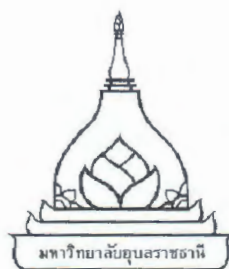


การประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต
ของเกษตรกรที่ปลูกพริก ในพื้นที่ตำบลนากระแซง อำเภอดงหลวง
จังหวัดอุบลราชธานี

อิสระ มรดก

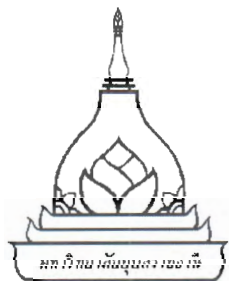
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2557
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



ASSESSMENT OF ORGANOPHOSPHATE PESTICIDES EXPOSURE
TO CHILLI FARMERS IN NAKRASAENG SUBDISTRICT,
DET UDOM DISTRICT, UBON RATCHATHANI PROVINCE

ISARA MORADOK

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY
FACULTY OF SCIENCE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2014
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตของเกษตรกรที่ปลูกพริก
ในพื้นที่ตำบลนากระแซง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี

ผู้วิจัย นายอิสระ มรดก

คณะกรรมการสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรศนีย์ พุกกาสิทธิ

ประธานกรรมการ

ดร.ชิดหทัย เพชรช่วย

กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวรรณ อมตธงไชย

กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพรรณ พิงโพธิ์

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.ชิดหทัย เพชรช่วย)

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2557

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากคณาจารย์ และผู้มีพระคุณหลายท่านขอขอบคุณ ดร.ชิดหทัย เพชรช่วย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำทางด้านวิชาการ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และข้อคิดเห็นด้วยความเอาใจใส่ พร้อมทั้งให้กำลังใจและเป็นแบบอย่างที่ดีในการทำงานแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ หน่วยวิจัยสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ศูนย์วิจัยด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพประยุกต์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการ และเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างขอขอบพระคุณ คุณผลทวี ประสานดี ที่กรุณาให้คำแนะนำ ในเรื่องของการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติในการวิจัย และข้อคิดเห็นด้วยความเอาใจใส่มาโดยตลอด ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรรศนีย์ พฤกษาสิริทธิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวรรณ อมตธงไชย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพรรณ พิงโก๊ะ คณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณ เกษตรกรผู้ปลูกพริกในพื้นที่ ตำบลนากระแซง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์และร่วมมือในการให้ข้อมูลเป็นอย่างดี

งานวิจัยนี้ยังได้รับการสนับสนุนงบประมาณบางส่วนจากโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา และพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาประจำปีงบประมาณ 2556 ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย



อัสระ มรดก

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

เรื่อง : ประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตของเกษตรกรที่ปลูกพริก ในพื้นที่ตำบลนากระแซง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี

ผู้วิจัย : อิสระ มรดก

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ชิดหทัย เพชรช่วย

คำสำคัญ : เกษตรกรผู้ปลูกพริก, เมทาบอลไลต์ของออร์กาโนฟอสเฟต, การประเมินการสัมผัส

การศึกษานี้เป็นการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตของเกษตรกรที่ปลูกพริกในพื้นที่ตำบลนากระแซง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพริกจำนวน 46 คน และกลุ่มอ้างอิงซึ่งไม่ได้ประกอบอาชีพเกษตรกรจำนวน 30 คน ทำการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง พฤศจิกายน 2556 ซึ่งใช้วิธีการศึกษาที่เรียกว่าการเฝ้าคุมการสัมผัสทางชีวภาพ โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลไลต์ของออร์กาโนฟอสเฟตในรูปของไดออลคิลฟอสเฟตเมทาบอลไลต์ 6 ชนิด ประกอบด้วย DMP, DEP, DMTP, DMDTP, DETP และ DEDTP ผลการศึกษาพบว่า สารเมทาบอลไลต์ในปัสสาวะส่วนใหญ่ที่ตรวจพบในเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างคือ DEP และ DETP ซึ่งเป็นเมทาบอลไลต์ทั่วไปของสารเคมีกำจัดแมลงคลอไพริฟอสที่เกษตรกรใช้ฉีดพ่นอย่างแพร่หลายในพื้นที่ศึกษา โดย DEP มีค่าอยู่ระหว่าง $< \text{LOD} - 21.64$ ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน DETP มีค่าอยู่ระหว่าง $< \text{LOD} - 5.41$ ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน เมื่อพิจารณาในรูปของผลรวมปริมาณสาร เมทาบอลไลต์ทั้งหมด (total DAPs) เปรียบเทียบระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกพริกและกลุ่มอ้างอิง พบว่าปริมาณสารเมทาบอลไลต์ทั้งหมดในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริกมีค่าสูงกว่าปริมาณเมทาบอลไลต์ในกลุ่มอ้างอิงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยสารเมทาบอลไลต์ทั้งหมดในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริก มีค่าอยู่ในช่วง 0.06-28.41 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน และค่าเฉลี่ยของสารเมทาบอลไลต์ทั้งหมดในปัสสาวะของกลุ่มอ้างอิง มีค่าอยู่ในช่วง 0.04-0.75 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน ผลการสำรวจความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชด้วยแบบสัมภาษณ์ พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกพริกส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจและมีทัศนคติในเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับดี แต่เกษตรกรยังมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีที่ไม่เหมาะสมและการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานไม่ถูกต้องครบถ้วน นอกจากนี้ พบว่าพฤติกรรมปฏิบัติตัวของเกษตรกรบางพฤติกรรมมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณสารเมทาบอลไลต์ในปัสสาวะในระดับปานกลางถึงระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) นั้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r) อยู่ระหว่าง -0.707 ถึง -0.805 แสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมปฏิบัติตัวดังกล่าวช่วยลดความเสี่ยงในการสัมผัสสารเคมี จึงพบว่าปริมาณสารเมทาบอลไลต์ในปัสสาวะต่ำ ได้แก่ ข้อปฏิบัติในเรื่องของ การจัดเก็บและการกำจัดสารเคมี การสวมอุปกรณ์ป้องกันขณะผสมสารเคมี รวมถึงการปฏิบัติตนหลังเสร็จสิ้นการฉีดพ่น

ABSTRACT

TITLE : ASSESSMENT OF ORGANOPHOSPHATE PESTICIDES EXPOSURE TO
CHILLI FARMERS IN NAKRASAENG SUBDISTRICT, DET UDOM DISTRICT,
UBON RATCHATHANI PROVINCE

AUTHOR : ISARA MORADOK

DEGREE : MASTER DEGREE

MAJOR : ENVIRONMENTAL THECNOLOGY

ADVISOR : CHIDHATHAI PETCHUAY, Ph.D.

KEYWORDS : CHILLI FARMERS, ORGANOPHOSPHATE METABOLITES, EXPOSURE
ASSESSMENT

This study was the exposure assessment of organophosphate pesticide for chilli farmer in Nakrasaeng subdistrict, Det Udom District, Ubon Ratchathani Province. This cross-sectional study was conducted on 46 chilli farmers as volunteer participants and 30 reference subjects as non-farmworker during May to November 2014. Organophosphate metabolites in urine samples collecting from all study population were analized. Questionnaires were also used to survey the knowledges, attitudes and behaviors information in pesticide application of chilli farmer. The analytical results of urinary dialkylphosphate metabolites (DAPs) including DMP DEP DMTP DETP DMDTP and DEDTP shown most of DAPs detected in farmworkers urine samples were DEP and DETP as a common metabolites of chlorpyrifos which widely using in the study area. These metabolites concentration ranged from <LOD to 21.64 $\mu\text{g/g}$ creatinine for DEP, and from <LOD to 5.41 $\mu\text{g/g}$ creatinine for DETP. In addition, The urinary metabolite of member in chilli growing farmer was significantly different from the urinary metabolite of non-occupational ($P < 0.05$). It was found that total metabolite mean of chilli growing farmer ranging 0.06-28.41 $\mu\text{g/g}$ creatinine and total metabolite mean of non-occupational ranging between 0.04-0.75 $\mu\text{g/g}$ creatinine. The results of an interview for knowledge, attitude and pesticide application behaviors showed that most chilli growing farmers had good level of knowledge and attitude on pesticide applications, they still had some improper pesticide applications and incomplete using PPE. In addition, the correlation between pesticide application behaviors and urinary OP metabolites showed that some practices in pesticide use were moderate to high negative correlated to urinary OP metabolite of chilli farmers significantly ($P < 0.01$) with Pearson correlation coefficient (r) in range -.707 to -.805. In indicated that these practices related to low level of OP metabolite result of risk

reduction in chemical exposure, such as the practices in chemical storage and disposal, using protection equipment while chemical mixing, as well as the behaviors after spraying.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	4
2.2 การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ (health risk assessment)	15
2.3 พริกและวิธีการปลูกพริก	20
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 รูปแบบการวิจัย	27
3.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	27
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	27
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	30
บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล	
4.1 ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร	32
4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารเมตาบอไลต์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะ	45
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับปริมาณสารเมตาบอไลต์ในปัสสาวะของเกษตรกร	51
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	
5.1 สรุปผลการศึกษา	59
5.2 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย	61

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	62
ภาคผนวก	
ก แบบสัมภาษณ์	69
ข ระดับสารเมตาบอไลต์และครีเอทีนีนของกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิง	78
ค การทวนสอบวิธีการวิเคราะห์	83
ง ขั้นตอนการเตรียม Sample DAPs ในตัวอย่างปัสสาวะ	86
จ ตัวอย่าง กราฟในการตรวจวิเคราะห์	88
ฉ ภาพในการดำเนินการวิจัยในพื้นที่ศึกษา	92
ช การนำเสนอผลงานวิชาการ	95
ประวัติผู้วิจัย	112

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	ระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 9
2.2	รายชื่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและสารเมทาบอลิท์ที่สำคัญ 14
4.1	จำนวนและร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 33
4.2	ข้อมูลจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับอาการทางสุขภาพขณะฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 35
4.3	ผลสำรวจระดับความรู้ในเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 37
4.4	การจำแนกระดับความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 38
4.5	ผลสำรวจทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 39
4.6	การจำแนกระดับทัศนคติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 40
4.7	การจำแนกระดับพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 40
4.8	ข้อมูลพฤติกรรมในการจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่ม ตัวอย่าง 41
4.9	ข้อมูลพฤติกรรมในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 42
4.10	ข้อมูลพฤติกรรมในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 42
4.11	ข้อมูลพฤติกรรมหลังการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 43
4.12	ข้อมูลเกี่ยวกับการสวมอุปกรณ์ป้องกันตัวเองจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชขณะ ปฏิบัติงาน 44
4.13	ปริมาณเมทาบอลิท์ทั่วไปของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่ม ตัวอย่าง 45
4.14	สารเมทาบอลิท์แต่ละชนิดที่ตรวจพบในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 47
4.15	ปริมาณเมทาบอลิท์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มอ้างอิง 48
4.16	ระดับปริมาณสารเมทาบอลิท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตจำแนก ตามกลุ่ม 50
4.17	ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีกับปริมาณ สารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกร 52
4.18	ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการผสมสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ใน ปัสสาวะของเกษตรกร 53
4.19	ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการฉีดพ่นสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ ในปัสสาวะของเกษตรกร 53
4.20	ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมหลังการฉีดพ่นสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ ในปัสสาวะของเกษตรกร 55
4.21	การจำแนกระดับความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของ เกษตรกร 56

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข.1	ปริมาณเมทาบอไลต์ทั่วไปของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกร กลุ่มตัวอย่าง (ไม่โครกรั่มต่อกรั่มครีเอตินีน)	79
ข.2	ปริมาณเมทาบอไลต์ทั่วไปของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกร กลุ่มอ้างอิง (ไม่โครกรั่มต่อกรั่มครีเอตินีน)	81

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	โครงสร้างทั่วไปของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต	11
2.2	โครงสร้างของ คลอร์ไพริฟอส (Chlorpyrifos)	12
2.3	กระบวนการเมแทบอลิซึมของคลอร์ไพริฟอสในร่างกายมนุษย์	13
2.4	โครงสร้างทั่วไปของสารเมแทบอลิซึมออร์กาโนฟอสเฟต	14
2.5	กระบวนการหลังจากได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายจากการหายใจ	17
2.6	ความสัมพันธ์ของระดับตัวชี้วัดการสัมผัสทางชีวภาพ (Biomarkers of exposure) กับระยะเวลาที่ตัวชี้วัดปรากฏ	19
4.1	การเปรียบเทียบปริมาณเมแทบอลิซึมของออร์กาโนฟอสเฟตทั้งหมด (Total DAPs) ระหว่าง กลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิง	51
ฉ.1	แปลงปลูกพริกและอุปกรณ์ฉีดพ่นสารเคมี	93
ฉ.2	การสัมภาษณ์เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบถาม	93
ฉ.3	เตรียมการฉีดพ่นและผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	93
ฉ.4	การวิเคราะห์หาเมแทบอลิซึมในปัสสาวะของเกษตรกร	94

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ในการทำการเกษตรสารเคมีกำจัดศัตรูพืชถูกนำมาใช้จำนวนมากเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาดและป้องกันโรคที่มีแมลงเป็นพาหะ โดยเฉพาะในประเทศไทยซึ่งอยู่ในแถบโซนร้อน ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม จึงมีการใช้สารเคมีมาเป็นเวลานานและปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นทุกปี จากปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่สูงและมีใช้อย่างกว้างขวาง ทำให้มีผลกระทบต่อมนุษย์ สัตว์และสิ่งแวดล้อม และจากความเชื่อและพฤติกรรมการใช้ที่ไม่เหมาะสม จากเกษตรกรบางกลุ่มที่ต้องการให้สารกำจัดศัตรูพืชออกฤทธิ์รุนแรง โดยทำการผสมสารเคมีหลายชนิดเข้าด้วยกัน ซึ่งเน้นความสำคัญด้านประสิทธิภาพมากกว่าผลกระทบทที่จะเกิดขึ้นต่อสุขภาพของเกษตรกร ทำให้ผลกระทบที่เกิดขึ้นรุนแรงยิ่งขึ้น

การที่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในด้านเกษตรกรรมทำให้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรเอง ผู้บริโภคและคนทั่วไปที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง การเข้ารับสารกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายอาจมาจาก ทางผิวหนัง ช่องปาก และทางลมหายใจ ซึ่งสารพิษดังกล่าวโดยเฉพาะสารกำจัดศัตรูพืช ทำให้เกิดโรคพิษออร์กาโนฟอสเฟส โรคพิษคาร์บาเมต เป็นต้น จากรายงานการเฝ้าระวังโรคของสำนักโรคระบาดวิทยา ปี 2549-2553 พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีจำนวน 1,251, 1,452, 1,646, 1,520 และ 1,982 รายตามลำดับ โดยมีแนวโน้มของผู้ป่วยเพิ่มขึ้นทุกปี สอดคล้องกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นในภาคเกษตรซึ่งจังหวัดที่มีการป่วยสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ เชียงราย นครสวรรค์ กำแพงเพชร เชียงใหม่ สุพรรณบุรี (แสงโสม ศิริพานิช, 2554)

ตำบลนากระแซง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ถือเป็นพื้นที่ที่มีประชากรประกอบอาชีพเกษตรกรรมจำนวนมาก เกษตรกรส่วนใหญ่มีอาชีพทำนาและมีการปลูกผักสวนครัวเป็นอาชีพเสริมจากการสำรวจพื้นที่พบว่า เกษตรกรมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวนมากเพื่อป้องกันแมลงศัตรูพืช โรคพืช และเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดศัตรูกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต สารเคมีที่นิยมใช้มากที่สุดในพื้นที่คือ คลอไพริฟอส และเมทโทมิล เป็นต้น ซึ่งการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวนมากประกอบกับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูที่ไม่ถูกต้อง อาจทำให้เกษตรกรมีความเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยได้เมื่อสัมผัสโดยตรง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตของเกษตรกรผู้ปลูกพริก โดยวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลไลต์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกร รวมถึงสอบถามความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรม การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการตัดสินใจวางแผนเฝ้าระวังเพื่อหาแนวทาง

ลดความเสี่ยงหรือแนวทางการจัดการสารกำจัดศัตรูพืชที่ปลอดภัย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตของเกษตรกรผู้ปลูกพริกในพื้นที่ ตำบลนากระแซง อำเภอดงขุดม จังหวัดอุบลราชธานี

1.2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

1.2.2.1 สรุปรวความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

1.2.2.2 วิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปัสสาวะของเกษตรกรที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

1.2.2.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับปริมาณสารเมทาบอลไลท์ในปัสสาวะของเกษตรกร

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตของเกษตรกรผู้ปลูกพริกโดยการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริก และทำการสรุปรวความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ได้ทำการศึกษาเกษตรกรผู้ปลูกพริกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ตำบลนากระแซง อำเภอดงขุดม จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 46 คน ซึ่งเป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากทุกครัวเรือน ครัวเรือนละ 1 ราย และกลุ่มอ้างอิง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นบุคคลที่อาศัยอยู่ในพื้นที่แต่ไม่ได้ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ในระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงพฤศจิกายน 2556

