่น ชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช
  - การป้องกันการรับสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช อาจสังเกตได้จากวิธีการทำงาน อุปกรณ์ที่ใช้ในขณะทำงาน และชนิด หรือลักษณะ พร้อมวิธีในการใช้สวมใส่ของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
- 3) **เก็บข้อมูลการทำงานของผู้ป่วย** โดยการสังเกตกระบวนการทำงานขณะที่มี การปฏิบัติงานจริง เพื่อเป็นข้อมูลโอกาสในการรับสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชขณะปฏิบัติงาน และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับระยะเวลาการทำงานในแต่ละวันของแต่ละกิจกรรมการทำงานทั้งในอดีตและปัจจุบัน รวมถึงการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
- 4) **ผลตรวจสภาพแวดล้อมการทำงาน**
  - 4.1 กรณีที่สถานประกอบกิจการมีการดำเนินกิจกรรมการผลิตและการทำงานตามปกติ ขณะที่มีการดำเนินการสอบสวนโรคในสถานประกอบกิจการหรือสถานที่ทำงาน ควรดำเนินการตรวจสภาพแวดล้อมการทำงานเพิ่มเติม เพื่อเป็นข้อมูลประเมินการรับสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชจากการทำงานในปัจจุบัน ร่วมกับการสอบถามข้อมูลผลการตรวจสภาพแวดล้อมในอดีตของสถานประกอบกิจการ



## ขั้นที่ 2 ระยะดำเนินการสอบสวนโรค (ต่อ)

4.2 กรณีที่สถานประกอบการมีการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานในอดีต ควรพิจารณาผลการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานของสถานประกอบการ โดยเฉพาะของแผนกที่มีกระบวนการทำงานที่พนักงานมีโอกาสการสัมผัสสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชจากการทำงาน โดยประเด็นที่ควรพิจารณา ผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมการทำงานในอดีตของสถานประกอบการ ประกอบด้วย

- วิธีและระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง มีความเหมาะสมกับลักษณะและระยะเวลา การทำงานของผู้ป่วย หรือกลุ่มเสี่ยงหรือไม่ เช่น กรณีผู้ปฏิบัติงานมีลักษณะการทำงานที่ต้องเคลื่อนย้ายตำแหน่งการทำงานในหลายพื้นที่ ควรเก็บตัวอย่างโดยการติดเครื่องมือเก็บตัวอย่างที่ตัวผู้ปฏิบัติ และระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง ควรครอบคลุมการทำงานในหนึ่งกะ หรืออย่างน้อยร้อยละ 70 - 80 ของเวลาการทำงาน
- ผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน พิจารณาผลการตรวจวัดปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชในสภาพแวดล้อมการทำงานว่าเกินค่ามาตรฐาน หรือเกินค่า Action level หรือไม่ โดยอ้างอิงมาตรฐานจากประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องชี้แจงจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย, สิงหาคม 2560

4.3 กรณีไม่มี หรือผลการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สถานประกอบการตรวจวัด มีวิธีการตรวจไม่ถูกต้อง พิจารณาดำเนินการตรวจวัดปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชในสภาพแวดล้อมการทำงานเพิ่มเติม กรณีที่หน่วยงานทางวิชาการทั้งในและต่างประเทศ มีการกำหนดวิธีการตรวจวัดสภาพแวดล้อมการทำงานตามชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช

5) **กรณีในชุมชน (แรงงานนอกระบบ)** พิจารณาจากผลการตรวจทางสิ่งแวดล้อม เช่น ผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืชชนิดที่สงสัยจากสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่เพาะปลูก เช่น ดิน หรือน้ำ หรือผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืชจาก พืช ผัก หรือผลิตผลทางการเกษตรที่มีการเพาะปลูก ทั้งนี้ ผลการตรวจทางสิ่งแวดล้อมดังกล่าว สามารถค้นคว้าได้จากงานวิจัยหรือหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในชุมชน โดยผลการตรวจทางสิ่งแวดล้อม เช่น ดิน น้ำ หรือผลิตผลทางการเกษตร สามารถเป็นข้อมูลให้ทราบว่ามีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ในพื้นที่ที่ดำเนินการสอบสวนโรค แต่ไม่สามารถนำมาใช้ในการประเมินการสัมผัสสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชจากการทำงานของผู้ป่วยได้ กรณีที่ต้องการผลการตรวจสภาพแวดล้อมการทำงานที่สามารถประเมินการสัมผัสสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชจากการทำงานของผู้ป่วยให้ดำเนินการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงานตามแนวทางของสถาบันความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกา (The national institute for occupational safety and health: NIOSH) หรือหน่วยงานทางวิชาการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

**หมายเหตุ:** ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงานและการวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชได้ทุกชนิดที่มีการใช้งานในปัจจุบัน ทั้งนี้ ให้ทีมสอบสวนโรคพิจารณาการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงานตามความเหมาะสม