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 การประเมินการสัมผัส (exposure assessment) หมายถึง การประเมินระดับการสัมผัสที่แต่ละบุคคล ประชากร หรือระบบนิเวศ ได้รับว่ามากน้อยเพียงใด โดยคำนึงถึงขนาดการสัมผัส (dose) ระยะเวลาที่สัมผัส (duration) และช่องทางการสัมผัส (routes of exposure) รวมถึงเส้นทางการฟุ้งกระจายของสิ่งคุกคามจากในสิ่งแวดล้อมผ่านตัวกลาง (medias) มาสู่คนด้วย

1.4.2 เกษตรกรผู้ปลูกพริก (chilli farmers) หมายถึงเกษตรกรผู้มีอาชีพปลูกพริกเพื่อเป็นอาชีพเสริม และอาศัยอยู่ในบ้านนากระแซง ตำบลนากระแซง อำเภอดงขุดม จังหวัดอุบลราชธานี

1.4.3 สารเมทาบอลไลท์ของออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate metabolite) หมายถึงสารที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต อยู่ในรูปทั่วไปของไดอัลคิลฟอสเฟต (dialkylphosphate, DAPs) ประกอบด้วยสาร 6 ชนิด ได้แก่ dimethylphosphate (DMP), diethylphosphate (DEP), dimethylthiophosphate (DMTP),

dimethyldithiophosphate (DMDTP), diethylthiophosphate (DETP), diethyldithiophosphate (DEDTP) ซึ่งสารเมทาบอลิท์จะถูกขับออกมากับปัสสาวะภายใน 24 - 48 ชั่วโมง หลังสัมผัสสาร

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เป็นข้อมูลให้กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพริกตระหนักถึงอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

1.5.2 เป็นแนวทางในการป้องกัน แก้ไข เสนอแนะการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเกษตรกรผู้ปลูกพริกต่อไปได้

บทที่ 2

ตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

2.1.1 ชนิดและประเภทของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (pesticides) เป็นสารเคมีที่นำมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตด้านการเกษตรกรรมและนำไปใช้เป็นสารเคมีกำจัดแมลงพาหะนำโรค โดยความหมายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช หมายถึง สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งหรือสารผสมที่มีสารเคมีหลายชนิดที่มีจุดมุ่งหมายใช้ในการป้องกันทำลาย ชับไล่ หรือลดความรุนแรงของสัตว์ที่ก่อความรังควาญ รวมถึงความเสียหาย การก่อปัญหาของพืชหรือจุลชีพอีกด้วย (มธุรส รุจิรวัดน์, 2549) ซึ่งสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในทางการเกษตร ที่มีการจำหน่ายทางการค้า มีมากกว่า 1,000 ชนิด ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ตามชนิดของสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในการควบคุมและกำจัด ได้แก่ สารเคมีกำจัดแมลง (insecticide) สารป้องกันกำจัดวัชพืช (herbicide) สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (fungicide) และสารกำจัดหนูและสัตว์แทะ (rodenticides) เป็นต้น (สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม, 2547)

2.1.1.1 สารเคมีกำจัดแมลง (Insecticide)

สารเคมีกำจัดแมลงเป็นสารเคมีการเกษตรที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด สารเคมีกำจัดแมลงแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ตามชนิดของสารเคมีได้ 4 ประเภท คือ

1) กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine)

สารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนเป็นสารอินทรีย์สังเคราะห์ที่มีโมเลกุลประกอบไปด้วยคาร์บอน (C) คลอรีน (Cl) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้อีก 3 กลุ่มดังนี้

- กลุ่มอนุพันธ์ของคลอรีนเอเทนส์ (chlorinated ethanes derivatives) อาจเรียกว่ากลุ่มดีดีทีอนาล็อกซ์ (DDT analog) สารในกลุ่มนี้ที่รู้จักกันดี ได้แก่ ดีดีที (DDT) ไดโคโฟล (dicofol)

- กลุ่มไซโคลไดอีนส์ (cyclodienes) ชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มนี้ที่สำคัญ ได้แก่ ออลดริน (aldrin) เฮปตาคลอร์ (heptachlor) คลอร์เดน (chlordane)

- กลุ่มเฮกซะคลอโรไซโคลเฮกเซน (hexachlorocyclohexanes) ชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มนี้ที่สำคัญได้แก่ บีเอชซี (BHC) และลินเดน (lindane)

สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนมีความคงทนไม่สลายตัว ส่วนใหญ่ละลายได้ดีในไขมัน จึงสะสมในอวัยวะที่มีส่วนประกอบไขมันสูง เช่น ตับ ไต ระบบประสาท เลือด น้ำดี ม้าม และต่อม แอดรีนัล เป็นต้น ละลายได้น้อยในน้ำ แต่ถ้าอยู่ในรูปสารละลาย จะดูดซึมได้ดีทางผิวหนัง ซึ่งส่วนใหญ่แล้วสารจะออกฤทธิ์ต่อเส้นประสาทสั่งการ (motor nerves) เส้นประสาทรับความรู้สึก (sensory nerves) และส่วนมอเตอร์คอร์เทกซ์ (motor cortex) ในสมอง และอาจเหนี่ยวนำให้มีการสร้างเอนไซม์ที่โครโมโซมของตับเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสารเคมีจำนวนมากแตกต่างไปจากระดับปกติ โดยเฉพาะฮอร์โมนที่ทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์และการสร้างตัวอ่อน (Zhang, X. et al., 2008) อีกทั้งยังเป็นสารกลุ่มที่มีการสลายตัวช้า ทำให้เกิดการตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานานและพบว่ามีสารสะสมอยู่ตามดินตามแหล่งน้ำ ดังนั้นจึงพบว่ามีกลุ่มนี้เข้าไปสะสมอยู่ในพืชผักผลไม้ได้หากพืชผักผลไม้ดังกล่าวเพราะปลูกอยู่ในดินที่มีสารชนิดนี้สะสมอยู่ และมีความเป็นพิษเฉียบพลันต่ำกว่ากลุ่มอื่น แต่ก่อให้เกิดพิษเรื้อรังในระยะยาว เนื่องจากสลายตัวยาก และสะสมในสิ่งแวดล้อมสูง โดยเฉพาะดีดีที ซึ่งมีราคาถูก มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงสูง ดีดีทีจะแสดงฤทธิ์ค่อนข้างช้า อาการแรกที่มีกพบคือ การเคลื่อนไหวไม่ประสานกัน ตามด้วยอาการสั่นทั้งร่างกาย แขนขา พิษเฉียบพลันของดีดีทีผู้ป่วยจะมีอาการชัก ตัวเขียวคล้ำจากการขาดออกซิเจน ระบบหายใจ อาจล้มเหลวและตายได้ การสูดดมอาจก่อการระคายเคืองต่อปอด ส่วนพิษเรื้อรังจะมีผลต่อระบบทางเดินอาหาร เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน น้ำหนักลด เหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าตามร่างกาย ส่วนกลุ่มไซโคลไดอินส์ เป็นสารพิษต่อระบบประสาทเช่นกัน พิษเฉียบพลันอาการคล้ายกับดีดีที แต่มีอาการชักร่วมด้วย ส่วนพิษเรื้อรังอาจก่อให้เกิดมะเร็ง (พาลาภ สิงหเสนี, 2537)

2) กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate)

สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเป็นสารเอสเทอร์ (ester) ของกรดฟอสฟอริก (phosphoric acid) ได้แก่เมวินฟอส (mevinphos) คลอร์ไพริฟอส (chlorpyrifos) ไดเมทโฮเอต (dimethoate) ไดโครโตรฟอส (dicrotophos) พาราไรออน-เมทิล (parathion-methy) และพาราไรออน (parathion) โดยสารกลุ่มนี้สลายตัวได้ค่อนข้างเร็ว จึงไม่ค่อยมีการตกค้างในสิ่งแวดล้อมระยะยาว แต่มีพิษเฉียบพลันสูง โดยมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของ acetylcholinesterase ทำให้เกิดการสะสมของ acetylcholine ที่ปลายเส้นประสาท พิษเฉียบพลัน ทำให้เกิดการกระตุ้นปลายประสาทอย่างรุนแรง และเสียชีวิตได้ง่าย สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเข้าสู่ร่างกายได้โดยการกินหายใจและซึมเข้าทางผิวหนังความเป็นพิษจะขึ้นกับอัตราการเปลี่ยนแปลงสารพิษในร่างกายโดยวิธีไฮโดรไลซิส ในตับโดยทั่วไปสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมีพิษเฉียบพลันต่อมนุษย์และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

อาการพิษเฉียบพลัน

(1) อาการพิษแบบมัสคารินิก พบส่วนใหญ่ที่กล้ามเนื้อเรียบ หัวใจ และต่อม มีท่อ อาการที่เกิดขึ้นในระยะแรก คือ เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน น้ำตาไหล น้ำลายไหล เหงื่อออก หัวใจเต้นช้า ม่านตาหรี่ ถ่ายอุจจาระและปัสสาวะกลั้นไม่อยู่ เกิดอาการเกร็งของหลอดลม หลอดลมมีเมือกและเสมหะมาก

(2) อาการพิษแบบนิโคตินิก อาการพิษแบบนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการสะสมของอะเซทิลโคลินที่ปลายประสาท และที่ซินแนปส์ ของระบบประสาทอัตโนมัติ อาการที่เกิดขึ้นคือ กล้ามเนื้อถูกกระตุ้นมากกว่าปกติ มีการกระตุกกล้ามเนื้อที่หน้า หน้าตา ลิ้น ถ้าอาการรุนแรงขึ้นจะ

พบว่า กระตุกมากทั่วทั้งร่างกาย ต่อมาจึงจะเกิดอาการอ่อนเพลียตามกล้ามเนื้อทั่วไป และเกิดเป็นอัมพาตของกล้ามเนื้อในที่สุด หัวใจเต้นเร็ว ความดันโลหิตสูง การหายใจล้มเหลว

(3) อาการทางสมองเนื่องจากความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง อาการที่พบได้แก่ มึนศีรษะ ปวดศีรษะ งง ซึม กระสับกระส่าย ถ้าอาการมาก อาจชักและหมดสติได้ ผู้ป่วยที่มีอาการมากอาจตายได้เนื่องจากระบบการหายใจล้มเหลว ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากหลอดลมตีตัน กล้ามเนื้อของระบบการหายใจเป็นอัมพาต และศูนย์ควบคุมการหายใจในสมองหยุดทำงาน ในรายที่มีอาการไม่รุนแรง อาการจะดีขึ้นใน 2 - 3 วัน แต่จะอ่อนเพลีย ไม่มีแรงเป็นเวลานาน

อาการพิษระยะยาว

สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตบางชนิด อาจก่อให้เกิดอาการพิษทางระบบประสาท ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งอาการพิษดังกล่าวเริ่มเกิดขึ้นที่ส่วนปลายประสาทของขา ก่อน ต่อมาจะมีอาการเดินโซเซ เสียความรู้สึก กล้ามเนื้ออ่อนเพลีย ต่อมาจะเพิ่มความรุนแรงมากขึ้น อ่อนเพลียมากขึ้น และเริ่มเป็นตามแขนด้วย ลักษณะทางพยาธิวิทยาที่พบ จะเป็นลักษณะการทำลายซึ่งเกิดขึ้นที่เซลล์ประสาทส่วน แอคซอน (axon) ตามด้วยการทำลายไมอีลิน (Myelin) ซึ่งเข้าใจว่าการทำลายเซลล์ดังกล่าว เกิดขึ้นเนื่องจากกระบวนการเมตาบอลิซึม ของเซลล์ประสาทในไขสันหลัง การขาดการสังเคราะห์สารบางชนิดจึงทำให้เกิดกระบวนการ “Dying Back” หลังจากเกิดอาการพิษนี้แล้วประมาณ 2 - 3 วัน ถึง 2 อาทิตย์ อาการจะดีขึ้นอย่างช้า ๆ (กองควบคุมอาหาร, 2542)

3) กลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate)

สารกลุ่มคาร์บาเมตเป็นสารสังเคราะห์จากสารอนุพันธ์ของสาร physostigmine เป็นสารอัลคาลอยด์ที่สกัดได้จากพืช calabar bean (physostigmavenenosum) ต่อมาสารสังเคราะห์สาร prostigmine ซึ่งเป็นสาร analogue ของ physostigmine สารในกลุ่มนี้ที่รู้จักกันดี ได้แก่ เมโทมิล (methomyl) คาร์โบฟูราน (carbofuran) คาร์บาริล (carbaryl) เมทธิโอคาร์บ (methiocarb) สารกลุ่มคาร์บาเมต โดยทั่วไปมีการตกค้างสั้นและสลายตัวได้อย่างรวดเร็ว มีผลในการยับยั้งการทำงานของ acetylcholinesterase ทำให้สารสื่อประสาท acetylcholine ถูกทำลายลดลง จึงเกิดอาการพิษเนื่องจากการทำงานของระบบสื่อประสาทโคลิเนอร์จิก (cholinergic neurotransmission) ทำงานมากเกินไป กลุ่มคาร์บาเมตส่วนใหญ่มีพิษค่อนข้างรุนแรง ยกเว้น คาร์บาริล (carbaryl) ซึ่งมีพิษปานกลาง สารกลุ่มนี้สามารถดูดซึมผ่านทางผิวหนังได้ โดยเฉพาะรอยแผลหรือรอยข่วน ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง นอกจากนี้สารในกลุ่มนี้ยังทำให้เกิดความระคายเคืองต่อตาอย่างมาก

ในระยะยาว โดยทั่วไป คาร์บาเมตไม่เป็นสารก่อมะเร็ง ยกเว้น คาร์บาริลและคาร์โบฟูวาน (carbofuran) ซึ่งถ้าได้รับทางการรับประทานจัดเป็นสารก่อมะเร็งได้ นอกจากนี้ คาร์โบฟูวานยังอาจทำให้ทารกในครรภ์เกิดความผิดปกติได้ แต่อย่างไรก็ตาม ไม่พบว่าคาร์บาเมตมีการสะสมหรือคงอยู่ในร่างกาย

โดยทั่วไป อาการแสดงของความเป็นพิษที่เกิดขึ้นเนื่องจากสารกลุ่มคาร์บาเมต ได้แก่ อาการปวดศีรษะ วิงเวียน กล้ามเนื้ออ่อนแรง กระตุก หรือสั่น หัวใจเต้นช้าลง รู้สึกบวม หรือแน่นหน้าอก เหงื่อออก คลื่นไส้ นอกจากนี้ยังมีผลต่อตา คือ ระคายเคืองต่อตา ทำให้สายตา ขาดความคมชัด ตาแดง น้ำตาไหล การควบคุมกล้ามเนื้อตาล้าบาก และม่านตาหด

4) กลุ่มไพเรTHRUMและสารสังเคราะห์ไพเรทรอยด์ (Pyrethrum and Pyrethroids)

ไพเรทรอยด์หรือไพเรทรอยด์สังเคราะห์เป็นสารเลียนแบบโครงสร้างโมเลกุลจากสาร pyrethrins ที่สกัดได้จากดอกไม้พวกดอกเบญจมาศซึ่งมีองค์ประกอบของสารเคมี 6 ชนิดด้วยกัน คือ cinerin I, cinerin II, pyrethrin I, pyrethrin II, jasmolin I, และ jasmolin II สารกลุ่มนี้ที่รู้จักและใช้กันในปัจจุบันได้แก่ไซเปอร์เมธริน (cypermethrin) เดลตาเมธริน (deltamethrin) เฟนวาเลอเรต (fenvalerate) และเปอร์เมธริน (permethrin) เป็นต้น ไพเรทรอยด์เป็นสารสังเคราะห์ชั้นดีโดยเลียนแบบจากธรรมชาติ มีความไวทางชีวภาพสูง การใช้อย่างเจือจางทำให้ไม่มีฤทธิ์สะสมในร่างกาย จึงเกิดพิษต่อคนและสัตว์น้อยมาก การเกิดพิษที่พบได้บ่อย คือ อาการคันตามผิวหนัง ตัวอย่างของสารกลุ่มนี้ ได้แก่ bioresmethrin Deltamethrin cyhalothrin และ cypermethrin เป็นต้น

สารกำจัดแมลงกลุ่มไพเรทรอยด์มีกลไกออกฤทธิ์เช่นเดียวกับสารพวกออร์กาโนคลอรีนแต่ฤทธิ์อ่อนกว่ามักใช้สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้เพื่อกำจัดแมลงในบ้านเรือนเพราะออกฤทธิ์ให้เกิดอัมพาตในแมลงอย่างรวดเร็วส่วนใหญ่มีพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมค่อนข้างต่ำอาการพิษจะทำให้คลื่นไส้อาเจียนเป็นตะคริวที่ท้องเบื่ออาหารอ่อนเพลียมีอาการลำปวดศีรษะมีนงงการรับประสานสารนี้ในปริมาณสูง (200 - 500 มล.) ทำให้เกิดอาการโคม่าภายใน 20 นาทีกลืนเนื้อกระดูกไม่พร้อมกันและชัก (กองควบคุมวัตถุพิษ, 2537)

2.1.1.2 สารเคมีกำจัดวัชพืช (Herbicide)

สารเคมีกำจัดวัชพืชแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ พวกที่มีพิษทำลายไม่เลือกกับพวกที่มีพิษเฉพาะกลุ่มวัชพืช คือ ทำลายเฉพาะวัชพืชใบกว้าง หรือวัชพืชใบแคบ สารกำจัดวัชพืชที่มีพิษทำลายไม่เลือก คือ พาราควอต (paraquat) ส่วนที่มีพิษทำลายเฉพาะ คือ พวก แอทราซีน (atrazine), 2, 4 - D, 2, 4, 5 - T เป็นต้น