## ขั้นที่ 2 ระยะดำเนินการสอบสวนโรค (ต่อ)

### 2.1.2 รวบรวมข้อมูลและประเมินปัจจัยด้านสุขภาพ

- 1) ผลการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงการทำงาน ได้แก่ ผลการตรวจหาสารที่บ่งชี้ถึงการสัมผัสทางชีวภาพ (Biomarker of exposure) หรือผลกระทบทางชีวภาพ (Biomarker of effect) หรือตัวชี้วัดความไวหรือพันธุกรรมทางชีวภาพ (Biomarker of susceptibility) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิด (ถ้ามี) ทั้งนี้ สามารถศึกษาชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชและสารบ่งชี้ทางชีวภาพแต่ละชนิด เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดชนิดและวิธีการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างได้ที่ภาคผนวก นอกจากนี้ ในกรณีชุมชน (แรงงานนอกระบบ) จะมีการตรวจคัดกรองความเสี่ยงด้วย Reactive paper ซึ่งเป็นข้อมูลให้ทราบว่ามีการรับสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตหรือคาร์บาเมตเบื้องต้น
- 2) การใช้บริการห้องพยาบาลของสถานประกอบกิจการ หรือของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในพื้นที่ วิเคราะห์ข้อมูลการเข้ารับบริการของพนักงาน หรือผู้ประกอบการอาชีพซึ่งเป็นแรงงานนอกระบบ โดยเฉพาะพนักงานที่ปฏิบัติงานในแผนกที่สัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช หรือผู้ประกอบการอาชีพที่ประกอบอาชีพเกษตรกรในพื้นที่
- 3) สอบถาม สัมภาษณ์ อาการ ประวัติการเจ็บป่วย ประวัติการทำงาน และประวัติการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชอย่างละเอียด พฤติกรรมสุขอนามัยส่วนบุคคล และสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น เพื่อนร่วมงาน หัวหน้างาน เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน แพทย์หรือพยาบาลประจำสถานประกอบกิจการ บุคคลในครอบครัวหรือบุคคลใกล้ชิด กรณีในชุมชน (แรงงานนอกระบบ) ให้ดำเนินการสอบถาม หรือสัมภาษณ์กับเพื่อนร่วมงาน นายจ้างหรือเจ้าของพื้นที่เพาะปลูก สมาชิกในครอบครัวของผู้ป่วย ผู้ใหญ่บ้าน อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) เจ้าของพื้นที่เพาะปลูกใกล้เคียงที่ผู้ป่วยทำงาน

## 2.2 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการสอบสวนโรค

### 2.3 การดำเนินการเมื่อพบความเสี่ยงหรือความผิดปกติ ที่อาจก่อให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช ให้ดำเนินการ ดังนี้

- 2.3.1 แจ้งสถานประกอบกิจการ หรือเจ้าของสถานที่นั้น ๆ หรือผู้ว่าจ้าง ดำเนินการปรับปรุง
- 2.3.2 หากจำเป็น ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ออกคำสั่งตามมาตรา 33 ให้นายจ้าง หรือเจ้าของสถานที่ นำลูกจ้างที่ได้รับผลกระทบ เข้ารับการตรวจวินิจฉัยโรค รักษาพยาบาล หรือฟื้นฟูสมรรถภาพ หากไม่ปฏิบัติตามให้ออกคำสั่งตามมาตรา 34 ต่อไป

## ขั้นที่ 3 ระยะหลังการสอบสวนโรค

### 3.1 ติดตามผลการตรวจเพิ่มเติม กรณีที่มีการส่งตัวอย่างทางชีวภาพเพื่อตรวจหาตัวบ่งชี้ ทางชีวภาพ (biomarker) หรือการตรวจอื่น ๆ เพิ่มเติมในโรคที่เกี่ยวข้อง หรือการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน ให้ทีมสอบสวนโรคติดตามผลการตรวจวิเคราะห์เพิ่มเติมจากสถานพยาบาล หรือหน่วยงานที่รับวิเคราะห์ ผลการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการสอบสวนโรค

### 3.2 ติดตามมาตรการ การป้องกันควบคุมโรคและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม



### ขั้นที่ 3 ระยะหลังการสอบสวนโรค (ต่อ)

#### 3.3 จัดทำรายงานสอบสวนโรค

3.4 กรณีไม่สามารถสรุปผลการสอบสวนโรคว่าเป็นโรคจากการประกอบอาชีพ เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอ หรือผลจากการสอบสวนโรคในสถานประกอบกิจการ หรือสถานที่ทำงาน หรือในชุมชน มีโอกาสพบผู้ป่วยเพิ่มเติมในสถานประกอบกิจการ หรือสถานที่ทำงาน หรือในชุมชน ให้หน่วยปฏิบัติการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อมจังหวัด หรือกรุงเทพมหานคร ดำเนินการสอบสวนทางระบาดวิทยา (Epidemiological investigation) เพิ่มเติม

#### 11.3 การสอบสวนทางระบาดวิทยา (Epidemiological investigation)

การสอบสวนทางระบาดวิทยา (Epidemiological investigation) ให้หน่วยปฏิบัติการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อมจังหวัด หรือกรุงเทพมหานคร โดยเน้นการค้นหาผู้ป่วยเชิงรุกเพิ่มเติมและดำเนินการดังนี้

### ขั้นที่ 1 ระยะเตรียมการ

1.1 รวบรวมข้อมูลจากการสอบสวนโรคในสถานประกอบกิจการ หรือสถานที่ทำงาน หรือในชุมชน (กรณีแรงงานนอกระบบ)

#### 1.2 กำหนดวัตถุประสงค์และนิยามผู้ป่วยเชิงรุก (Active case finding)

- 1) วัตถุประสงค์ของการออกสอบสวนโรค เพื่อค้นหาผู้ป่วยเชิงรุก (Active case finding) เพิ่มเติมในสถานประกอบกิจการ หรือสถานที่ทำงาน หรือในชุมชน และประเมินความเสี่ยงรายบุคคล
- 2) ตั้งนิยามผู้ป่วยเพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจที่ตรงกันของทีมสอบสวนโรคในการศึกษารั้งนี้ และเพื่อการค้นหาผู้ป่วยเชิงรุกที่อาจจะพบในสถานประกอบกิจการ หรือในพื้นที่ชุมชนเพิ่มเติม เช่น

ผู้ประกอบอาชีพปลูกอ้อยในหมู่บ้าน ก. หมู่ที่ 7 ตำบล ข. อำเภอ ค. จังหวัด ง. มีประวัติการสัมผัสสารไกลโฟเซตโดยไม่ได้ตั้งใจ ตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2565 ถึงวันที่ 7 พฤษภาคม 2565 (ย้อนหลัง 1 สัปดาห์) และมีอาการทางคลินิกเข้าได้กับการรับสัมผัสสารไกลโฟเซต

1.3 เตรียมเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์: อุปกรณ์เก็บตัวอย่างสารกำจัดศัตรูพืชในสภาพแวดล้อมการทำงาน ด้วยวิธีการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างตาม NIOSH methods ซึ่งขึ้นกับชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช ที่ต้องการเก็บตัวอย่างในสภาพแวดล้อมการทำงาน ยกตัวอย่างวิธีการเก็บตัวอย่างที่สำคัญ ได้แก่

- Organophosphorus pesticides ใช้วิธีการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างตาม NIOSH methods 5600 โดยสามารถสืบค้นและดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ของกรมควบคุมโรคสหรัฐอเมริกา <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/5600.pdf>
- Chlorinated and organonitrogen herbicides (Air sampling) ใช้วิธีการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างตาม NIOSH methods 5602 โดยสามารถสืบค้นและดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ของกรมควบคุมโรคสหรัฐอเมริกา <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/5602.pdf>

## ขั้นที่ 1 ระยะเตรียมการ (ต่อ)

- Organonitrogen pesticides ใช้วิธีการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างตาม NIOSH methods 5602 โดยสามารถสืบค้นและดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ของกรมควบคุมโรคสหรัฐอเมริกา <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/5601.pdf>

ทั้งนี้สามารถสืบค้นวิธีการในเก็บและวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชในสภาพแวดล้อมการทำงานตามชนิดของสารเคมีที่ดำเนินการสอบสวนโรคในเว็บไซต์ของสถาบันความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา (The national institute for occupational safety and health: NIOSH) ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้ศูนย์ป้องกันและควบคุมโรค สหรัฐอเมริกา (Centers for disease control and prevention) หัวข้อเรื่อง NIOSH manual of analytical methods (NMAM) ซึ่งสามารถเข้าถึงผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ทั้งนี้ สามารถสืบค้นได้ที่ <https://www.cdc.gov/niosh/nmam/default.html>

การเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียงพื้นที่เพาะปลูก ได้แก่ การเก็บตัวอย่างดิน น้ำ และผลิตผลทางการเกษตร เพื่อวิเคราะห์หาการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืช ให้ดำเนินการเก็บตัวอย่างตามคู่มือการใช้บริการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง คุณภาพวัตถุมีพิษการเกษตรและสาธารณสุข กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หรือตามวิธีการอื่น ๆ ของหน่วยงานด้านวิชาการที่เกี่ยวข้อง

- 1.4 เตรียมแบบคัดกรองความเสี่ยง** เพื่อใช้ในการค้นหาผู้ป่วยเชิงรุก (Active case finding) ในสถานประกอบกิจการหรือสถานที่ทำงาน หรือในชุมชน
- 1.5 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง** เช่น ประสานขอข้อมูลเวชระเบียน และข้อมูลสถิติ ICD - 10 จากโรงพยาบาลที่พบผู้ป่วยรายแรก (รหัส ICD - 10: T60.0, T60.1, T60.2, T60.3, T60.4, T60.8, T60.9 ร่วมกับการให้รหัสสาเหตุภายนอกของการป่วยและการตายที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช รหัส ICD - 10: X 48 (accidental poisoning by and exposure to pesticides) ร่วมกับการระบุกิจกรรม (activity code) ตำแหน่งที่ 5 ด้วยรหัสกิจกรรมหมายเลข 2 ซึ่งระบุถึงกิจกรรมขณะทำงานเพื่อหารายได้ ได้แก่ X 48.22 หรือรหัส Z57.4 (occupational exposure to toxic agents in agriculture) เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์สถานการณ์ทางระบาดในพื้นที่ หรือโรงพยาบาลในพื้นที่ที่ผู้ป่วยทำงานหรืออาศัยอยู่

## ขั้นที่ 2 ระยะดำเนินการสอบสวนโรค

### 2.1 ดำเนินการสอบสวนโรคและรวบรวมข้อมูล

#### 2.1.1 รวบรวมข้อมูลและประเมินปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

- 1) การตรวจสอบสภาพแวดล้อมการทำงาน (กรณีที่สามารถดำเนินการได้) กรณีที่สถานประกอบกิจการหรือสถานที่ทำงาน หรือพื้นที่เกษตรในชุมชน ไม่มีผลการตรวจปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชในสภาพแวดล้อมการทำงาน หรือมีผลการตรวจแต่มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบสภาพแวดล้อมในการทำงานเพิ่มเติม ให้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากการเดินสำรวจสถานที่ทำงาน (Walk through survey) จากขั้นตอนการสอบสวนโรคในสถานประกอบกิจการ หรือสถานที่ทำงาน หรือในชุมชน เพื่อวางแผนการตรวจสอบสภาพแวดล้อมการทำงาน โดยสามารถดำเนินการเก็บตัวอย่างสารกำจัดศัตรูพืชตามชนิดของสารเคมีที่ทำการสอบสวนโรคในสภาพแวดล้อมการทำงาน

## ขั้นที่ 2 ระยะดำเนินการสอบสวนโรค (ต่อ)

ทั้งนี้ กรณีในชุมชน (แรงงานนอกระบบ) อาจใช้ข้อมูลผลการตรวจสิ่งแวดล้อมที่วิเคราะห์การปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่เพาะปลูก เช่น ดิน น้ำ ผลิตผลทางการเกษตร จากงานวิจัย หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ทั้งนี้ กรณีที่ต้องการเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เพาะปลูกสามารถศึกษาวิธีการเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อมเพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ตามแนวทางของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- 2) ผลการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน พิจารณาผลการวิเคราะห์ปริมาณชนิดเคมีของสารกำจัดศัตรูพืชในสภาพแวดล้อมการทำงาน จากผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมการทำงาน ของสถานประกอบกิจการ หรือจากที่ดำเนินการเก็บตัวอย่าง โดยหน่วยปฏิบัติการควบคุมโรค จากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อมจังหวัดหรือกรุงเทพมหานคร ว่ามีปริมาณเกินค่ามาตรฐาน หรือเกินค่า Action level หรือไม่ โดยอ้างอิงมาตรฐานจากประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ชีตจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย, สิงหาคม 2560