2.1.1.3 สารเคมีกำจัดเชื้อรา (Fungicide)

สารกำจัดเชื้อรา มีอยู่หลายกลุ่มมาก บางชนิดมีพิษน้อย แต่บางชนิดมีพิษมาก กลุ่มสำคัญของสารกำจัดเชื้อราในการเกษตร (แสงโสม เกิดคล้าย, 2546) ได้แก่

- 1) กลุ่ม dimethyl dithiocarbamates (ziram, ferbam, thiram) มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ acetaldehyde dehydrogenase เกิด antabuse effect ในคนที่ดื่มสุราร่วมด้วย
- 2) กลุ่ม ethylenebisdithiocarbamates (maneb, mancozeb, zineb) กลุ่มนี้จะถูก metabolize เป็น ethylene thiourea ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์
- 3) กลุ่ม methyl mercury ดูดซึมได้ดีทางผิวหนังและมีพิษต่อระบบประสาท
- 4) กลุ่ม hexachlorobenzene ยับยั้งเอนไซม์ uroporphyrinogen decarboxylase มีพิษต่อดับ ผีหนอน ขั้วกระดูกอักเสบ
- 5) กลุ่ม pentachlorophenol สัมผัสมาก ๆ ทำให้ไข้สูง เหงื่อออกมาก หัวใจเต้นเร็ว

2.1.1.4 สารกำจัดหนูและสัตว์แทะ (Rodenticides)

สารกำจัดหนูและสัตว์แทะที่นิยมใช้กัน ส่วนใหญ่เป็นสารกลุ่มที่มีฤทธิ์ต้านการแข็งตัวของเลือด ตัวอย่าง เช่น warfarin หยุดยั้งการสร้างวิตามินเค ทำให้เลือดออกตามผิวหนัง และส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เม็ดเลือดขาวต่ำ สมพิษ ผอมร่วง

2.1.2 ความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช หมายถึง ความสามารถเฉพาะตัวของสารใดสารหนึ่งในการทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อสิ่งมีชีวิต การบาดเจ็บดังกล่าวแสดงให้เห็นในรูปแบบพิษเฉียบพลัน และพิษเรื้อรัง โดยความสามารถในการทำนายการเกิดพิษขึ้นอยู่กับความเข้าใจ ความรู้เกี่ยวกับอันตรกิริยา (interaction) ของสารกำจัดศัตรูพืชกับโมเลกุลเป้าหมาย รวมทั้งบทบาทของโมเลกุลเป้าหมายในพลวัต (dynamics) ของเซลล์ และการสนองตอบของสิ่งมีชีวิตต่อการรบกวนจากสารกำจัดศัตรูพืชต่อร่างกาย การแสดงออกอาจเป็นพิษต่อระบบประสาท โดยทำให้บล็อกหุ้มเส้นประสาทอีกเสบ ต่อระบบการสืบพันธุ์ ระบบการสร้างเม็ดเลือดทำให้เกิดภาวะเลือดจาง การกลายพันธุ์ และเป็นมะเร็ง เป็นต้น (พาลาภ สิงหเสนี, 2537) ความรุนแรงของอาการพิษที่เกิดขึ้นจะมากหรือน้อย ขึ้นกับปัจจัยหลัก คือ ปริมาณของสารเคมีที่ได้รับและปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ (สุภาณี พิมพ์สมาน, 2540) และการจำแนกระดับอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชขึ้นกับค่าความเป็นพิษของสารที่เรียกว่า Median Lethal Dose (LD_{50}) ซึ่งเป็นปริมาณสารเคมีที่ทำให้สัตว์ทดลองตาย 50% โดยคิดเป็นน้ำหนักของสารเคมี/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (มิลลิกรัมสารเคมี/กิโลกรัม) ปกติจะคิดจากปริมาณสารพิษที่ได้รับทางปาก LD_{50} (acute oral) ซึมผ่านเข้าทางผิวหนัง (acute dermal) ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกัน อาจมีค่าต่างกันขึ้นกับชนิด เพศ และอายุของสัตว์ทดลอง ตลอดจนวิธีการให้สารเคมีเข้าสู่ร่างกาย เพราะฉะนั้นค่า LD_{50} ยิ่งต่ำมากเท่าไร แสดงว่าความเป็นพิษยิ่งมากยิ่งขึ้นอันตรายต่อผู้ใช้ องค์การอนามัยโลกได้จำแนกระดับความเป็นพิษของสารเคมีในรูปของค่า LD_{50} โดยจัดแบ่งระดับความรุนแรงดังนี้

- ชั้น 1 เอ (Ia) = ระดับอันตรายร้ายแรงมาก (Extremely hazardous)
- ชั้น 1 บี (Ib) = ระดับอันตรายร้ายแรง (Highly hazardous)
- ชั้น 2 (II) = ระดับอันตรายปานกลาง (Moderately hazardous)
- ชั้น 3 (III) = ระดับอันตรายน้อย (Slightly hazardous)

ค่า LD_{50} หมายถึงระดับความเป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์ โดยจำแนกบนฐานของการทดลองกับหนู ซึ่งจะคิดจากปริมาณของสารเคมีเป็นมิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวหนูเป็นกิโลกรัม ที่สามารถมีผลต่อการตายของหนู 50% ของหนูทดลองทั้งหมดโดยสามารถแบ่งระดับความเป็นอันตรายออกเป็น 4 ระดับ ดังตาราง 2.1

ตารางที่ 2.1 ระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ระดับความอันตราย	ทดสอบกับหนู (มิลลิกรัม/น้ำหนักตัวกิโลกรัม)			
	ทางปาก		ทางผิวหนัง	
	ของแข็ง	ของเหลว	ของแข็ง	ของเหลว
ชั้น 1 เอ (Ia) : ร้ายแรงมาก	≤5	≤20	≤10	≤40
ชั้น 1 บี (Ib) : ร้ายแรง 5-50	5-50	20-200	10-100	40-400
ชั้น 2 (II) : ปานกลาง	50-500	200-2,000	100-1,000	400-4,000
ชั้น 3 (III) : น้อย	>500	>2,000	>1,000	>4,000

ที่มา: ดัดแปลงจาก WHO (2004)

พิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจะมีผลต่อเอนไซม์ของร่างกายที่เรียกว่า acetyl cholinesterase ซึ่งเอนไซม์ชนิดนี้เป็นตัวที่ควบคุมการส่งกระแสไฟฟ้าจากเส้นประสาทไปยังกล้ามเนื้อและต่อมต่าง ๆ ในร่างกายถ้าคนได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจนถึงขั้นที่ทำให้เกิดพิษแล้วจะมีผลทำให้การทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส มีปริมาณลดลงและมีประสิทธิภาพในการทำงานลดลงซึ่งมีผลทำให้เกิดการคั่งของ acetylcholine ที่บริเวณรอยต่อของกระดูกและกล้ามเนื้อบริเวณปมประสาทอัตโนมัติ (autonomic ganglion) และในสมองโดยที่ถ้าบริเวณรอยต่อระหว่างประสาทกับกล้ามเนื้อเรียบและต่อมต่าง ๆ มี acetylcholine มากเกินไปจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อขึ้นและยังทำให้เกิดการหลั่งของเยื่อเมือกต่าง ๆ มากขึ้นถ้า acetylcholine มากเกินไปบริเวณรอยต่อระหว่างกระดูกและกล้ามเนื้อก็จะทำให้กล้ามเนื้อเกิดอาการกระตุก (muscle twisting) แต่ถ้าได้รับสารพิษมากก็อาจมีผลทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรงลงหรือเป็นอัมพาตของกล้ามเนื้อได้ในสมองถ้ามี acetylcholine มากเกินไปก็จะมีผลทำให้พฤติกรรมของคนผู้นั้นเปลี่ยนไปการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายไม่สัมพันธ์กันและยังไปกีดการทำงานของสมองส่วนที่สั่งการเคลื่อนไหวการตายมักเกิดจากการไปกดการหายใจทำให้การหายใจล้มเหลวและเกิดการบวม (edema) ของปอดขึ้นอาการของผู้ป่วยจะรุนแรงมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นกับความสามารถของโคลีนเอสเตอเรสที่จะกลับมาทำให้ acetylcholine เกิด hydrolysis อีกการเกิด spontaneous reactivation จะเกิดขึ้นได้เร็วเพียงใดขึ้นกับโครงสร้างทางเคมีของหมู่ phosphoryl ในออร์กาโนฟอสเฟตถ้าได้รับขนาดสูงจะเกิดอาการพิษจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว จะเกิดขึ้นภายใน 4 ชั่วโมงอย่างช้าจะเกิดขึ้นภายใน 12 ชั่วโมงแต่มีสารประกอบออร์กาโนฟอสเฟตสองสามชนิดที่อาจจะสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อไขมันของร่างกายซึ่งจะมีผลทำให้ยืดเวลาของการปรากฏอาการเพราะว่าสารนั้นจะถูกปล่อยเข้าสู่ระบบไหลเวียนอย่างช้า ๆ ระยะเวลาของการเกิดอาการอาจล่าช้าไปถึง 24 ชั่วโมงหลังจากได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชซึ่งความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ (Strong, LL. et al., 2004)

(1) ความเป็นพิษชนิดเฉียบพลัน (Acute toxicity) อาการผู้ป่วยจะขึ้นกับค่าความเป็นพิษสมบูรณ์ (absolute toxicity) ผู้ป่วยที่ได้รับออร์กาโนฟอสเฟตมาก ๆ ในเวลาสั้น ๆ จะมีอาการและอาการแสดงต่ออวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายดังนี้ (Griffith, W. et al., 2011)

(1.1) ระบบประสาทมีอาการหน้ามืดเวียนศีรษะกังวลใจสั่นเหงื่อออกมาก กระสับกระส่ายอารมณ์แปรปรวนเลื่อนลอยฝันร้ายซึมเศร้าขาดสมาธิตอบสนองต่อคำถามช้าลงมีอาการอ่อนแรงบางรายอาจชักและหมดสติการตรวจร่างกายมีการหายใจแบบ Cheyne - Stroke ชักหายใจหอบเขียวความดันเลือดต่ำกว่าปกติศูนย์ควบคุมการหายใจและการหมุนเวียนโลหิตถูกกดและปฏิกิริยาย้อนกลับ (reflex) ต่าง ๆ จะหายไป

(1.2) ระบบไหลเวียนโลหิตหัวใจเต้นช้าลงความดันโลหิตต่ำจนถึงช็อค

(1.3) ระบบทางเดินหายใจมีน้ำมูกและเสมหะมากเจ็บแน่นหน้าอกหายใจรุนแรงจะไอหอบมีเสียงผิดปกติจากหลอดลมหดร่งและหรือปอดบวม

(1.4) ระบบทางเดินอาหารมีอาการเบื่ออาหารอาเจียนน้ำลายมากจุกเสียดแน่นท้องท้องเสียท้องร่วงและกลืนอาหารจะไม่ว่าง

(1.5) ระบบกล้ามเนื้อลายมีการกระตุกของกล้ามเนื้อ (muscular twitching) การเกิดตะคริวโดยเฉพาะการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อช่วยหายใจทำให้เกิดอาการหอบเหนื่อย

(1.6) ระบบจักษุรูม่านตาหดเล็กลง (myosis) ตามัวปวดตา

(1.7) ระบบผิวหนังเกิดอาการแพ้มีผื่นคัน

(2) ความเป็นพิษเรื้อรัง (Chronic toxicity) จากการศึกษาพบว่าปริมาณออร์กาโนฟอสเฟตจำนวนเพียงเล็กน้อยก็ทำให้เกิดอาการทางคลินิกได้ซึ่งคล้ายกับอาการที่เกิดจากชนิดเฉียบพลันโดยทำให้เกิดพยาธิสภาพของตับไตผิวหนังระบบโลหิตหัวใจและหลอดเลือดทางเดินหายใจและทำให้สุขภาพอ่อนแอเจ็บป่วยง่าย (Sandra, Y. et al., 2006)

เส้นทางการรับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทางคือ

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง ได้แก่ (ศักดิ์ ศรีนิเวศน์, 2546)

(1) ทางปาก (Ingestion)

การได้รับสารเคมีเข้าสู่ทางปากอาจเกิดขึ้นจากการทำงานที่ไม่ปลอดภัยเช่นการดูดหรือเป่าหัวฉีดพ่นการดื่มหรือรับประทานอาหารที่ปนเปื้อนสารเคมีโดยไม่ตั้งใจ ฯลฯ สารเคมีจะเข้าสู่ระบบทางเดินอาหารไปสู่กระเพาะอาหารถ้ามีกากอาหารอยู่พิษอาจลดลงและขับออกจากร่างกายได้โดยการขับถ่ายทางอุจจาระหรือปัสสาวะแต่ถ้ามีการดูดซึมเข้าสู่ระบบโลหิตจะเกิดอันตรายขึ้นซึ่งอันตรายจะขึ้นกับปริมาณของสารที่ได้รับ รวมทั้งอาจมีการสะสมในเนื้อเยื่อไขมันของตับไตหรือสมองได้อย่างไรก็ตามหากเกษตรกรปฏิบัติตามวิธีใช้อย่างแท้จริงโอกาสที่สารเคมีจะเข้าสู่ทางปากเกิดได้น้อยมาก

(2) ทางหายใจ (Inhalation)

เกษตรกรที่ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหรือผู้คนที่อยู่ใกล้กับผู้ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชผ่านทางหายใจได้ง่ายที่สุดโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ที่อันตรายที่สุดคือสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ไม่มีกลิ่นเพราะเกษตรกรจะไม่รู้สึกตัวเลยว่าได้สูดดมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าไป สารเคมีที่เข้าสู่ร่างกายทางหายใจนั้นอาจอยู่ในรูปฝุ่นผงหรือละอองของสารละลาย (สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ผสมกับน้ำหรือน้ำยาอื่น ๆ) ฝุ่นที่มีขนาดเล็กเข้าสู่ทางเดินหายใจได้มากกว่าฝุ่นที่มีขนาดใหญ่เกษตรกรควรสวมหน้ากากที่สามารถป้องกันสารเคมีหากทำงานในบริเวณที่มีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพื่อป้องกันอันตรายจากการได้รับทางหายใจ

(3) ทางผิวหนัง (Dermal contact)

มีการศึกษาพบว่าร้อยละ 90 ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะเข้าสู่ร่างกายผ่านทางผิวหนังโดยตรง ซึ่งเป็นทางที่สารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้มากที่สุดโดยสารเคมีจะซึมผ่านเข้าทางผิวหนังโดยการสัมผัสสารเคมีในขณะผสม ขณะฉีดพ่นหรือขณะล้างอุปกรณ์ และขณะสมาชิกในครอบครัวซักเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยละอองสารเคมีเหล่านี้จะสัมผัสผิวหนังและซึมเข้าสู่ร่างกาย โดยเฉพาะสารเคมีในกลุ่มที่สามารถละลายในไขมันได้ดีมักซึมผ่านได้ง่ายการดูดซึมของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะผ่านทางผิวหนังได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ (Thomas, K. et al., 2010) เช่น

(3.1) สภาพของผิวหนัง ถ้าผิวหนังมีการฉีกขาดหรือมีแผลตุ่มหรือถลอกการดูดซึมของสารจะดีกว่าผิวหนังปกติ

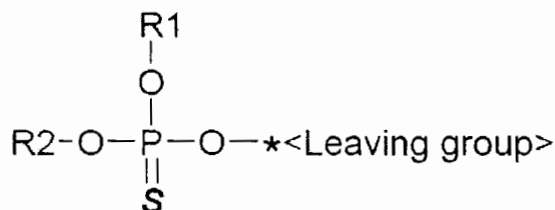
(3.2) ความสามารถในการละลายซึมผ่านผิวหนังของสารเคมี ถ้าสารเคมีนั้นละลายได้ดีในไขมันมันจะถูกดูดซึมได้ดี

(3.3) ขนาดของสารเคมี ถ้าสารเคมีมีขนาดเล็กจะถูกดูดซึมได้ดีส่วนสารเคมีที่มีขนาดใหญ่จะไม่ถูกดูดซึมเลย

(3.4) อุณหภูมิ สารเคมีบางกลุ่มจะถูกดูดซึมผ่านผิวหนังได้ดีมากในอุณหภูมิที่ร้อนจัด

2.1.3 สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate pesticide)

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเป็นสารอินทรีย์ที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบสำคัญเกษตรกรนิยมใช้มากเนื่องจากมีประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืชได้ดี อย่างไรก็ตามสารพวกนี้ก็สามารถคร่าชีวิตเกษตรกรได้เช่นกันเนื่องจากมีพิษร้ายแรงมากแม้ว่าสารพวกนี้จะเข้าสู่ร่างกายในปริมาณน้อย โดยทั่วไปโครงสร้างทางเคมีของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตประกอบด้วย อะตอมของฟอสฟอรัส (P) โดยล้อมรอบด้วยออกซิเจนหรืออะตอมของซัลเฟอร์ (S) โดยมีหมู่ R1 และ R2 ที่เป็นหมู่อัลคิลซึ่งอาจจะเป็น methyl หรือ ethyl group ก็ได้ ส่วน leaving group จะเป็นส่วนที่ทำให้สารเคมีกลุ่มนี้มีความแตกต่างกันในแต่ละชนิด (วารุณี จิตอารี, 2550) โดยปกติแล้วสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจะเกิดการสลายตัวไปตามธรรมชาติถ้าถูกกับแสงแดดหรือถูกทำลายโดยจุลินทรีย์ในดิน โดยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มนี้จะสลายตัวในสิ่งแวดล้อมในช่วงระยะเวลาอันสั้น อย่างไรก็ตามถ้าเกิดการรวมตัวกับสารอินทรีย์บางชนิดหรือแร่ธาตุบางชนิดที่มีอยู่ในดินอาจทำให้สารกลุ่มนี้คงอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้นานขึ้นหรือสภาพของดินที่เป็นกรดก็อาจทำให้คงอยู่ในบริเวณนั้นได้นานขึ้น (ชมรมผู้ประกอบการกำจัดแมลงสาหร่าย, 2553)

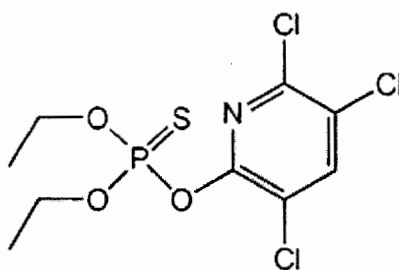


ภาพที่ 2.1 โครงสร้างทั่วไปของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

ที่มา: National Pesticide Information Center, 2005

คลอร์ไพริฟอส (Chlorpyrifos)

เป็นชื่อสามัญของสารกำจัดแมลงศัตรูพืช มีชื่อทางการค้าจำหน่ายชื่อจัดเป็นสารในกลุ่ม ออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate Insecticides) สารกลุ่มนี้เป็นสารอินทรีย์ที่มีฟอสฟอรัสเป็น องค์ประกอบสำคัญความเป็นพิษจะแตกต่างกันในสารแต่ละชนิด แม้ว่าจะมีกลไกการออกฤทธิ์ เหมือนกันโดยทั่วไปแล้ว ความเป็นพิษมากหรือน้อยของสารกำจัดแมลง หรือสารพิษใดๆสังเกตได้จาก ค่า LD₅₀ ถ้าค่ายิ่งต่ำแสดงว่ายิ่งมีความเป็นพิษสูง สำหรับคลอร์ไพริฟอสจัดอยู่ในระดับ 2 ตาม คำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรให้ใช้สารคลอร์ไพริฟอสในการกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายเสี้ยนดิน เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น ตัวงวงมันเทศ ผีเสื้อข้าวเปลือก ตัวงวงข้าว ตัวงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอด สยาม หนอนเจาะลำต้น หนอนเจาะฝัก หนอนหน้าแมว หนอนร่านโพธิ์ตา แมลงดำหนาม และตัวงวง ในกล้วย พืชที่แนะนำให้ใช้ ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง มันเทศ ข้าวเปลือกที่ใช้ทำพันธุ์ มัน ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว และกล้วยซึ่งจะเห็นว่าไม่มีคำแนะนำให้ใช้ในกลุ่มของพืชผักและไม้ผลแต่อย่างใดเนื่องจากสาร คลอร์ไพริฟอสเป็นวัตถุอันตรายที่มีพิษผู้ใช้จึงต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ของการป้องกัน อันตรายจากสารเคมีทางการเกษตรไม่ว่าจะเป็นการสวมถุงมือ หน้ากาก แต่งกายให้รัดกุม ฉีดพ่นเหนือ ลดระว่างไม่ให้สารเข้าตา จมูก และปาก ชำระล้างร่างกายให้สะอาดทุกครั้งหลังการใช้สารห้ามคนหรือ สัตว์เข้าไปในบริเวณที่ใช้สารอย่างน้อย 24 ชั่วโมงเป็นต้น นอกจากนี้ สารคลอร์ไพริฟอสยังเป็นพิษต่อ ปลาต่อมดุมระว่างการชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ รวมทั้งเป็นพิษต่อผึ้งจึงห้ามใช้ในระยะที่พืชมีดอกกำลัง บาน และมีความเป็นพิษต่อตัวทำและตัวเบียนจึงต้องใช้อย่างระมัดระวังเช่นกันสำหรับระยะปลอดภัย หลังการใช้สารต้องเว้นระยะเวลาก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 - 14 วันเป็นอย่าง น้อย (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2548)

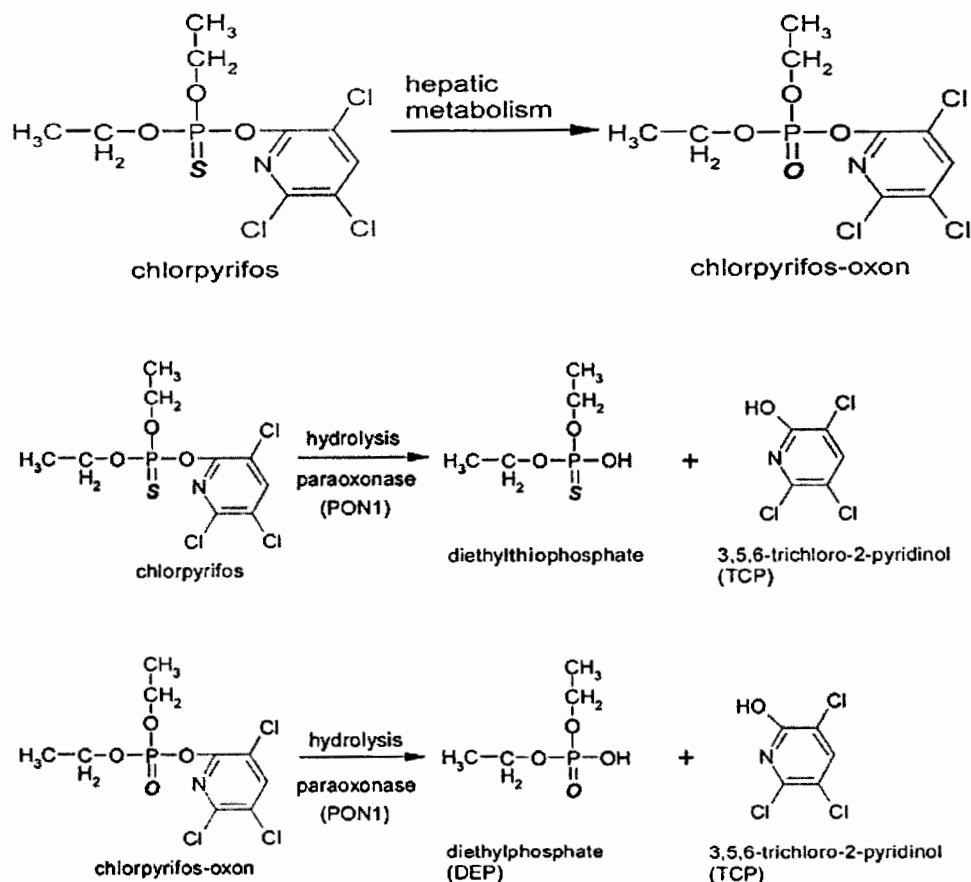


ภาพที่ 2.2 โครงสร้างของ คลอร์ไพริฟอส (Chlorpyrifos)

ที่มา: Center, N.P.I. (2005)

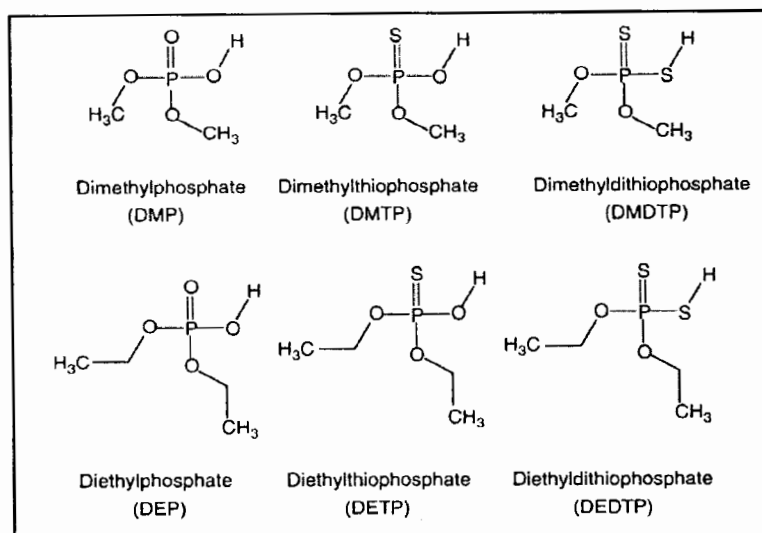
สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีใน สภาพแวดล้อมเช่นเดียวกับในร่างกายของมนุษย์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะถูกนำมาใช้เพื่อวัดและ แปลความหมายในการบ่งชี้ทางชีวภาพของการสัมผัสกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต โดยปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นในมนุษย์คือการเปลี่ยนแปลงที่พันธะคู่ของอะตอมฟอสฟอรัส กำมะถัน และออกซิเจน ปฏิกิริยาการเมทาบอลิซึ่มนี้จะเกิดขึ้นในตับและส่งผลในการยับยั้งเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส (US EPA, 2002)

กระบวนการเมแทบอลิซึมของคลอร์ไพริฟอสเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในร่างกายมนุษย์ โดยเมื่อสารเคมีเข้าสู่ร่างกายสารเคมีจะถูกเมแทบอลิซึมที่ตับ และเกิดปฏิกิริยา hepatic จนได้ผลผลิตออกมาเป็น diethylphosphate (DEP) diethylthiophosphate (DETP) และ 3, 5, 6 - trichloro-2 - pyridinol (TCP) แสดงกระบวนการเมแทบอลิซึมดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 กระบวนการเมแทบอลิซึมของคลอร์ไพริฟอสในร่างกายมนุษย์
ที่มา: Center, N.P.I. (2005)

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเข้าสู่ร่างกายได้ 3 เส้นทาง ได้แก่ การหายใจ (inhalation) การกิน (ingestion) และสัมผัสผ่านเข้าทางผิวหนัง (dermal - contact) และจะถูกเมแทบอลิซึมอย่างรวดเร็วในร่างกายมนุษย์ โดยส่วนใหญ่จะถูกขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะในรูปของไดอัลคิลฟอสเฟต (dialkylphosphate; DAPs) ภายใน 24 - 48 ชั่วโมงหลังจากได้รับเข้าสู่ร่างกาย โดยทั่วไปไดอัลคิลฟอสเฟตประกอบด้วย dimethylphosphate (DMP), diethylphosphate (DEP), dimethylthiophosphate (DMTP), dimethyldithiophosphate (DMDTP), diethylthiophosphate (DETP), diethyldithiophosphate (DEDTP) แสดงโครงสร้างทางเคมีดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างทั่วไปของสารเมทาบอลิท์ออร์กาโนฟอสเฟต
ที่มา: Bravo R. et al. (2004)

ตารางที่ 2.2 รายชื่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและสารเมทาบอลิท์ที่สำคัญ

รายชื่อสารเคมีกำจัด ศัตรูพืช	สารเมทาบอลิท์					
	DMP	DMTP	DMDTP	DEP	DETP	DEDTP
Azinphos methyl	✓	✓	✓			
Chlorethoxyphos				✓	✓	
Chlorpyrifos				✓	✓	
Chlorpyrifos methyl	✓	✓				
Coumaphos				✓	✓	
Dichlorvos	✓					
Diazinon				✓	✓	
Dicrotophos	✓					
Dimethoate	✓	✓	✓			
Disulfoton				✓	✓	✓
Ethion				✓	✓	✓
Fenitrothion	✓	✓				
Fenthion	✓	✓				
Isazaphos-methyl	✓	✓				
Malathion	✓	✓	✓			
Methidathion	✓	✓	✓			
Methyl parathion	✓	✓				
Oxydemeton-methyl	✓	✓				

ตารางที่ 2.2 รายชื่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและสารเมทาบอลิท์ที่สำคัญ
(ต่อ)

รายชื่อสารเคมีกำจัด ศัตรูพืช	สารเมทาบอลิท์					
	DMP	DMTP	DMDTP	DEP	DETP	DEDTP
Parathion				✓	✓	
Phorate				✓	✓	✓
Phosmet	✓	✓	✓			
Pirimiphos-methyl	✓	✓				
Sulfotepp				✓	✓	
Temephos	✓	✓				
Terbufos				✓	✓	✓

ที่มา: Prapamontol, T. et al. (2014)

2.2 การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ (health risk assessment)

การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ (Health risk assessment; HRA) หมายถึงการศึกษา “โอกาส” หรือ “ความน่าจะเป็น” ของผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมต่อสุขภาพของมนุษย์ ซึ่งสิ่งแวดล้อมในที่นี้ก็หมายถึงสิ่งคุกคาม (hazard) นั่นเอง การประเมินความเสี่ยงจัดเป็น “กระบวนการ” ของความคิด ที่ทำเพื่อจะให้ได้รู้ว่าความเสี่ยงนั้นมากน้อยเพียงใด เนื้อหาในส่วนต่อไปนี้ จะได้กล่าวถึงกระบวนการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ ว่ามีหลักการอย่างไรบ้าง หากจะกล่าวไปแล้ว การประเมินความเสี่ยง (risk assessment) นั้น จัดเป็นกระบวนการย่อยหนึ่งของการวิเคราะห์ความเสี่ยง (risk analysis) ซึ่งจะประกอบไปด้วยกระบวนการย่อย 3 กระบวนการ ได้แก่ (1) การประเมินความเสี่ยง (risk assessment) คือการที่จะบอกให้ได้ว่าความเสี่ยงนั้นมีมากหรือน้อย ทั้งในแง่ของโอกาสที่จะเกิด และความรุนแรงหากเกิดผลกระทบขึ้น (2) การจัดการความเสี่ยง (risk management) คือการพิจารณา เลือกวิธีการที่เหมาะสม และดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง (3) การสื่อสารความเสี่ยง (risk communication) คือการให้ข้อมูลต่อสาธารณะ ว่าความเสี่ยงนั้นรุนแรงมากน้อยเพียงใด ต้องให้ความสำคัญหรือไม่จำเป็นจะต้องตื่นตระหนก โดยการให้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง (Dibartholomeis, 2007)

2.2.1 กระบวนการในการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ มี 4 ขั้นตอน คือ (อนามัย เทศกะทีก, 2552)

2.2.1.1 การบ่งชี้สิ่งคุกคาม (Hazard identification) คือกระบวนการในการบ่งชี้ว่าสิ่งใดหรือภาวะใดเป็นปัจจัยคุกคาม นั่นคือ หากมนุษย์สัมผัสสิ่งนั้นหรือภาวะนั้นอาจก่อให้เกิดปัญหาทางสุขภาพขึ้นได้ การบ่งชี้สิ่งคุกคาม เป็นการตอบคำถามว่า ในสถานที่แห่งหนึ่ง หรือสภาพการณ์หนึ่งนั้น มีสิ่งคุกคามอยู่จริงหรือไม่ หรืออะไรบ้างที่เป็นสิ่งคุกคาม เครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งของแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ ในการบ่งชี้สิ่งคุกคามในสถานที่ทำงานก็คือ การเดินสำรวจสถานที่ทำงาน (walkthrough survey)

2.2.1.2 การประเมินขนาดสัมผัสกับผลกระทบที่เกิดขึ้น (Dose - response assessment) เป็นการประเมินว่าขนาดของการสัมผัสระดับใดจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพมากน้อยเท่าใด ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้สามารถแบ่งระดับการสัมผัส เป็น ระดับปลอดภัย กับระดับที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ตัวอย่างที่ชัดเจน เช่น การประเมินการตอบสนองต่อสารเคมีในวิชาพิษวิทยา สารพิษชนิดเดียวกันแต่มี “ปริมาณการสัมผัส” ต่างกัน จะทำให้ร่างกายตอบสนองต่างกัน สำหรับสิ่งคุกคามประเภทอื่น ทั้งสิ่งคุกคามทาง กายภาพ ชีวภาพ และกายศาสตร์ ระดับการสัมผัสที่ต่างกันนั้นก็ จะทำให้ร่างกายมนุษย์เกิดผลตอบสนองต่างกันด้วยเช่นเดียวกัน

2.2.1.3 การประเมินการสัมผัส (Exposure assessment) คือการประเมินระดับการสัมผัสของแต่ละบุคคล ประชากร หรือระบบนิเวศน์ ด้รับว่ามากน้อยเพียงใด โดยคำนึงถึงขนาดการสัมผัส (dose) ระยะเวลาที่สัมผัส (duration) และช่องทางการสัมผัส (routes of exposure) รวมถึงเส้นทางการฟุ้งกระจายของสิ่งคุกคามจากในสิ่งแวดล้อมผ่านตัวกลาง (medias) มาสู่คนด้วย

2.2.1.4 การอธิบายลักษณะของความเสี่ยง (Risk characterization) คือการวิเคราะห์ข้อมูลจากทั้ง 3 ขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อนำมาประเมินว่า การสัมผัสสิ่งคุกคามในสภาพที่เป็นอยู่นั้น ถือเป็นความเสี่ยงต่อสุขภาพหรือไม่ ในที่ทำงานหรือสถานประกอบการแห่งหนึ่ง คนทำ งานแต่ละคน หรือแผนกงานแต่ละแผนก ย่อมจะมีความเสี่ยงต่อสุขภาพที่แตกต่างกันไปตามสิ่งคุกคามที่สัมผัส รายละเอียดที่ต้องพิจารณาในขั้นตอนนี้คือ ต้องบอกได้ว่าความเสี่ยงต่อปัจจัยคุกคามที่สนใจนั้น ระดับของความเสี่ยงมีมากน้อยแค่ไหน มีความเสี่ยงอย่างไร ใครเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงสูงสุด ลักษณะงาน หรือกิจกรรมแบบใดทำให้เกิดความเสี่ยงสูงสุด