### 2.2.2 รวบรวมข้อมูลและประเมินปัจจัยด้านสุขภาพ

- 1) ค้นหาผู้ป่วยเชิงรุกเพิ่มเติม โดยกระบวนการค้นหาทำได้ 2 วิธี คือ
  - การค้นหาในโรงพยาบาล ซึ่งการค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติมในโรงพยาบาลสามารถกระทำได้ โดยค้นหารหัส ICD - 10 ที่เกี่ยวข้อง (รหัส ICD - 10 : T60.0, T60.1, T60.2, T60.3, T60.4, T60.8, T60.9 และ X48 หรือ Z57.4) ซึ่งไม่รวมการเสียชีวิต หรือการเจ็บป่วยจากการสัมผัสสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช โดยตั้งใจทำร้ายตัวเองหรือถูกผู้อื่นทำร้าย (รหัส ICD - 10: X68) เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ ว่าขนาดของปัญหามีมากน้อยเพียงใด
  - การค้นหาภายในสถานประกอบกิจการ หรือชุมชน สามารถกระทำได้โดยสำรวจ ผู้ที่ประกอบอาชีพ หรือทำงานในสถานที่นั้น ๆ โดยใช้นิยามประเภทผู้ป่วย (Case classification)
- 2) ตรวจสอบสุขภาพ (กรณีที่สามารถทำได้และมีความจำเป็น) สามารถดำเนินการประสานให้กลุ่มเสี่ยงจากการค้นหาผู้ป่วยเชิงรุกเข้ารับการตรวจหาตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker) ที่มีความจำเพาะของสารแต่ละชนิดในสถานพยาบาลตามสิทธิ์การรักษาพยาบาล ทั้งนี้กรณีกลุ่มเสี่ยงในสถานประกอบกิจการ สามารถพิจารณาใช้ผลการตรวจหาตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker) จากการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงแทนได้ กรณีที่ต้องการส่งวิเคราะห์หาสารบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker) สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากภาคผนวก ซึ่งได้รวบรวมชนิดของสารบ่งชี้ทางชีวภาพ (biomarker) ที่มีบริการตรวจวิเคราะห์ในประเทศไทยในปัจจุบัน (ตุลาคม 2565)

**2.2 วิเคราะห์และสรุปผล** ดำเนินการรวบรวมข้อมูลตามข้อที่ 11.1 - 11.3 นำมาวิเคราะห์และจัดทำรายงานสรุปผลการสอบสวน

**2.3 การดำเนินการเมื่อพบความเสี่ยงหรือความผิดปกติจากการค้นหาผู้ป่วยเชิงรุก** ที่อาจก่อให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคหรืออาการสำคัญของพืชจากสารกำจัดศัตรูพืช ให้ดำเนินการ ดังนี้

**2.3.1 แจ้งสถานประกอบกิจการ** หรือเจ้าของสถานที่นั้น ๆ ดำเนินการปรับปรุง

**2.3.2 หากจำเป็น** ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ออกคำสั่งตามมาตรา 33 ให้นายจ้าง หรือเจ้าของสถานที่ นำลูกจ้างที่ได้รับผลกระทบ เข้ารับการตรวจวินิจฉัยโรค รักษาพยาบาล หรือฟื้นฟูสมรรถภาพ หากไม่ปฏิบัติตามให้ออกคำสั่งตามมาตรา 34 ต่อไป

### ขั้นที่ 3 ระยะเวลาหลังการสอบสวนโรค

- 3.1 **ติดตามผลการตรวจเพิ่มเติม** กรณีที่มีการส่งตัวอย่างทางชีวภาพเพื่อตรวจหาตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker) หรือการตรวจอื่น ๆ เพิ่มเติมในโรคที่เกี่ยวข้อง หรือการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน ให้ทีมสอบสวนโรคติดตามผลการตรวจวิเคราะห์เพิ่มเติมจากสถานพยาบาล หรือหน่วยงานที่รับวิเคราะห์ ผลการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการสอบสวนโรค
- 3.2 **ติดตามมาตรการ** การป้องกันควบคุมโรคและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
- 3.3 **จัดทำรายงานสอบสวนโรค**

## 12. มาตรการป้องกันควบคุมโรค

คณะกรรมการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม ควรกำหนดมาตรการป้องกันควบคุมโรค หรืออาการที่เกิดจากการได้รับสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชจากการประกอบอาชีพ ตามลำดับขั้นของการควบคุมอันตราย (Hierarchy of controls) ซึ่งประกอบด้วย 5 ระดับ ได้แก่

ระดับที่ 1 การขจัด (Elimination) อันตรายที่แหล่งกำเนิด เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งนี้ อาจรวมถึง การเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานยกเลิกการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเป็นแนวทางของการป้องกันผู้ประกอบอาชีพที่ต้องการ เนื่องจากผู้ประกอบอาชีพจะไม่มีโอกาสสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชจากการทำงาน

ระดับที่ 2 การทดแทน (Substitution) โดยสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณา คือ ต้องทำการเปรียบเทียบความเสี่ยงใหม่ที่อาจเกิดขึ้นของสิ่งทดแทนกับความเสี่ยงเดิม การทบทวนนี้ควรพิจารณาว่าสิ่งที่นำมาทดแทนจะสามารถนำมาใช้ในการทำงานได้อย่างไร และส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ประกอบอาชีพหรือไม่ ทั้งนี้ สารทดแทนที่มีประสิทธิภาพช่วยลดโอกาสการเกิดผลกระทบและไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงใหม่ เช่น การใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่มีความเป็นพิษ น้อยกว่าทดแทนสารกำจัดศัตรูพืชเดิมที่มีการใช้งาน เป็นต้น

ระดับที่ 3 การควบคุมทางวิศวกรรม (Engineering controls) ช่วยลดหรือป้องกันอันตรายจากการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช หรือเครื่องจักรกลทางการเกษตรของผู้ประกอบอาชีพ การควบคุมทางวิศวกรรมอาจรวมถึง การดัดแปลง อุปกรณ์หรือพื้นที่ทำงาน การใช้อุปกรณ์ป้องกัน การระบายอากาศ โดยวิธีการควบคุมทางวิศวกรรม ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ได้แก่ การควบคุมทางวิศวกรรมเป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบอุปกรณ์เดิมที่ใช้งาน การกำจัดหรือปิดกั้นอันตรายที่แหล่งกำเนิดก่อนที่จะสัมผัสกับผู้ประกอบอาชีพ