2.2.2 การเฝ้าคุมการสัมผัส (Exposure Monitoring)

การเฝ้าคุมการสัมผัสเป็นกระบวนการสำคัญในขั้นตอนการประเมินการสัมผัส ถือเป็นวิธีการที่จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสัมผัสได้เที่ยงตรงที่สุดและยังเป็นข้อมูลที่ดีสำหรับ ใช้ในการประเมิน ด้วยวิธีแบบจำลองอีกด้วย ทั้งนี้ เนื่องจากการเฝ้าคุมสามารถทำการเก็บข้อมูลที่มีระยะสัมผัสใกล้ชิดกับ กลุ่มประชากรหรือสิ่งแวดล้อมที่สนใจมากที่สุด วิธีการเฝ้าคุมการสัมผัสแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี (พงศ์เทพ วิวรรณเดช, 2547) ได้แก่

2.2.2.1 การเฝ้าคุมที่ตัวบุคคล (personal monitoring) การเฝ้าคุมชนิดนี้คือการใช้วิธีการ วัดความเข้มข้นของสารหรือสิ่งคุกคามที่แต่ละคนในกลุ่มประชากรได้รับโดยไม่คำนึงถึงสถานที่ที่บุคคล นั้นอยู่ โดยการเก็บตัวอย่างอากาศที่บุคคลนั้นหายใจหรือน้ำที่บุคคลนั้นดื่ม หรือในกรณีที่ต้องการวัด ปริมาณรังสี ก็ใช้เครื่องหรือแถบวัดปริมาณรังสีประจำกายเป็นต้น นอกจากนี้อาจจะใช้วิธีการเก็บ ตัวอย่างสารในร่างกาย เช่น เลือด ปัสสาวะ สารคัดหลั่ง วิธีหลังนี้มักจะเรียกว่า การเฝ้าคุมทางชีวภาพ (biological monitoring)

2.2.2.2 การเฝ้าคุมที่ตัวกลางสิ่งแวดล้อม (environment monitoring) วิธีนี้แตกต่างไป จากวิธีแรกที่ได้กล่าวไปแล้ว คือ จะเป็นวิธีการเก็บตัวอย่างอากาศ น้ำ หรือดินที่ตำแหน่งคงที่ เพื่อ วิเคราะห์หาความเข้มข้นของสิ่งคุกคามในบริเวณต่าง ๆ การเฝ้าคุมแบบนี้มักจะใช้ในกรณีที่พื้นที่หรือ ขนาดของประชากรที่ต้องการเฝ้าคุมมีขนาดใหญ่

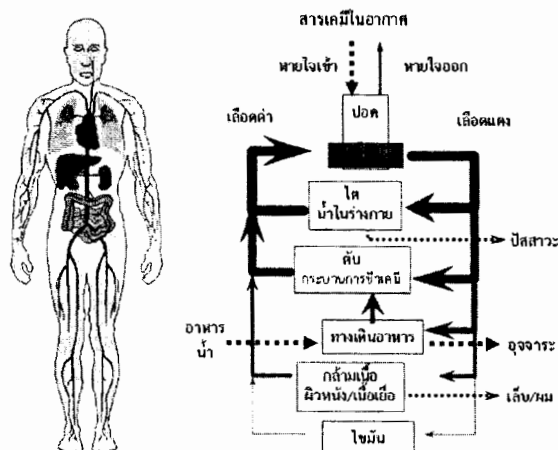
อย่างไรก็ตามวิธีการเฝ้าคุมมีข้อจำกัด ประการแรก การกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยเฉพาะ อย่างยิ่ง ช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างส่งตรวจ เพราะระยะเวลาที่แตกต่างกันย่อมจะให้ผลการตรวจที่

แตกต่างกันได้ ตัวอย่างเช่น สิ่งคุกคามที่ปล่อยออกมาจากโรงงาน อาจจะมีระดับต่ำในระยะ 8 ชั่วโมงแรกแต่สูงในอีก 16 ชั่วโมงถัดไปได้ นอกจากนั้นการเลือกสถานที่ที่ชีวิตที่แตกต่างกันออกไปก็อาจทำให้ผลการตรวจคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงได้ รวมทั้งจะต้องคำนึงถึงสภาพอากาศขณะทำการตรวจด้วย

2.2.3 การติดตามการรับสัมผัสทางด้านชีวภาพ (Biological Monitoring)

การเฝ้าคุมหรือการติดตามการรับสัมผัสทางด้านชีวภาพ (biological monitoring) เป็นวิธีการทางตรงที่มักใช้ประเมินระดับสารเคมีหนึ่ง ๆ ที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายโดยเก็บตัวอย่างทางชีวภาพที่ใช้เป็นตัวชี้วัด (biomarkers) เพื่อทำการวิเคราะห์ระดับสารเคมีนั้น ๆ (parent compounds) สารที่เป็นอนุพันธ์ (metabolite) หรือสารที่เป็นผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาทางชีวเคมีในร่างกาย (reaction products) ทั้งนี้สิ่งสำคัญคือจะต้องพิจารณาถึงช่วงระยะเวลาการสัมผัส (exposure window) ที่ตัวอย่างทางชีวภาพนั้น ๆ สามารถใช้เป็นตัวแทนได้อย่างเหมาะสมนอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ด้านเทคโนโลยีในการตรวจความยุ่งยากความเที่ยงตรงแม่นยำค่าใช้จ่าย/ความคุ้มค่าและการตรวจนั้นจะต้องไม่เป็นอันตรายหรือไม่ละเมิดต่อร่างกายของผู้ปฏิบัติงานมากจนเกินไป เป็นต้น

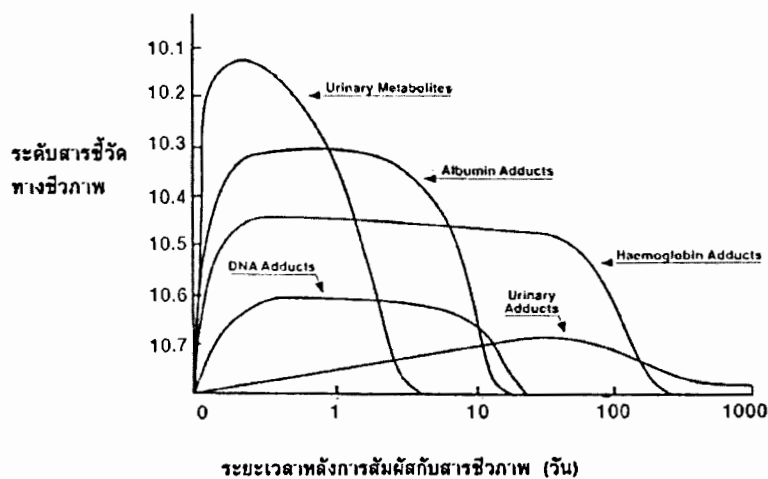
ภายใต้สภาพแวดล้อมการทำงานผู้ปฏิบัติงานมีโอกาสดำเนินการได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทางหลักคือทางการหายใจการกินหรือการดูดซึมผ่านผิวหนังหลังจากนั้นสารจะเข้าสู่กระแสโลหิตหรือเนื้อเยื่อต่าง ๆ โดยอาจมีการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยา (biotransformation) เกิดเป็นสารตัวกลางหรือสารอนุพันธ์และบางส่วนจะถูกกำจัดออกจากร่างกายเช่นทางลมหายใจออกทางปัสสาวะหรือเหงื่อ ถ้าเป็นสารที่มีโครงสร้างละลายน้ำได้ ฯลฯ ในขณะที่ส่วนที่เหลือจะสะสมตัวอยู่ในอวัยวะเป้าหมายและก่อความเป็นพิษหรือผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยได้กระบวนการหลังจากได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายจากการหายใจสามารถสรุปได้ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 กระบวนการหลังจากได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายจากการหายใจ

จากแผนภาพข้างต้นการประเมินการสัมผัสสารเคมีในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานจึงอาจกระทำได้โดยการเก็บตัวอย่างทางชีวภาพที่เป็นของเหลวสิ่งขับถ่ายหรือเนื้อเยื่อร่างกายเช่นเลือดปัสสาวะ อุจจาระเหงื่อลมหายใจออกเส้นผม ฯลฯ เพื่อทำการวิเคราะห์ระดับสารที่ใช้เป็นตัวชี้วัดการสัมผัส

(1) ตัวชี้วัดการสัมผัสทางชีวภาพ (Biomarkers of exposure) คือตัวชี้วัดที่หาปริมาณการสัมผัสเป็นการวัดปริมาณสารนั้นในร่างกาย (internal dose) หรือเป็นการวัดสารที่ถูกเมตาบอไลต์ภายในร่างกายโดยจะเป็นการบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างสารที่สัมผัสภายนอกกับปริมาณสารที่ร่างกายได้รับเข้าไปจริง ๆ การที่จะเลือกวัดปริมาณสารหรือปริมาณสารเมตาบอไลต์จะพิจารณาที่คุณสมบัติของสารเช่นในกรณีที่สัมผัสกับสารที่เป็นโลหะซึ่งเป็นสารที่ค่อนข้างจะคงตัวการตรวจหาปริมาณโลหะในเลือดจะเหมาะสมกว่าการตรวจหาสารเมตาบอไลต์ของสารโลหะนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น การได้รับตะกั่วที่เป็นโลหะการตรวจหาปริมาณสารตะกั่วที่อยู่ในเลือดก็จะเหมาะสมกว่าการหาสารเมตาบอไลต์ของตะกั่วในปัสสาวะ แต่ถ้าเป็นสารระเหยการวัดความเข้มข้นของสารในเลือดหรือทางลมหายใจออกก็สามารถทำได้ แต่ถ้าสารนั้นสามารถถูกเมตาบอไลต์ภายในร่างกายได้ง่ายอาจเลือกที่จะวัดปริมาณสารเมตาบอไลต์ที่มีความเฉพาะเจาะจงได้เช่นการสัมผัสกับสารสไตรีนนิยมที่จะวัดสารเมตาบอไลต์ที่อยู่ในปัสสาวะในรูปสาร mandelic acid (MA) และ phenylglyoxylic acid (PGA) เพราะมีการทดลองที่ยืนยันความสัมพันธ์ที่ตรงระหว่างค่าการสัมผัสสารสไตรีนกับสารเมตาบอไลต์เหล่านี้ (Brenner et al, 1991) เป็นต้นการใช้ตัวชี้วัดทางชีวภาพที่มีอยู่ในร่างกายนี้สิ่งที่ต้องพิจารณาด้วยคือระยะเวลาที่เรากำหนดจะเก็บสารตัวอย่างเนื่องจากสารต่าง ๆ ที่เข้าสู่ร่างกายจะต้องมีการเคลื่อนตัวและเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางชีวภาพ (biotransformation) ที่หมายถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสารเคมีในสิ่งมีชีวิตให้มีขนาดเล็กลงหรือหมายถึงสารเมตาบอไลต์นั่นเอง จากหลักการนี้ จะช่วยทำให้พิจารณาและเลือกเก็บสารตัวอย่างได้อย่างถูกต้องดังแสดงในภาพที่ 2.6 นั่นคือ ถ้าจะต้องเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สารตัวชี้วัดทางชีวภาพหลังจากการสัมผัสสารภายใน 1 วัน ควรที่จะเลือกวิเคราะห์สารในปัสสาวะ (urinary metabolite) ซึ่งจะให้ผลที่ดีกว่าการเลือกวิเคราะห์สารด้วยวิธีการจับตัวกับโปรตีนชนิดอัลบูมิน (albumin adduct) เนื่องจาก ในช่วง 1 วันหลังสัมผัสสารปริมาณสารเมตาบอไลต์ในปัสสาวะจะพบได้มาก และการเก็บและตรวจปัสสาวะสามารถทำได้ง่ายกว่าวิธีการอื่น ๆ เป็นต้น (ศิริลักษณ์ วงษ์วิจิตสุข, 2552)



ภาพที่ 2.6 ความสัมพันธ์ของระดับตัวชี้วัดการสัมผัสทางชีวภาพ (Biomarkers of exposure) กับระยะเวลาที่ตัวชี้วัดปรากฏ
ที่มา: Henderson et al. (1989)

(2) ตัวชี้วัดผลกระทบทางชีวภาพ (Biomarkers of effect) คือตัวชี้วัดที่หาผลและขนาดของอันตรายที่เกิดขึ้นต่อร่างกาย อวัยวะเป้าหมายหรือเป็นการวัดประสิทธิภาพการทำงานของอวัยวะนั้น ๆ (effect of system) หรือกรณีที่ใช้เป็นตัวชี้วัดที่จะบอกสถานะหรือความสมดุลของร่างกายที่เกิดขึ้นหลังจากการสัมผัสสารโดยมักจะบอกว่าตัวชี้วัดผลกระทบทางชีวภาพนี้เป็นตัวชี้วัดที่บ่งบอกความผิดปกติที่เกิดขึ้นหลังจากการสัมผัสกับสารหรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกายหรือเป็นตัวสัญญาณแสดงว่าจะเกิดความผิดปกติในร่างกายที่เกิดจากการสัมผัสสารเช่นการตรวจวัดความผิดปกติของเม็ดเลือดแดงในพนักงานที่สัมผัสกับสารเบนซิน ทั้งนี้เนื่องจากเป็นที่ทราบกันดีว่าสารเบนซินเป็นตัวทำให้เกิดมะเร็งในเม็ดเลือดได้หากพบว่าเม็ดเลือดมีจำนวนและลักษณะที่ผิดปกติแสดงว่าพนักงานคนนั้นอาจได้รับอันตรายจากการสัมผัสสารเบนซินเป็นต้น

(3) ตัวชี้วัดความไวหรือพันธุกรรมทางชีวภาพ (Biomarkers of susceptibility) คือตัวชี้วัดที่บ่งบอกความไวต่อการเกิดอาการของแต่ละบุคคลที่มีต่อการสัมผัสสารนั้น ๆ ซึ่งเป็นการตรวจวัดหาปริมาณของสารหรือเอ็นไซม์ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางพันธุกรรมหรือเกิดจากการสัมผัสสารแล้วชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์ตัวชี้วัดความไวหรือพันธุกรรมทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับความไวของแต่ละบุคคลที่ทำให้เกิดความแตกต่างของระดับผลกระทบจากการสัมผัสกับสารความสนใจในตัวชี้วัดความไวหรือพันธุกรรมทางชีวภาพในด้านความไวทางด้านพันธุกรรม (genetic susceptibility) ซึ่งในธรรมชาติแล้วลักษณะยีนของแต่ละบุคคลไม่เหมือนกันจึงเป็นปัจจัยที่ทำให้ความเป็นพิษของสารที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคลอาจจะลดลงหรือเพิ่มขึ้นแตกต่างกันไปตามลักษณะของยีนที่ควบคุมการทำงานของเอนไซม์ดังกล่าว ดังนั้นตัวชี้วัดชนิดนี้สามารถที่จะใช้ประโยชน์ได้ในกรณีที่ต้องการหาความไวในการเกิดความผิดปกติของแต่ละบุคคล

ทั้งนี้สารเคมีตัวหนึ่ง ๆ อาจมีตัวชี้วัดทางชีวภาพได้หลายตัวเช่นตัวชี้วัดการสัมผัสสารโทลูอีน (toluene) สามารถเลือกพิจารณาจากระดับสารโทลูอีนในเลือดโดยตรงจากระดับ

o – Cresol ในปัสสาวะหรือจากระดับกรด hippuric ในปัสสาวะก็ได้ อย่างไรก็ตามสารเคมีหลาย ๆ ชนิดก็อาจมี biomarker เป็นสารชนิดเดียวกันได้เช่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มคาร์บาเมทและออร์กาโนฟอสเฟตหลายชนิดจะการใช้การตรวจวัดระดับของเอนไซม์ cholinesterase เพื่อเป็นตัวชี้วัดการสัมผัส นอกจากนี้สารเคมีบางชนิดก็อาจไม่มีตัวชี้วัดทางชีวภาพที่มีความจำเพาะหรือที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติได้ และสำหรับแนวทางในการประเมินการสัมผัส โดยใช้ตัวชี้วัดทางชีวภาพจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญ ได้แก่ ประเภท/ชนิดของสารเคมีที่มีการใช้ รูปแบบปริมาณ กระบวนการที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น หลักสำคัญในการประเมินการสัมผัส ดังนี้ (Lc, C. et al., 2001)

(1.1) การเลือกตรวจตัวชี้วัดที่ถูกต้อง เหมาะสม มีความจำเพาะกับสารที่ต้องการประเมิน มีความเที่ยงตรงแม่นยำในการตรวจวิเคราะห์ และสามารถแปลผลได้ไม่ซับซ้อน

(1.2) ระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง/ส่งตัวอย่างวิเคราะห์ เช่น ก่อนหรือหลังการปฏิบัติงานที่มีการสัมผัสสาร การส่งตัวอย่างภายในเวลาที่กำหนด ฯลฯ เนื่องจากสารบางชนิดที่เข้าสู่ร่างกาย อาจมีการเปลี่ยนแปลง ทำปฏิกิริยา หรือขับออกอย่างรวดเร็ว ทำให้มีค่าครึ่งชีวิตในร่างกาย (biological half-life) ที่สั้น นอกจากนี้ ยังต้องพิจารณาถึงช่วงเวลาการสัมผัสที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดนั้น ๆ ด้วย ซึ่งถือเป็นสิ่งที่สำคัญมาก

(1.3) การเลือกตรวจเท่าที่จำเป็นตามโอกาสการสัมผัส เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานมีการทำงานในลักษณะที่แตกต่างกัน อาจมีแนวโน้มการสัมผัสสารและความเสี่ยงที่ต่างกัน ดังนั้น จึงไม่จำเป็นที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนจะต้องตรวจตัวชี้วัดเหมือนกันทุกรายการก็ได้

(1.4) การเก็บตัวอย่างตัวชี้วัด เป็นไปตามข้อกำหนดหรือเทคนิคเฉพาะ เช่น การงดอาหารบางประเภทก่อนตรวจ ใช้อุปกรณ์ที่ปราศจากการปนเปื้อนสารที่จะทำการตรวจ เป็นต้น

2.3 พริกและวิธีการปลูกพริก

2.3.1 ลักษณะและวิธีการปลูกพริก

พริกเป็นผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญในชีวิตประจำวัน เช่น ใช้ในการประกอบอาหารและใช้เป็นส่วนประกอบของยารักษาโรคต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีความสำคัญในทางเศรษฐกิจ โดยมีการจำหน่ายทั้งในรูปของพริกสด พริกแห้ง และซอสพริก ในปีเพาะปลูก 2549/2550 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพริกประมาณ 474,717 ไร่ พริกที่มีความสำคัญ 5 ชนิด คือ พริกชี้หนูเม็ดเล็ก พริกชี้หนูเม็ดใหญ่ พริกยักษ์ พริกหยวก และพริกใหญ่ ได้ผลผลิตสดรวม 333,672 ตัน/ปี พริกที่ปลูกมากที่สุด คือ พริกชี้หนูเม็ดเล็ก และพริกชี้หนูเม็ดใหญ่ มีแหล่งผลิตสำคัญอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากสถิติของกรมศุลกากร พบว่า ปี พ.ศ. 2549 ไทยส่งออกพริก ทั้งรูปผลสด ซอสพริก พริกแห้ง เครื่องแกงสำเร็จรูป และพริกบดหรือป่นเป็นมูลค่ารวม 2,161 ล้านบาท และส่งออกเมล็ดพันธุ์พริกเพื่อการค้าปลีกกว่า 181 ล้านบาท (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2554) สำหรับพริกในแหล่งปลูกต่าง ๆ สามารถแบ่งตามขนาดเป็น 2 ประเภท คือ พริกใหญ่และพริกเล็กหรือพริกชี้หนู โดยมีแหล่งปลูกที่สำคัญดังนี้

พริกใหญ่ แหล่งปลูกที่สำคัญ คือ เชียงใหม่ นครสวรรค์ ลำพูน อุตรดิตถ์ ชัยภูมิ นครราชสีมา เลย และราชบุรี เป็นต้น

พริกเล็กหรือพริกขี้หนู แหล่งปลูกที่สำคัญ คือ เชียงใหม่ นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครราชสีมา มุกดาหาร อุบลราชธานี กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ศรีสะเกษ ชุมพร นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี เป็นต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พริกเป็นพืชที่อยู่ในตระกูลโซลานาซีอี (solanaceae) ซึ่งอยู่ในตระกูลเดียวกันกับมะเขือ มันฝรั่ง และยาสูบ พืชในตระกูลนี้มีอยู่ประมาณ 90 สกุล (genus) หรือ 2,000 ชนิด (species) โดยทั่วไปเป็นได้ทั้งพืชล้มลุก ไม้พุ่มและไม้ยืนต้นขนาดเล็กซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปของโลก สำหรับพริกจัดอยู่ในสกุล capsicum ซึ่งประกอบด้วยพืชชนิดต่าง ๆ ประมาณ 20 - 30 ชนิด

สภาพการปลูกพริกของประเทศไทย

พริกสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตสำหรับพริกเผ็ดประมาณ 20 - 30 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส ทำให้ดอกร่วงมาก ผลผลิตต่ำ หรือพบอาการเป็นแผลไหม้ที่ผลการปลูกพริกในช่วงฤดูฝนควรยกแปลงสูงเพื่อให้มีการระบายน้ำได้ดี ระยะปลูกกว้างกว่าปกติเพื่อให้ทรงพุ่มโปร่ง พริกที่ปลูกในช่วงฤดูนี้มักพบเชื้อโรคทำลายบริเวณผลเป็นสวนมาก ฤดูปลูกพริกที่เหมาะสมควรอยู่ในฤดูหนาว โดยมีช่วงหยอดเมล็ดเพาะกล้าประมาณเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนธันวาคม โดยพริกสามารถเจริญเติบโตได้ในดินทุกชนิด ชอบดินร่วนปนทราย อินทรีย์วัตถุมาก ระบายน้ำดี ความชื้นดินเหมาะสมประมาณ 5.5 - 6.5 พริกไม่ชอบน้ำขัง และการปลูกพริกไม่ควรปลูกซ้ำที่เดิมเกิน 2 ครั้ง เพราะจะเป็นแหล่งสะสมโรคและแมลง ทำให้การป้องกันกำจัดได้ยาก พริกมีระบบรากแก้วยังลึกลงในดินเกินกว่า 1.20 เมตร มีรากฝอยแผ่ออกด้านข้างเกินกว่า 1 เมตร ดังนั้นการเตรียมดินควรไถให้ลึก ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ควรปรับปรุงสภาพดินก่อนปลูก เช่น ใส่ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก ถ้าดินมีความชื้นสูง ควรปรับสภาพด้วยปูนขาวหรือปูนมาร์ลก่อนปลูก โดยขนาดแปลงปลูกที่เหมาะสมควรกว้างประมาณ 75 - 100 ซม. สำหรับการปลูกแบบแถวเดี่ยว ส่วนการปลูกแบบแถวคู่ควรใช้ขนาดแปลงกว้างขึ้นเป็น 1.5 เมตร ระยะห่างระหว่างต้น 30 - 50 ซม. ขึ้นอยู่กับขนาดทรงพุ่มของพริกแต่ละสายพันธุ์ ซึ่งลักษณะการปลูกพริกแบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

(1) การปลูกในสภาพไร่ เป็นแหล่งผลิตสำคัญของประเทศและมีขนาดใหญ่กว่าในสภาพสวน พันธุ์พริกที่ปลูกนิยมใช้พันธุ์ทนแล้งเนื่องจากแหล่งปลูกในสภาพไร่นี้มักจะขาดแคลนแหล่งน้ำเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยและสารเร่งการเจริญเติบโตในปริมาณที่จำกัด ทำให้ไม่อาจควบคุมปริมาณการผลิตและคุณภาพของผลผลิตให้สม่ำเสมอได้

(2) การปลูกในสภาพสวน เป็นแหล่งที่มีการควบคุมระยะเวลากการปลูกลักษณะของผลผลิตและปริมาณการผลิตได้ค่อนข้างดี ทั้งนี้เพราะว่าพื้นที่ดังกล่าวมักควบคุมระดับน้ำได้อย่างเหมาะสม เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณค่อนข้างสูง มีทักษะในการเกษตรกรรมส่วนค่าใช้จ่ายในด้านแรงงานต่าง ๆ มักสูงกว่าในสภาพไร่

โรคพริกและการควบคุม

(1) โรคยอดและกิ่งแห้ง เกิดจากเชื้อรา *Choanephora cucurbitarum* Thaxt. เชื้อราจะทำลายส่วนยอดอ่อน ใบอ่อน กิ่งและผลอ่อน อาการเป็นสีน้ำตาลไหม้ เส้นใยของราเป็นสีขาว

หยาบ ๆ ปลายเส้นใยโป่งออกเป็นก้อนสีดำเล็ก ๆ พบมากในช่วงที่อากาศมีความชื้นสูงถ้าอากาศแห้งเชื้อราจะหยุดทำลาย

(2) โรคใบต่าง เกิดจากเชื้อไวรัสเกิดได้ทุกฤดูปลูกโดยมีเพลี้ยอ่อนเป็นพาหะนำเชื้อหากพบโรคนี้ระบาดในแปลงยังไม่มากให้รีบถอนต้นทำลายทิ้งและพ่นสารเคมีควบคุมเพลี้ยอ่อน

(3) โรครากและโคนเน่าเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rofsii* พบในช่วงพริกกำลังเจริญเติบโตเต็มที่หรือระหว่างการติดดอกออกผลต้นพริกมีอาการใบเหลืองแล้วร่วงต้นพริกเหี่ยวยืนต้นตายถ้าสังเกตบริเวณโคนต้นติดผิวดินจะพบเส้นใยของเชื้อราสีขาวเส้นใยนี้ต่อมาจะพัฒนาเป็นก้อนแข็งกลมสีขาวและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและดำมีลักษณะคล้าย ๆ เมล็ดผักกาดการป้องกันกำจัดโดยการใช้น้ำสารเคมีไม่ค่อยได้ผลปัจจุบันนิยมใช้เชื้อราไตรโคเดมากำจัดเชื้อราด้วยตนเองโดยจะใช้ช่วงรองกันหลุมก่อนการปลูกพริก

(4) โรคกุ้งแห้ง (แอนแทรคโนส) เกิดจากเชื้อรา *Collectotrichum sp.* 3 ชนิดพบมากในช่วงผลพริกเริ่มแก่จัดหรือผลสุกโดยเฉพาะในกลุ่มของพริกชี้ฟ้าแผลมีรูปร่างกลมหรือวงรีซ้อนกันหลาย ๆ วงและพบเส้นใยเชื้อราสีดำบริเวณแผลการป้องกันเนื่องจากโรคนี้ระบาดมากในช่วงฤดูฝนควรปลูกพริกให้ห่างตัดแต่งทรงพุ่มให้โปร่ง

แมลงศัตรูพืชที่สำคัญและการควบคุม

(1) เพลี้ยไฟพริก ตัวอ่อนและตัวแก่จะดูดน้ำเลี้ยงจากใบพืชเพลี้ยไฟชอบทำลายยอดอ่อนและตาดอกถ้าเป็นใบอ่อนจะทำให้ใบหงิกบิดขยับใบห่อขึ้นด้านบนถ้าเป็นตาดอกจะหลุดร่วงไม่ติดผลลักษณะของเพลี้ยไฟมีลำตัวบางรูปร่างยาวขนาดเพียง 1 - 2 มม. สีฟางข้าวบนหลังมีสีออกดำข้างดำตัวแก่มีปีกสีเข้มกว่าตัวอ่อนตัวอ่อนไม่มีปีกมีอายุประมาณ 15 - 20 วันเพลี้ยไฟระบาดได้ทุกระยะการดูแลจะระบาดมากและแพร่กระจายอย่างรวดเร็วในฤดูแล้งอากาศแห้งดังนั้นควรหมั่นตรวจแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอหากพบมีการระบาดใช้สารเคมีฉีดพ่นหรืออาจจะใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลืองเพื่อล่อให้ตัวแก่บินมาติดจะช่วยลดปริมาณตัวแก่ได้ค่อนข้างมากหรือให้น้ำแบบพ่นฝอยบ่อย ๆ เพื่อเพิ่มความชื้นในแปลงไข่ของเพลี้ยไฟจะฟ่อเป็นการลดจำนวนเพลี้ยไฟลงได้

(2) ไรขาวพริกตัวอ่อนและตัวแก่จะดูดน้ำเลี้ยงในส่วนของใบอ่อนยอดอ่อนและตาดอกหากมีไรขาวระบาดใบอ่อนที่ยอดจะเล็กเรียวแหลมก้านใบยาวเปราะหักง่ายขยับใบหักลงด้านล่างทำให้ใบเรียวยาวมากขึ้นลักษณะของไรขาวมีขนาดเล็กมากสีขาวผิวลำตัวใสมีอายุสั้นประมาณ 3 - 5 วันไรขาวจะระบาดตลอดทั้งปีดังนั้นควรหมั่นตรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอหากพบมีการระบาดให้ใช้สารเคมีฉีดพ่นหรือใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง

(3) เพลี้ยอ่อนตัวแก่และตัวอ่อนจะดูดน้ำเลี้ยงในส่วนของใบและยอดอ่อนเพลี้ยอ่อนจะอยู่กันเป็นกลุ่มถ้ามีปริมาณเพลี้ยอ่อนมากจะสังเกตเห็นว่ามีน้ำเหนียวตามใบพริกบางครั้งมีราดำขึ้นเพลี้ยอ่อนเป็นพาหะในการแพร่เชื้อไวรัสที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคใบต่างใบลายในพริกหากพบมีการระบาดให้ใช้สารเคมีฉีดพ่น

(4) หนอนกระทู้หอมตัวหนอนทำลายส่วนของใบแก่ใบอ่อนและยอดอ่อนการเข้าทำลายของหนอนกระทู้หอมจะเข้าทำลายพืชลักษณะเป็นกลุ่มก่อนตัวหนอนมีลักษณะลำตัวอ้วนผิวเรียบมีสีเขียวอ่อนวางไข่เป็นกลุ่ม 5 - 25 ฟองระยะไข่ฟักเป็นตัวอ่อนประมาณ 3 วันระยะตัวหนอน 14 - 17 วันระยะดักแด้ 5 - 7 วันระยะตัวแก่ 5 - 10 วันการระบาดของหนอนกระทู้หอมส่วนใหญ่

จะพบมากในช่วงเช้าและเย็นหากพบตัวเต็มวัย (ผีเสื้อกลางคืน) บินเข้ามาวางไข่หรือตัวหนอนให้รีบกำจัดทันที

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสี่ยงของเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจากการสัมผัสสารผ่านเส้นทางการหายใจขณะฉีดพ่น และการวิเคราะห์สารเมทาบอลไลต์ของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกร รวมถึงพฤติกรรม การใช้สารเคมีและผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของเกษตรกร ตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

สมศักดิ์ อินทมาต และชิดหทัย เพชรช่วย (2555) ศึกษาปริมาณเมทาบอลไลต์ของ ออร์กาโนฟอสเฟต (DAPs) ในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม พบว่าระดับเมทาบอลไลต์รวม (total DAPs) ในปัสสาวะของกลุ่ม เกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ 20 คนสูงกว่ากลุ่มอ้างอิงที่ไม่ได้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าระดับเมทาบอลไลต์ในปัสสาวะของเกษตรกรมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ ป้องกันส่วนบุคคลอย่างมีนัยสำคัญ

สุนิสา ขายเกลี้ยง และคณะ (2556) ได้ทำการประเมินทางชีวภาพด้านความเสี่ยงต่อการสัมผัส สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มเกษตรกรผู้ทำนา: กรณีศึกษา ตำบลแก้งสนามนาง อำเภอแก้งสนามนาง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 110 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดจากการ ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับไม่ปลอดภัยร้อยละ 27.3 ระดับพบมีความเสี่ยง ร้อยละ 32.7 ระดับปลอดภัย ร้อยละ 30.9 และพบผลเลือดในระดับปกติเพียง ร้อยละ 9.1 และผลจากการวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยศึกษากับระดับความเสี่ยงของผลเลือดจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ของเกษตรกร ไม่พบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระดับความเสี่ยงต่อการสัมผัส สาร

Petchuay, C. et al. (2008) ทำการพัฒนานิธีการวิเคราะห์สำหรับตรวจวัดสารเมทาบอลไลต์ของ ออร์กาโนฟอสเฟตในรูป dialkylphosphate (DAPs) ในปัสสาวะของเด็กก่อนวัยเรียนในพื้นที่ ปลูกผัก ตำบลบางเหริยง อำเภอกอนนียง จังหวัดสงขลา พบว่า สารเมทาบอลไลต์ที่พบบ่อยที่สุดคือ DEP และ DETP คิดเป็นร้อยละ 57 และ 38 ตามลำดับและทำการเปรียบเทียบระดับสารเมทาบอลไลต์ ระหว่างเด็กที่อาศัยในแปลงปลูกผักกับกลุ่มอ้างอิงที่ไม่ได้อาศัยอยู่ในแปลงปลูกผัก พบว่า ระดับสาร เมทาบอลไลต์ ได้แก่ DMP, DMTP, DETP และ DEDTP ของกลุ่มที่อาศัยในแปลงปลูกผักสูงกว่ากลุ่ม อ้างอิงอย่างมีนัยสำคัญ

Jaipieam, S. et al. (2009) ศึกษาการสัมผัสของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ทางทางการหายใจของเกษตรกรผู้ปลูกผักในตำบลบางเหริยง อำเภอกอนนียง จังหวัดสงขลา ทำการเก็บ ตัวอย่างอากาศที่ระดับการหายใจของเกษตรกร จำนวน 33 รายเพื่อวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโน ฟอสเฟตได้แก่ chlorpyrifos, dicrotofos และ profenofos ผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกผัก มีความเสี่ยงของการสัมผัสสาร chlorpyrifos และ dicrotofos คิดเป็นร้อยละ 39 และร้อยละ 87 ตามลำดับ และเกษตรกรผู้ปลูกผักไม่มีความเสี่ยงในการสัมผัสสาร profenofos ทางทางการหายใจ

สาร chlorpyrifos และ dicrotofos เข้าสู่ร่างกายผ่านทางเดินหายใจในช่วงการผสม การเติมและการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยอาจทำให้เกิดผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์อย่างเฉียบพลันได้