ระดับที่ 4 การควบคุมทางการบริหารจัดการ (Administrative controls) เป็นกระบวนการในการควบคุม ดูแล จัดการ กำหนดแนวทางปฏิบัติในการทำงานที่ลดระยะเวลา ความถี่ หรือความรุนแรงของการสัมผัสกับสารกำจัดศัตรูพืช เช่น การฝึกอบรม การวางแผนงาน การสับเปลี่ยนตารางเวลาทำงาน เปลี่ยนแปลงขั้นตอน การทำงาน หรือดำเนินการป้องกันอันตรายในเขตพื้นที่งาน เป็นต้น

ระดับที่ 5 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal protective equipment) ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ผู้ประกอบอาชีพสวมใส่ เพื่อลดการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช เช่น หน้ากาก ป้องกันการรับสัมผัสทางการหายใจ ถุงมือ แวนตานิรภัย เป็นต้น

## ตัวอย่างมาตรการที่ควรเลือกใช้ในการป้องกันควบคุมโรคหรืออาการสำคัญของพืชสารกำจัดศัตรูพืช ได้แก่

1. การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated pest management: IPM) เป็นวิธีการที่ควรเลือกใช้เป็นอันดับแรก เนื่องจากการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated pest management: IPM) เป็นแนวทางการดำเนินงานที่จะเลือกใช้วิธีการควบคุม เพื่อมาใช้ในการกำจัดหรือปราบหรือควบคุมศัตรูพืชโดยใช้หลักการด้านนิเวศวิทยา และเศรษฐศาสตร์ สังคม และสิ่งแวดล้อม นำมาประยุกต์วิธีการควบคุมศัตรูพืชโดยใช้หลักการการบริหารศัตรูพืชหรือการจัดการแบบผสมผสาน ซึ่งเป็นการเลือกใช้วิธีควบคุมศัตรูพืชด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำมาใช้ร่วมกัน ผสมผสานกันให้ถูกต้อง ถูกเวลา เหมาะสมกับสถานการณ์ และสภาพพื้นที่ โดยใช้กลไกการควบคุมโดยศัตรูธรรมชาติ ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสมกับศัตรูพืช เน้นความปลอดภัย เพื่อลดปริมาณศัตรูพืชในพื้นที่นั้น ลดความเสี่ยงต่อคน และระบบนิเวศเกษตรและสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุดและเลือกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นทางเลือกสุดท้าย การประยุกต์หลักการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน เพื่อเสนอเป็นมาตรการขับเคลื่อนให้เกษตรกร ได้รับการส่งเสริม และสนับสนุนการเพาะปลูกดังนี้

1. ปลูกพืชให้แข็งแรงสมบูรณ์ โดยพืชที่มีความแข็งแรงสมบูรณ์จะสามารถทนทานต่อศัตรูพืชได้ ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้พืชมีความแข็งแรงและสมบูรณ์ ได้แก่ การมีพืชสายพันธุ์ดี เมล็ดพันธุ์มีความสมบูรณ์ และต้นกล้าแข็งแรง มีกระบวนการเตรียมพื้นที่เพาะปลูก วั่นระยะปลูกให้ถูกต้อง การปรับปรุงดิน การจัดการปุ๋ย การจัดการน้ำ และการปลูกพืชหมุนเวียน

2. พืชที่ชรัยศาสตร์ธรรมชาติ ให้สามารถดำรงอยู่ได้อย่างปลอดภัยและขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณได้เองตามธรรมชาติ เพื่อจะช่วยลดและควบคุมศัตรูพืชให้อยู่ในระดับต่ำ หรือเป็นการกำจัดศัตรูพืชด้วยศัตรูธรรมชาติ ทั้งนี้ กระบวนการนี้ต้องมีความเข้าใจบทบาทของศัตรูธรรมชาติ ซึ่งสามารถกำจัดศัตรูพืชที่ต้องการในแปลงเพาะปลูกได้ เพื่อที่จะสามารถอนุรักษ์สิ่งที่มีประโยชน์ โดยการสำรวจระบบนิเวศเกษตรอย่างสม่ำเสมอ และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีที่จะทำลายศัตรูธรรมชาติที่ควบคุมศัตรูพืช

3. สำรจวแปลงอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากระบบการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ต้องใช้ข้อมูลสถานการณ์จริงในแปลงเพาะปลูก โดยติดตามสถานการณ์แปลงปลูกอย่างน้อยสัปดาห์ละหนึ่งครั้ง เช่น สำรจวดิน น้ำ ต้นพืช ศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการจัดการควบคุมศัตรูพืชด้วยวิธีการที่เหมาะสม

4. พัฒนาให้เกษตรกรเป็นผู้เชี่ยวชาญในการจัดการพืช เนื่องจากเกษตรกรต้องเป็นผู้ตัดสินใจจัดการพืชในแปลงปลูกของตนเองแบบรายวัน ดังนั้น เกษตรกรต้องเรียนรู้และเข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์แปลงปลูกพืชของตนเอง เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยน หรือปรับปรุงการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

การตัดสินใจดำเนินการควบคุมศัตรูพืช ด้วยวิธีผสมผสาน จะไม่มุ่งเน้นการกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดโดยตรง เช่น กำจัดแมลง กำจัดโรคพืช หรือวัชพืชและอื่น ๆ แต่การควบคุมโดยวิธีผสมผสาน จะต้องพิจารณาร่วมกันเป็นระบบเดียวกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดประชากรของศัตรูพืชลง ให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย ตามแผนภาพที่ 1



ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี. การจัดการศัตรูพืช โดยวิธีผสมผสาน (IPM). กุมภาพันธ์ 2551