William, J. et al. (2009) ศึกษาการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากการทำงานในชุมชนเกษตรกรรม ประเทศกานา พบว่า ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดของเกษตรกรผู้สัมผัสกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มอ้างอิง ส่วนการปฏิบัติของเกษตรกรเกี่ยวกับวิธีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทิศทางของการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ชนิดของอุปกรณ์ป้องกัน และระยะเวลาในการพักขณะฉีดพ่น ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเปลี่ยนของระดับ cholinesteras activity นอกจากนี้ยังพบว่าอาการที่มีความสัมพันธ์กับการลดลงของระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสคือ อาการอ่อนเพลียของร่างกาย

Panuwet, P. et al. (2009) ศึกษาสารเมทาบอลไลต์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปัสสาวะของเด็กนักเรียน จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทยโดยการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูในเด็กนักเรียนอายุ 12 - 13 ปี จำนวน 207 คน โดยทำการวิเคราะห์สารเมทาบอลไลต์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวนทั้งหมด 18 ชนิดด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatography tandem Mass Spectrometry (HPLC - MS/MS) พบว่าสารเมทาบอลไลต์ในตัวอย่างปัสสาวะชนิดที่ตรวจพบบ่อยที่สุดคือ PNP, TCPy และ 3 - PBA คิดเป็นร้อยละ 98, 92 และ 47 ตามลำดับ และพบว่าเด็กนักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพเกษตรกรรมจะมีความเข้มข้นของสารเมทาบอลไลต์ของไพรีทอยสูงกว่าเด็กนักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขายและพนักงานบริษัทหรือข้าราชการอย่างมีนัยสำคัญ

Jintana, S. et al. (2009) ศึกษาการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและผลกระทบต่อสุขภาพในประชากรที่สัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต จังหวัดชัยภูมิ ประเทศไทย จำนวน 90 คน ทำการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยการวัดระดับ erythrocyte acetylcholinesterase (AChE) และ butyrylcholinesterase (BuChE) ใน 2 ช่วงเวลาคือ ช่วงที่มีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชสูงสุด (การสัมผัสสูง) และช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่ำสุด (การสัมผัสต่ำ) พบว่า ในช่วงที่มีการสัมผัสสูง ระดับของ AChE และ BuChE มีค่าต่ำกว่าช่วงที่มีการสัมผัสต่ำ และพบว่าปัจจัย เช่น นิสัยการสูบบุหรี่และการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์ ส่วนผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรพบว่า อาการที่พบบ่อยที่สุดคืออาการปวดหัว วิงเวียน และคลื่นไส้ คิดเป็นร้อยละ 91.1, 87.8 และ 82.2 ตามลำดับ ดังนั้นการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระยะยาวจะส่งผลต่อระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสและนำไปสู่ผลกระทบต่อสุขภาพ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการดำเนินการตรวจวัดระดับของ AChE และ BuChE พร้อมกับการให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัย เพื่อลดและป้องกันปัญหาสุขภาพของเกษตรกร

Khan, D. A. et al. (2010) ทำการตรวจสอบผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในคนงานโรงงาน ประเทศปากีสถาน จากการศึกษาในโรงงาน 3 ขนาดคือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ พบว่า ร้อยละ 90 ของคนงานโรงงานขนาดเล็กไม่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในระหว่างการจัดการกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ร้อยละ 35 ของคนงานโรงงานขนาดกลางมีการใช้ถุงมือและหน้ากาก ในขณะที่ร้อยละ 95 ของคนงานโรงงานขนาดใหญ่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมและปฏิบัติตามมาตรฐานด้านอาชีวอนามัยและ

ความปลอดภัย จากการปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัยของคนงานโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กทำให้ระดับโคลีนเอสเตอเรสในพลาสมาลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้คนงานในอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลางยังขาดความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติที่ปลอดภัยและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายขั้นพื้นฐาน

Khan, D.A. et al. (2010) ศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกยาสูบในเมือง Swabi และ Mardan ประเทศปากีสถาน จำนวน 105 คน พบว่า เกษตรกรเป็นโรคพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (pesticide poisoning) ในระดับต่ำถึงระดับปานกลางและพบว่ามีความสัมพันธ์กับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสที่ลดลง นอกจากนี้ยังพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้น้อยในเรื่องของการปฏิบัติตัวให้ปลอดภัยขณะใช้สารเคมีในแปลงยาสูบ และมักไม่ใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลขณะใช้สารเคมี

Ueyama, J. et al. (2010) ได้ทำการปรับปรุงวิธีการวิเคราะห์ของสารเมทาบอลไลท์ dialkylphosphate โดยใช้ gas chromatography - mass spectrometry (GC - MS) การวิเคราะห์วิธีนี้ประกอบด้วย ขั้นตอน การสกัด การเตรียมสารอนุพันธ์ การทำความสะอาดและการตรวจวัด ได้ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มคือกลุ่มที่มีการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับต่ำ (กลุ่มควบคุม) จำนวน 25 คน กับกลุ่มที่มีการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับสูง (ผู้ประกอบอาชีพรับจ้างฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช) จำนวน 25 คน จากเมือง Chubu ประเทศญี่ปุ่น พบว่า กลุ่มที่มีการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีปริมาณสารเมทาบอลไลท์ dialkylphosphate มากกว่ากลุ่มควบคุม

Kachaiyaphum, P. et al. (2010) ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับระดับโคลีนเอสเตอเรสในกระแสเลือดของเกษตรกรที่ทำสวนพริก ในจังหวัดชัยภูมิ 350 คน พบว่าเกษตรกรร้อยละ 32 มีค่าระดับโคลีนเอสเตอเรสที่ผิดปกติ และมีการรับรู้ความเสี่ยงและความรุนแรงของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับต่ำ การวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบลอจิสติกพบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับระดับโคลีนเอสเตอเรสที่ผิดปกติในกระแสเลือดมีทั้งหมด 7 ปัจจัยคือ เกษตรกรเพศชาย มีสถานภาพโสด แยกกันอยู่หรือหย่าร้าง เป็นผู้ทำงานประจำในสวนพริก ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่า 3 ครั้งต่อเดือน มีพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องในระดับปานกลางและต่ำ มีการรับรู้ความเสี่ยงและความรุนแรงเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับต่ำ

Norkaew, S. et al. (2010) ศึกษาความรู้ ทักษะ และการปฏิบัติในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของเกษตรกรผู้ปลูกพริก ในตำบลหัวเรือ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 330 คน พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชด้วยตัวเอง ร้อยละ 89.4 ทราบว่าควรสวมหน้ากาก, รองเท้า, ผ้าในขณะฉีดพ่น ร้อยละ 83.3 รู้ว่าสารกำจัดศัตรูพืชสามารถผ่านร่างกายได้ 3 เส้นทาง ร้อยละ 45.5 เกษตรกรรู้ว่าการฉีดพ่นควรสังเกตทิศทางลมและตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนใช้งานความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และทัศนคติความรู้และการปฏิบัติ และทัศนคติและการปฏิบัติ แสดงให้เห็นนัยสำคัญทางสถิติที่มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับต่ำ (0.216, 0.285 และ 0.305 ตามลำดับ) จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าหน่วยงานภาครัฐและชุมชนควรได้รับคำแนะนำที่เหมาะสมและแนวทางในการป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในพื้นที่

Dalvie, M.A. et al. (2011) ศึกษาาระดับของ dialkylphosphate metabolites (DAPs) ในปัสสาวะของเกษตรกรจำนวน 40 คน ในประเทศอัฟริกาใต้ โดยเก็บตัวอย่างปัสสาวะเพื่อวิเคราะห์

DAPs จากเกษตรกรก่อนและหลังวันแรกในฤดูฉีดพ่นคลอไพริฟอส พบว่า ค่ากลางของ DMP และ DMTP มีค่าสูงทั้งเกษตรกรที่ใช้และไม่ใช้สารเคมี แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรในเมือง Western Cape ของแอฟริกาใต้ ได้รับสัมผัสออร์กาโนฟอสเฟตที่มีกลุ่มเมทิล (Methyl - containing OP) ในสิ่งแวดล้อมของพื้นที่เพาะปลูก

Hanchenlaksh, C. et al. (2011) ศึกษาตรวจวัดสารเมทาบอลไลต์ dialkylphosphate ในปัสสาวะ ระดับสารเมทาบอลไลต์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปัสสาวะของเกษตรกรและครอบครัวที่สัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 16 ครอบครัว แบ่งเป็นครอบครัวที่ทำสวนผัก 8 ครอบครัวและทำสวนผลไม้ 8 ครอบครัว พบว่า สารเมทาบอลไลต์ในครอบครัวที่ทำสวนผักมีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตเท่ากับ 51.1 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินีน และ สารเมทาบอลไลต์ในครอบครัวที่ทำสวนผลไม้มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตเท่ากับ 122.2 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินีน

Ooraikul, S. et al. (2011) ทำการประเมินความเสี่ยงในการบริโภคผักที่มีออร์กาโนฟอสเฟตตกค้าง ในพื้นที่ปลูกผัก ตำบลหัวเรือ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์ประชากรในพื้นที่ จำนวน 110 คน และทำการวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในตัวอย่างผัก 33 ตัวอย่าง หลังจากมีการฉีดสารเคมี 7 วัน ตรวจพบสาร chlorpyrifos และ profinofos จำนวนค่าเฉลี่ยที่ร่างกายได้รับ (ADD) กับ 1.07×10^{-4} มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน และ 8×10^{-4} มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ และอธิบายความเสี่ยงด้วยค่า Hazard quotient (HQ) พบว่า ประชากรในพื้นที่ศึกษามีโอกาสที่จะได้รับความเสี่ยงแบบไม่ก่อมะเร็งจากสาร profinofos ที่ตกค้างในผักที่ปลูกในพื้นที่

Roca, M. et al. (2014) ทำการประเมินการสัมผัสทางชีวภาพ (biological monitoring) ต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประชากรเด็กวัยเรียน (อายุระหว่าง 6 - 11 ปี) ประเทศสเปน โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณเมทาบอลไลต์ของออร์กาโนฟอสเฟต ไพริทรอยด์สังเคราะห์ และสารเคมีกำจัดวัชพืช 20 ชนิดในตัวอย่างปัสสาวะของเด็ก พบว่า สารเมทาบอลไลต์ที่มีความถี่ในการตรวจพบมากที่สุดได้แก่ เมทาบอลไลต์ของไพริทรอยด์ 3, 5, 6 - trichloro - 2 - pyridiol (TCPy), เมทาบอลไลต์ของคลอไพริฟอส, เมทาบอลไลต์ของออร์กาโนฟอสเฟต (DEP), เมทาบอลไลต์ของ diazinon (IMPY) และ เมทาบอลไลต์ของ parathion และ methyparathion (para - nitrophenol, PNP) โดยมีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.047 - 3.36 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินีน และสาร TCPy และ IMPY มีความเข้มข้นสูงกว่าค่าเฉลี่ย ผลการศึกษายังพบว่าเด็กที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกษตรกรรมมีความเข้มข้นของ DEP ในปัสสาวะสูงกว่าในเด็กที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เมือง ตรงกันข้ามเด็กอายุ 6 - 8 ปี ที่อยู่ในเมืองพบสาร IMPY ในปัสสาวะสูงกว่าเด็กในพื้นที่เกษตร

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยแบบ ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง (Cross - sectional study) เพื่อประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ของเกษตรกรผู้ปลูกพริกในพื้นที่ ตำบลนากระแซง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้แบบสัมภาษณ์ความรู้ ทักษะและพฤติกรรม การใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร รวมถึงทำการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลไลต์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบกับกลุ่มอ้างอิง

3.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษานี้เป็นเกษตรกรผู้ปลูกพริกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ตำบลนากระแซง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 46 คน ซึ่งเป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากทุกครัวเรือน ครัวเรือนละ 1 ราย และกลุ่มอ้างอิง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นบุคคลที่อาศัยอยู่ในพื้นที่และไม่ได้ประกอบอาชีพเกษตรกร

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษา ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ข้อมูลเกษตรกรด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม การใช้และการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต การวิเคราะห์หาปริมาณสารเมทาบอลไลต์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะ

3.3.1 แบบสัมภาษณ์ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม การใช้และการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

แบบสัมภาษณ์ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม การใช้และการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชปรับปรุงมาจาก พัทรี รัตนจินดา (2546) มีส่วนประกอบของข้อมูล 6 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ชื่อ ที่อยู่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา ระยะเวลาที่ประกอบอาชีพ ชนิดสารเคมีที่ใช้ในการผสม อุปกรณ์ที่ใช้ในการพ่นสารเคมี ความถี่และช่วงเวลาในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านสุขภาพ ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับอาการและอาการแสดงที่เกิดจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านความรู้เรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ ความรู้เรื่องอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช การป้องกันการอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบให้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว โดยมีการให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

คำตอบ	คะแนนคำถามในเชิงบวก	คะแนนคำถามในเชิงลบ
ถูก	1	0
ผิด	0	1

ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านทัศนคติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 11 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน พิจารณาจากคะแนนทั้งส่วนค่าทางบวกและค่าทางลบ ซึ่งวัดได้จากการตอบคำถาม 11 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ตัวเลือก	คะแนนคำถามในเชิงบวก	คะแนนคำถามในเชิงลบ
เห็นด้วย	2	0
ไม่แน่ใจ	1	1
ไม่เห็นด้วย	0	2

ส่วนที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล โดยสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืช การผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช การปฏิบัติขณะฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงานและการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 29 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ตัวเลือก	คะแนนคำถามในเชิงบวก	คะแนนคำถามในเชิงลบ
เห็นด้วย	2	0
ไม่แน่ใจ	1	1
ไม่เห็นด้วย	0	2

3.3.2 การวิเคราะห์สารเมทาบอลไลต์ในรูปสารประกอบไดอัลคิลฟอสเฟต (Dialkylphosphate metabolite; DAPs) ในปัสสาวะเกษตรกร

ทำการเก็บตัวอย่างปัสสาวะของเกษตรกรและการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลไลต์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกร ในรูปทั่วไปของสารประกอบไดอัลคิลฟอสเฟต (Dialkylphosphate metabolite; DAPs) 6 ชนิด ได้แก่ dimethylphosphate (DMP), diethylphosphate (DEP), dimethylthiophosphate (DMTP), dimethyldithiophosphate (DMDTP), diethylthiophosphate (DETP), diethyldithiophosphate (DEDTP) โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.2.1 การเก็บตัวอย่างปัสสาวะ

ทำการเก็บตัวอย่างปัสสาวะครั้งแรกในตอนเช้า (First morning void) หลังจากวันที่มีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 24 ชั่วโมง ปริมาณ 30 มิลลิลิตร บรรจุในขวดเก็บตัวอย่าง จากนั้นนำตัวอย่างปัสสาวะไป เก็บไว้ที่อุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียสเพื่อทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป

3.3.2.2 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างและการวิเคราะห์

ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างและวิเคราะห์หาค่าสารเมทาบอลไลท์ ณ หน่วยวิจัยสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ศูนย์วิจัยด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพประยุกต์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

ขั้นตอนที่ 1 การสกัด (extraction) นำตัวอย่างปัสสาวะมา 5 มิลลิลิตร เติม sodium chloride 2 กรัม, internal standard (dibutyl phosphate) 50 ไมโครลิตร นำไปเขย่า 15 วินาที ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาทีและ เติม 6 M hydrochloric acid 1 มิลลิลิตร นำไปเขย่า 15 วินาที แล้วสกัดด้วยการเติม ethyl acetate: acetonitrile (1:1, v/v) 5 มิลลิลิตร นำไปเขย่า 3 นาที และปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องเซนติฟิวส์ (2000 x g) เป็นเวลา 3 นาที แยกชั้นสารละลายใส่ที่อยู่ด้านบนของหลอดออกใส่ขวดก้นกลม ที่มี potassium carbonate (K_2CO_3) อยู่ 20 มิลลิกรัม (ทำการสกัดซ้ำ 2 ครั้ง) นำสารละลายที่ได้ไประเหยให้เหลือปริมาณ 0.5 มิลลิลิตร เติม acetonitrile 2 มิลลิลิตร แล้วนำไประเหยต่อจนแห้ง นำมาละลายด้วย acetonitrile ครั้งละ 1 มิลลิลิตร 3 ครั้ง

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมสารอนุพันธ์ (derivatization) การเตรียมสารอนุพันธ์ เพื่อให้สารที่สกัดได้มีความสามารถในการกลายเป็นไอได้มากขึ้น นำสารที่ผ่านกระบวนการสกัดใส่ test tube ที่มี potassium carbonate (K_2CO_3) 20 มิลลิกรัม หลังจากนั้นทำให้เกิดสารอนุพันธ์ด้วยการเติม pentafluorobenzylbromide (PFBBBr) 50 ไมโครลิตร หลังจากนั้นนำไปให้ความร้อนในเตาอบ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาดีขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การทำความสะอาด (clean - up) นำสารละลายออกจากเตาอบ ทิ้งไว้ให้เย็นลงเท่าอุณหภูมิห้อง เติมน้ำ Type I ปริมาตร 4 มิลลิลิตร สกัดด้วย hexane ปริมาตร 5 มิลลิลิตร 2 ครั้ง นำไปเขย่า 3 นาที และปั่นด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (2000 x g) เป็นเวลา 3 นาที แยกชั้น hexane ใส่ หลอดทดลองฝาแบบเกลียว แล้วนำไประเหยให้แห้งด้วยแก๊สไนโตรเจน จนแห้ง นำมาละลายด้วย toluene ปริมาตร 20 ไมโครลิตร