## ภาพที่ 2 การตัดสินใจเลือกใช้วิธีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน

### 2. มาตรการควบคุมป้องกันการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1 ตรวจสอบคำเตือนและเอกสารกำกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งแสดงถึงชนิดสารเคมีและส่วนผสมของสารเคมี ในผลิตภัณฑ์ที่ออกฤทธิ์ จากนั้นเลือกผลิตภัณฑ์สารกำจัดศัตรูพืชที่มีความเป็นพิษต่ำที่สุด

2.2 การอ่านฉลากผลิตภัณฑ์ก่อนซื้อและเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสูตรสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีโอกาสเสี่ยงน้อยที่สุด นอกจากนี้ฉลากสารกำจัดศัตรูพืชจะระบุจำนวนอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลขั้นต่ำ เช่น ถุงมือหรือแว่นตา ที่จำเป็นในการลดความเสี่ยงในการสัมผัส และพิจารณาใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลเพิ่มเติมเพื่อลดความเสี่ยงในการสัมผัสให้ได้มากยิ่งขึ้น

2.3 ใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่เหมาะสมกับงานหรือการเพาะปลูก โดยปฏิบัติตามคำแนะนำในฉลากอย่างเคร่งครัด การใช้สารกำจัดศัตรูพืชมากเกินไปอาจทำให้คน สัตว์เลี้ยง และสิ่งแวดล้อมได้รับสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชในระดับที่สูงมากยิ่งขึ้น

2.4 เก็บสารกำจัดศัตรูพืชให้ห่างจากเด็ก สัตว์เลี้ยง หรือกลุ่มเปราะบาง เพื่อป้องกันการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ ระหว่างการใช้ หรือการจัดเก็บสารกำจัดศัตรูพืช

2.5 อาบน้ำเปลี่ยนเสื้อผ้าทันทีหลังการทำงาน หรือฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช พร้อมทั้งแยกซักเสื้อผ้าจากสมาชิกในครอบครัว





## แบบสอบถามโรคหรืออาการสำคัญของพืชจากสารกำจัดศัตรูพืช

### คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์นี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการสัมภาษณ์ผู้ป่วยโรคพืชสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เน้นค้นหาสาเหตุและลักษณะอาการจากการได้รับสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช เพื่อวางแผนในการป้องกันควบคุมโรคต่อไป



### ส่วนที่ 1 ข้อมูลลักษณะประชากร

- 1.1 ชื่อ-สกุล
- 1.2 เพศ  ชาย  หญิง
- 1.3 น้ำหนัก ..... กิโลกรัม
- 1.4 ส่วนสูง ..... เซนติเมตร
- 1.5 อายุ .....ปี
- 1.6 โรคประจำตัว  
 เบาหวาน  ความดันโลหิตสูง  ภูมิแพ้  อื่น ๆ ระบุ .....
- 1.7 ท่านสูบบุหรี่/ยาเส้นหรือไม่  
 สูบ  ไม่สูบ
- 1.8 ท่านดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (สุรา/เบียร์) หรือไม่  
 ดื่ม  ไม่ดื่ม
- 1.9 ลักษณะอาชีพที่ทำ  
 เพาะปลูกด้วยตนเอง  รับจ้างเพาะปลูก  อื่น ๆ (ระบุ) .....
- 1.10 ประเภทของพืชที่ทำการเพาะปลูก .....
- 1.11 พื้นที่เกษตรกรรมของท่านทั้งหมด ..... ไร่
- 1.12 ท่านเคยรู้เรื่องอันตรายจากสารกำจัดศัตรูพืชหรือไม่  
 ไม่เคย  เคย จากแหล่ง (ระบุ) .....



### ส่วนที่ 2 ความเป็นไปได้ของการได้รับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

- 2.1 ท่านเป็นผู้ได้รับผลกระทบหรือผู้ป่วยจากเหตุการณ์วันนั้นหรือไม่  
 ใช่  ไม่ใช่
- 2.2 ท่านเคยเป็นผู้ใช้สารกำจัดศัตรูพืชด้วยตนเองมาก่อนหรือไม่  
 ใช่  ไม่ใช่
- 2.3 ในวันเกิดเหตุท่านเกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
 เป็นผู้ผสมสารเคมี  
 เป็นผู้ฉีดพ่นเองหรือหว่านเมล็ดเอง  
 อยู่ในบริเวณที่มีการฉีดพ่นหรือสัมผัส  
 ไม่เกี่ยวข้องเลย  
 อื่น ๆ ระบุ .....

## แนวทางการเฝ้าระวังและการสอบสวนโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม ภายใต้พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562

- 2.4 ท่านได้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาจากแหล่งใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ซื้อร้านค้า                       จากเพื่อนบ้าน
- หน่วยงานรัฐ                       อื่น ๆ ระบุ .....
- 2.5 ในวันดังกล่าวก่อนการใช้สารเคมีท่านทราบหรือไม่ว่าสารเคมีนี้ คืออะไร
- ทราบ ระบุชื่อสาร .....
- ไม่ทราบ
- 2.6 ท่านได้อ่านฉลากที่ภาชนะบรรจุหรือไม่                       ใช่                       ไม่ใช่
- 2.7 ท่านได้ใส่หน้ากากหรือผ้าปิดจมูกขณะทำงานหรือไม่                       ใช่                       ไม่ใช่
- 2.8 ท่านสวมถุงมือขณะทำงานหรือไม่                       ใช่                       ไม่ใช่
- 2.9 ท่านสวมเสื้อแขนยาวหรือกางเกงขายาวขณะทำงานหรือไม่                       ใช่                       ไม่ใช่
- 2.10 ท่านสวมใส่รองเท้าบูทขณะทำงานหรือไม่                       ใช่                       ไม่ใช่
- 2.11 ท่านถอดเสื้อกึ่งทันทีกายหลังการทำงานเสร็จสิ้นหรือไม่                       ใช่                       ไม่ใช่
- 2.12 ท่านมีการแยกซักเสื้อผ้าที่สวมใส่ทำงานกับเสื้อผ้าอื่น ๆ                       ใช่                       ไม่ใช่
- 2.13 ท่านทิ้งภาชนะที่ใส่เมล็ดพืชที่ไหนดังไร
- ทิ้งไว้ทั่วไป                       ฝังกลบ                       เผา                       อื่น ๆ ระบุ .....
- 2.14 ในวันเกิดเหตุท่านมีการล้างมือหรือชำระล้างร่างกายหลังทำงาน หรือไม่
- มี                       ไม่มี
- 2.15 ในวันเกิดเหตุท่านมีการล้างมือหรือชำระล้างร่างกายก่อนกินอาหาร หรือไม่
- มี                       ไม่มี
- 2.16 หลังทานเมล็ดพืชหรือใช้สารเคมีเสร็จแล้วนานเท่าไรจึงกินอาหาร ..... (นาที/ชม.)
- 2.17 หลังกินอาหาร นานเท่าไรจึงเกิดอาการ ..... (นาที/ชม.)



### ส่วนที่ 3 ลักษณะอาการหรือผลกระทบจากการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช

ลักษณะอาการ	มี	ไม่มี	การรักษาที่โรงพยาบาล/ ปฐมพยาบาล		ลักษณะอาการ	มี	ไม่มี	การรักษาที่โรงพยาบาล/ ปฐมพยาบาล	
			ไม่ได้รักษา	รักษา/ admit				ไม่ได้รักษา	รักษา/ admit
1. เวียนศีรษะ/ ปวดศีรษะ					5. เจ็บหน้าอก/ แน่นหน้าอก				
2. คลื่นไส้					6. คันที่ผิวหนัง/ มีตุ่มที่ผิวหนัง				
3. อาเจียน					7. แสบจมูก				
4. หายใจติดขัด					8. แสบตา/ ตาแดง/คันตา				



ส่วนที่ 4 ข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติม

4.1. ท่านรู้จักคลินิกเกษตรกรหรือไม่

ไม่รู้จัก

รู้จัก และเคยไปใช้บริการ

รู้จัก แต่ไม่เคยไปใช้บริการ

อื่น ๆ ระบุ .....

4.2. ข้อมูลอื่น ๆ

.....  
.....  
.....  
.....

ผู้บันทึกข้อมูล

ชื่อ - สกุล .....

หน่วยงาน ..... โทรศัพท์ .....

### 13. เอกสารอ้างอิง (References)

โยธิน เบญจวงษ์, วิลาวัลย์ จีงประเสริฐ. มาตรฐานการวินิจฉัยโรคจากการทำงาน ฉบับเฉลิมพระเกียรติเนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา. นนทบุรี. สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงาน; 2550

ศิริลักษณ์ วงษ์วิจิตรสุข. Biomarkers กับบทบาทที่สำคัญในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย. วารสาร มฉก.วิชาการ. 2552;12:89-99.

ศูนย์พิษวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี. ภาวะจากสารปราบศัตรูพืช: กรณีศึกษาจากผู้ป่วย [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 5 ต.ค. 2564]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.rama.mahidol.ac.th/poisoncenter/th/books/24jun2016-1319>

ศูนย์พิษวิทยารามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์รามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล. สารเคมีกำจัดวัชพืช (Herbicides) [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 5 ต.ค. 2564]. เข้าถึงได้จาก: <https://med.mahidol.ac.th/poisoncenter/th/bulletin/bul99/v7n3/Herb>

ศรีศักดิ์ สุนทรไชย. สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ : เอกสารการสอนชุดวิชา พิษวิทยาและอาชีวเวชศาสตร์ ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1. นนทบุรี. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช; 2551. หน้า 3.67-3.82.

ศรีศักดิ์ สุนทรไชย. สารประกอบออร์กาโนฟอสเฟตและค่าดัชนีสารพิษในตัวอย่างทางชีวภาพของสารประกอบออร์กาโนฟอสเฟต : เอกสารการสอนชุดวิชา พิษวิทยาและอาชีวเวชศาสตร์ ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1. นนทบุรี. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช; 2551. หน้า 4.36-4.38.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). 2021 TLVs and BEIs: Based on the documentation of the threshold limit values for chemical substances and physical agents & biological exposure indices. Ohio: American Conference of Governmental Industrial Hygienists; 2021.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Glyphosate [Internet]. 2020 [cited 2021 Oct 5]. Available from: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp214.pdf>

Centers for disease control and prevention. Facts about paraquat [Internet]. [cited 2021 Oct 5]. Available from: <https://emergency.cdc.gov/agent/paraquat/basics/facts.asp>

Eugene Braunwald, Anthony S. Fauci, Dennis L. Kasper, McGraw-Hill, Stephen L. Hauser, Richard M. Stone, et al. Organophosphate and carbamate insecticides. Harrison's Principles of Internal Medicine. 15<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill Professional; 2001.

Ian Brown, Annalisa Chiodini, et al. Pesticides and other agrochemicals. Hunter's Diseases of Occupations. 10<sup>th</sup> ed. London: CRC Press; 2010. p. 395-417.

Nation pesticide information center. Glyphosate [Internet]. [cited 2021 Oct 5]. Available from: <http://npic.orst.edu/factsheets/glyphogen.html>

Marc B Schenker, Steven R Offerman, Timothy E Albertson. Pesticides. In: William N Rom, editors. Environmental and Occupational Medicine. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. p. 1158-76.

National pesticide information center. Minimizing pesticide risks [Internet]. [cited 2022 Sep 18]. Available from: <http://npic.orst.edu/health/minexp.html>

O'Malley M. Pesticides. In: Ladou, editors. Current occupational & environmental medicine. 4<sup>th</sup> ed. New York: McGraw Hill; 2007. p. 532-78.

Page GA. Agricultural Chemical: Pesticides. In: Stellamn JM, editors. ILO Encyclopedia of Occupational Health and Safety 4<sup>th</sup> ed. Geneva: ILO office; 1998. p. 62.9-15.

Ricky Lee Langley, William J Meggs. Farmers and Farm Personnel. In: Richark J Hamilton, Scott D Phillips, editors. Occupational, Industrial, and Environmental Toxicology. St. Louis, Missouri: Mosby-Year Book; 1997. p. 105-9.

Robert J. McCunney, Paul P. Rountree. Hepatic Disorder. In: Ross S Myerson, editors. A Practical Approach to Occupational and Environmental Medicine. 3th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003. p.462

Eugene Braunwald, Anthony S. Fauci. Anticoagulant, fibrinolytic, and antiplatelet therapy. In: Robert I Handin, editors. Harrison's principles of internal medicine. 15th ed. New York: McGraw Hill; 2001. p. 758. Eugene Braunwald, Anthony S. Fauci. Warfarin. Pulmonary thromboembolism. In: Samuel Z Goldhaber, editors. Harrison's principles of internal medicine. 15th ed. New York: McGraw Hill; 2001. p. 1512.

Frances M Dyro. Organophosphates. Medscape [Internet]. 2020 [cited 2021 Oct 5]. Available from: <http://www.emedicine.com/neuro/topic286.htm>

กรมวิชาการเกษตร. คู่มือการใช้บริการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง คุณภาพวัตถุมีพิษการเกษตรและสารธรรมชาติ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 1 พ.ย. 2565]. เข้าถึงได้จาก: <http://lib.med.psu.ac.th/pdf/van01.pdf>

กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี. การจัดการศัตรูพืช โดยวิธีผสมผสาน (IPM) [อินเทอร์เน็ต]. 2551 [เข้าถึงเมื่อ 2 พ.ย. 2565]. เข้าถึงได้จาก :<https://www.klongsaensaeb.go.th /application/uploads/files/download/16421580700.pdf>

Edward B Radcliffe, William D Hutchison, Rafael E Cancelado. Integrated pest management concepts, tactics, strategies and case studies. Cambridge: Cambridge University; 2009.

คณะกรรมการด้านการเฝ้าระวัง การป้องกัน  
และการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม  
ภายใต้พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. นายอภิชาติ วชิรพันธ์<br>รองอธิบดีกรมควบคุมโรค                                       | ที่ปรึกษา |
| 2. นายสมเกียรติ ศิริรัตนพฤษชัย<br>นายแพทย์ทรงคุณวุฒิ กรมควบคุมโรค                      | ที่ปรึกษา |
| 3. นางปานทิพย์ โชติเบญจมาภรณ์<br>นายแพทย์ทรงคุณวุฒิ กรมควบคุมโรค                       | ที่ปรึกษา |
| 4. นายวิรัช ประวันเตา<br>นักวิชาการสาธารณสุขทรงคุณวุฒิ กรมควบคุมโรค                    | ที่ปรึกษา |
| 5. ศาสตราจารย์สุรศักดิ์ บุรณตรีเวทย์<br>คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์            | ประธาน    |
| 6. ผู้อำนวยการกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค                       | รองประธาน |
| 7. รองผู้อำนวยการตามที่อยู่ผู้อำนวยการกองโรคจากการประกอบอาชีพ<br>และสิ่งแวดล้อมมอบหมาย | รองประธาน |
| 8. นายหิรัญวุฒิ แพร่คุณธรรม<br>กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค      | คณะทำงาน  |
| 9. รองศาสตราจารย์วันที พันธุ์ประสิทธิ์<br>คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล          | คณะทำงาน  |
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณรงค์ภณ ทุมวิภาต<br>คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล  | คณะทำงาน  |
| 11. นางสาวฉันทนา ผดุงทศ<br>กองโรคติดต่อทางแมลง กรมควบคุมโรค                            | คณะทำงาน  |
| 12. นางสาวเกศ ชัยวัชรภรณ์<br>โรงพยาบาลสมุทรปราการ                                      | คณะทำงาน  |
| 13. นางชุลีกร ธนธิตกร<br>สถาบันเวชศาสตร์ป้องกันศึกษา กรมควบคุมโรค                      | คณะทำงาน  |
| 14. นางสาวธนวดี จันทร์เทียน<br>กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค                              | คณะทำงาน  |
| 15. นายธรรมสินธ์ อิงวิยะ<br>คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์                     | คณะทำงาน  |
| 16. นางแสงโฉม ศิริพานิช<br>สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์              | คณะทำงาน  |
| 17. นายวินัย ทองชุบ<br>สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก กรมควบคุมโรค      | คณะทำงาน  |

18. นางสาวสมฤดี โสมเกษตรินทร์  
สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา กรมควบคุมโรค  
คณะทำงาน
19. นางสาวอารีพิศ พรหมรัตน์  
สถาบันราชประชาสมาสัย กรมควบคุมโรค  
คณะทำงาน
20. นางสาวนนทวรรณ ลานขุนทด  
สถาบันราชประชาสมาสัย กรมควบคุมโรค  
คณะทำงาน
21. นางสาวขวัญยืน ศรีเปารยะ  
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์  
คณะทำงาน
22. ผู้แทนสมาคมพิษวิทยาแห่งประเทศไทย  
คณะทำงาน
23. ผู้อำนวยการศูนย์อ้างอิงทางห้องปฏิบัติการและพิษวิทยา หรือผู้แทน  
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค  
คณะทำงาน
24. หัวหน้ากลุ่มอาชีวอนามัยแรงงานในระบบและสื่อสารความเสี่ยง หรือผู้แทน  
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค  
คณะทำงาน
25. หัวหน้ากลุ่มกฎหมายและพัฒนาหน่วยปฏิบัติการ หรือผู้แทน  
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค  
คณะทำงาน
26. หัวหน้ากลุ่มพัฒนาระบบข้อมูลและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน หรือผู้แทน  
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค  
คณะทำงาน  
และเลขานุการ
27. หัวหน้ากลุ่มเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อมและแรงงานนอกระบบ หรือผู้แทน  
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค  
คณะทำงาน  
และเลขานุการ
28. ผู้แทนกลุ่มพัฒนาระบบข้อมูลและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน  
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค  
คณะทำงาน  
และผู้ช่วยเลขานุการ
29. ผู้แทนกลุ่มเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อมและแรงงานนอกระบบ หรือผู้แทน  
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค  
คณะทำงาน  
และผู้ช่วยเลขานุการ