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจวัด (Measurement) นำตัวอย่างที่ผ่านการสกัด ที่เติม toluene 200 ไมโครลิตร แล้วนำมาวิเคราะห์หาสารเมทาบอลไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม ออร์กาโนฟอสเฟต ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography, FPD) รุ่น 6890 (Agilent Technology) ซึ่งมีสภาวะการใช้งานดังนี้

ตัวตรวจวัด (Detector)	: Flame Photometric Detector (FPD)
คอลัมน์ (Column)	: Capillary column (agilent 19091J - 433) HP - 5 5% Phenyl Methyl siloxane Length: 30 m, Diam: 0.25 mm, Film: 0.25 μ m
อุณหภูมิ	: อุณหภูมิหัวฉีด (injector) 250 องศาเซลเซียส : อุณหภูมิคอลัมน์ ใช้โปรแกรมอุณหภูมิโดย อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 100 องศาเซลเซียส คงที่ เป็นเวลา 2 นาที เพิ่มอุณหภูมิด้วยอัตรา 17 องศาเซลเซียสต่อนาที จนถึงอุณหภูมิ 290 องศาเซลเซียส
Injection volumn	: 3 μ L
Retention time	: DMP 3.614 min DEP 4.326 min DMTP 4.939 min DETP 6.040 min DMDTP 5.939 min DEDTP 6.983 min
The Limit of Detection	: DMP 2.5 μ g/L DEP 0.2 g/L DMTP 0.2 μ g/L DETP 0.1 μ g/L DMDTP 0.2 μ g/L DEDTP 0.2 μ g/L

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและการแปลงผลข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for Social Science) เวอร์ชัน 16

3.4.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) สำหรับข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลสุขภาพ ผลการวิเคราะห์สารเมตาบอไลต์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.2 การแปลผลคะแนนระดับความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ได้จากการรวบรวมคะแนนแบบสัมภาษณ์ แล้วนำคะแนนไปดำเนินการวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS เพื่อวิเคราะห์ระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยมีการเปรียบเทียบประมาณค่าร้อยละ ซึ่งแบ่งระดับคะแนนเป็น 3 ระดับ ดังนี้ เสรี ลาซโรจน์ (2535: 65 - 68; อ้างอิงจาก ศิริพร พริยธนาพงศ์, 2552: 100)

ระดับสูง (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)	มีความรู้ในระดับสูง
ระดับปานกลาง (ร้อยละ 60 - 79)	มีความรู้ในระดับปานกลาง
ระดับต่ำ (ต่ำกว่า ร้อยละ 60)	มีความรู้ในระดับต่ำ

การแปลผลคะแนนความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 20 ข้อ มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน ช่วงคะแนน 12 - 20 คะแนน

คะแนนมากกว่า 16 คะแนน	มีความรู้อยู่ในระดับสูง
คะแนนระหว่าง 12 - 16 คะแนน	มีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน	มีความรู้อยู่ในระดับต่ำ

3.4.3 การแปลผลคะแนนระดับความเชื่อและทัศนคติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ได้จากการรวบรวมคะแนนแบบสัมภาษณ์ แล้วนำคะแนนไปดำเนินการวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS เพื่อวิเคราะห์ระดับความเชื่อและทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยมีการเปรียบเทียบประมาณค่าร้อยละ ซึ่งแบ่งระดับคะแนนเป็น 3 ระดับ ดังนี้ เสรี ลาชโรจน์ (2535: 65 - 68; อ้างอิงจาก ศิริพร พิริยธนาพงศ์, 2552: 100)

ระดับสูง (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)	มีทัศนคติเชิงบวก
ระดับปานกลาง (ร้อยละ 60 - 79)	มีทัศนคติเป็นกลาง
ระดับต่ำ (ต่ำกว่า ร้อยละ 60)	มีทัศนคติเชิงลบ

การแปลผลคะแนนความเชื่อและทัศนคติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 11 ข้อ มีคะแนนเต็ม 22 คะแนน

คะแนนมากกว่า 17 คะแนน	มีทัศนคติเชิงบวก
คะแนนระหว่าง 13 - 17 คะแนน	มีทัศนคติเป็นกลาง
คะแนนต่ำกว่า 13 คะแนน	มีทัศนคติเชิงลบ

3.4.4 การแปลผลคะแนนพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล โดยมีการเปรียบเทียบประมาณค่าร้อยละโดยแบ่งระดับคะแนนเป็น 3 ระดับ ดังนี้ เสรี ลาชโรจน์ (2535: 65 - 68; อ้างอิงจาก ศิริพร พิริยธนาพงศ์, 2552: 100)

ระดับสูง (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)	มีพฤติกรรมอยู่ในระดับดี
ระดับปานกลาง (ร้อยละ 60 - 79)	มีพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง
ระดับต่ำ (ต่ำกว่า ร้อยละ 60)	มีพฤติกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุง

การแปลผลคะแนนพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 29 ข้อ มีคะแนนเต็ม 58 คะแนน

คะแนนมากกว่า 46 คะแนน	มีพฤติกรรมอยู่ในระดับดี
คะแนนระหว่าง 35 - 46 คะแนน	มีพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนต่ำกว่า 35 คะแนน	มีพฤติกรรมอยู่ในระดับปรับปรุง

3.4.5 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปริมาณสารเมทาบอลิไตในปัสสาวะกับพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรโดยใช้สถิติวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ (Statistical Package for Social Science) เวอร์ชัน 16

บทที่ 4

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ในการศึกษานี้เป็นการศึกษา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง (Cross sectional study) เพื่อประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ของเกษตรกรผู้ปลูกพริกในพื้นที่ตำบลนากระแซง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 46 คน และกลุ่มอ้างอิง 30 คนโดยใช้แบบสัมภาษณ์ข้อมูล ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรและทำการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลิท์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของประชากรกลุ่มศึกษา โดยเก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงพฤศจิกายน พ.ศ. 2556

4.1 ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

4.1.1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคลที่เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ประกอบด้วยข้อมูลทางด้านประชากรและข้อมูลการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จากการสำรวจ ข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 46 คนประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ระยะเวลาในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อครั้ง บริเวณสถานที่ตั้งของบ้านพักอาศัย ขนาดพื้นที่ในการปลูกพริก ระยะเวลาที่ทำงานในแปลงปลูกพริก ชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ ความถี่ในการปลูกพริกต่อปี หน้าที่ผสมสารเคมีที่ใช้ในแปลงผัก จำนวนชนิดสารเคมีที่ใช้แต่ละครั้ง อุปกรณ์ที่ใช้ในการพ่นสารเคมีช่วงฤดูกาลเพาะปลูก ความถี่ ระยะเวลาและช่วงเวลาในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ผลการสำรวจพบว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายจำนวน 25 คนคิดเป็นร้อยละ 54.3 และเพศหญิงจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 45.7 และส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 31 - 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 58.70 รองลงมาอยู่ในช่วงอายุ 41 - 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 32.61 เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 91.3 มีสถานภาพสมรส มีเพียง 4 คนเท่านั้นที่มีสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 8.7 เกษตรกรส่วนใหญ่จบการศึกษาสูงสุดในระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 65.2 รองลงมาคือมัธยมศึกษาตอนต้น คิดเป็นร้อยละ 34.8 สำหรับข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของที่พักอาศัยของเกษตรกรพบว่า ร้อยละ 87.0 มีที่พักอยู่บริเวณภายนอกแปลงปลูกพริก และร้อยละ 13.0 มีที่พักอยู่บริเวณแปลงปลูกพริก ขนาดเนื้อที่ในการปลูกพริกของเกษตรกรส่วนใหญ่มีเนื้อที่ปลูกพริกครัวเรือนละไม่เกิน 1 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 65.2 มีขนาดพื้นที่ 1 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 30.4 และเกษตรกรที่มีเนื้อที่แปลงปลูกพริกขนาด 2 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.3 เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างทำการปลูกพริก 1 ครั้งต่อปี (ในช่วงหลังฤดูเก็บเกี่ยวข้าว ระหว่างเดือนธันวาคม ถึง เดือนมีนาคม ของปีถัดไป)

สำหรับข้อมูลส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 73.9 มีการใช้สารเคมีชนิดเดียวในการฉีดแต่ละครั้ง ร้อยละ 19.6 ผสมสารเคมี 2 ชนิด ร้อยละ 6.5 ผสมสารเคมี 3 ชนิด ก่อนทำการฉีดพ่น และในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรส่วนใหญ่ ร้อยละ 80.0 ใช้อุปกรณ์ฉีดพ่นสารเคมีชนิดถังสะพายแบบใช้แรงอัด มีเพียงร้อยละ 13 เท่านั้นที่ใช้อุปกรณ์ฉีดพ่นแบบโยก โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 73.9 จะทำการฉีดพ่นสารเคมีเดือนละ 1 ครั้ง ตลอดระยะเวลาเพาะปลูก และช่วงเวลาในการฉีดพ่นสารเคมีของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดคือ ช่วงเวลาตอนเช้ารายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะทั่วไป	จำนวน (n = 46)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	25	54.3
หญิง	21	45.7
อายุ		
21-30 ปี	4	8.70
31-40 ปี	27	52.17
41-50 ปี	15	32.61
สถานภาพ		
โสด	4	8.7
สมรส	42	91.3
หม้าย	0	0
หย่าร้าง	0	0
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้เรียนหนังสือ	0	0
ประถมศึกษา	30	65.2
มัธยมศึกษาตอนต้น	16	34.8
มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า	0	0
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือเทียบเท่า	0	0
ปริญญาตรี	0	0
ระยะเวลาในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช		
5 - 10 นาที	2	4.35
11 - 15 นาที	19	41.30
16 - 20 นาที	25	54.35

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ลักษณะทั่วไป	จำนวน (n = 46)	ร้อยละ
ที่ตั้งของที่พักอาศัย		
ในบริเวณแปลงปลูกพริก	0	0
บริเวณริมแปลงปลูกพริก	6	13.0
นอกบริเวณแปลงปลูกพริก	40	87.0
ขนาดพื้นที่ในการปลูกพริก		
น้อยกว่า 1 ไร่	30	65.22
1 ไร่	14	30.43
2 ไร่	2	4.35
มากกว่า 2 ไร่	0	0
ระยะเวลาในการทำงานในแปลงปลูกพริก		
น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อวัน	0	0
1- 2 ชั่วโมงต่อวัน	13	28.26
มากกว่า 2 ชั่วโมงต่อวัน	33	71.74
ความถี่ของการปลูกพริก		
1 ครั้งต่อปี	46	100
2 ครั้งต่อปี	0	0
ทำหน้าที่ผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช		
ไม่ใช่	0	0
บางครั้ง	17	37
ใช่	29	63
จำนวนชนิดของสารเคมีที่ใช้ผสม		
ชนิดเดียว	34	73.9
ผสมกัน 2 ชนิด	9	19.6
ผสมกัน 3 ชนิด	3	6.5
ผสมกันมากกว่า 3 ชนิด	0	0
อุปกรณ์ฉีดพ่นสารเคมี		
ถังสะพายแบบโยก	6	13
ถังสะพานแบบใช้แรงอัด	40	87
เครื่องพ่น	0	0
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นสารเคมี		
1 ครั้งต่อเดือน	34	73.9
2 ครั้งต่อเดือน	8	17.4
3 ครั้งต่อเดือน	4	8.7

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ลักษณะทั่วไป	จำนวน (n = 46)	ร้อยละ
ช่วงเวลาในการฉีดพ่นสารเคมี		
ช่วงเช้า	46	100
ช่วงเที่ยง	0	0
ช่วงเย็น	0	0

4.1.2 ข้อมูลด้านสุขภาพ

ข้อมูลแสดงอาการด้านสุขภาพจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรขณะฉีดพ่นสารเคมีหรือขณะที่อยู่ในแปลงเพาะปลูกพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีน้ำลายมากกว่าปกติ คลื่นไส้ อาเจียนคิดเป็นร้อยละ 82.6 และรองลงมาเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีอาการปวดศีรษะ มีน้ำตาไหลมาก แขนงหน้าอก หายใจลำบาก หายใจขัด วิงเวียน คิดเป็นร้อยละ 78.3, 56.5, 26.1, 17.4 และ 13.0 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับอาการทางสุขภาพขณะฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะอาการ	อาการที่เกิดขึ้นขณะฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (n = 46)	
	มีอาการ (ร้อยละ)	ไม่มีอาการ (ร้อยละ)
ปวดศีรษะ	36(78.3)	10(21.7)
วิงเวียน	6(13.0)	40(87.0)
หน้ามืด เป็นลม	1(2.2)	45(97.8)
หัวใจเต้นผิดปกติ ใจสั่น	3(6.5)	43(93.5)
เหน็บชา ขามือ ขาเท้า	4(8.7)	42(91.3)
กล้ามเนื้อกระตุก เกร็ง	2(4.3)	44(95.7)
แขน-ขา อ่อนแรง	1(2.2)	45(97.8)
ปากแห้ง น้ำลายเหนียว	2(4.3)	44(95.7)
น้ำลายมากกว่าปกติ	38(82.6)	8(17.4)
มีน้ำตาไหลมาก	26(56.5)	20(43.5)
ผื่น คัน	4(8.7)	42(91.3)
ผื่นแดง	2(4.3)	44(95.7)
คลื่นไส้ อาเจียน	38(82.6)	8(17.4)
ท้องเสีย	3(6.5)	43(93.5)
ปวดท้อง จุก แน่นท้อง	2(4.3)	44(95.7)

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับอาการทางสุขภาพขณะฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ลักษณะอาการ	อาการที่เกิดขึ้นขณะฉีดพ่น สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (n = 46)	
	มีอาการ (ร้อยละ)	ไม่มีอาการ (ร้อยละ)
หายใจลำบาก หายใจขัด	8(17.4)	38(82.6)
แน่นหน้าอก	12(26.1)	34(73.9)
ไอ น้ำมูกไหล	0(0.0)	46(100)
สายตาผิดปกติ ตาพร่ามัว	0(0.0)	46(100)

สำหรับอาการแสดงออกทางร่างกายของเกษตรกรที่เกิดจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่ใช้ในพื้นที่ ซึ่งส่งผลกระทบต่อร่างกายมากขึ้นกับระดับความเป็นพิษของสารเคมีที่ใช้ เช่น ระยะเวลาฉีดพ่นจะมีการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน โดยเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีอาการของระบบประสาท เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ วิงเวียน ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย ซึ่งสอดคล้องกับอาการที่เกิดจากการสัมผัสสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

4.1.3 ข้อมูลด้านความรู้เรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

จากการศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้ในระดับสูง ปานกลาง และ ต่ำ คิดเป็นร้อยละ 71.7, 13.1 และ 15.2 และจากการศึกษาความรู้ในเรื่องพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชพบว่าเกษตรกรมีความรู้ในระดับสูง เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ทราบว่าหากได้รับพิษจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะมีอาการหายใจติดขัด เวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน และหากรู้สึกแพ้พิษยา ควรหยุดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทันที รีบไปพบแพทย์พร้อมภาษาที่บรรจุกวามรู้ในเรื่องการจัดเก็บและการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชพบว่าเกษตรกรมีความรู้ในระดับปานกลาง เกษตรกรส่วนใหญ่ทราบว่าสถานที่ในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรผสมในที่โล่งแจ้ง การเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรแยกเก็บให้ห่างจากที่เก็บภาษา คน สัตว์ และพันธุ์มือเด็ก แต่ยังมีเกษตรกรอีกบางส่วนมีความเข้าใจผิดว่าการใช้สารเคมีให้ได้ผลดีที่สุดคือการทำตามคำแนะนำจากเพื่อนเกษตรกรด้วยกันร้อยละ 34.8 ความรู้เรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชพบว่าเกษตรกรมีความรู้ในระดับปานกลาง เกษตรกรส่วนใหญ่ ก่อนใช้สารเคมีมีการศึกษาถึงวิธีการใช้ให้เข้าใจ การฉีดพ่นสารเคมีต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันและฉีดพ่นเหนือลม แต่อย่างไรก็ตาม เกษตรกรยังมีความเข้าใจผิดในเรื่องของการจัดการเสื้อผ้าเมื่อสารเคมีหกและเปรอะเปื้อน โดยพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 71.7 ไม่มีการเปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปรอะเปื้อนสารเคมีออกแล้วสวมเสื้อผ้าชุดใหม่แทน ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลสำรวจระดับความรู้ในเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

ความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ใช่ จำนวน (n = 46) (ร้อยละ)	ไม่ใช่ จำนวน (n = 46) (ร้อยละ)
1. การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่า 2 ชนิดระหว่างที่มีการฉีดพ่นครั้งเดียว อาจจะมีอันตรายจากการได้รับสารพิษมากขึ้น	37(80.4)	9(19.6)
2. วิธีการแก้ปัญหาการดื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ควรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่า 1 ชนิดมาผสมกัน	12(26.1)	34(73.9)
3. สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 2 ทาง คือ ทางผิวหนัง และทางเดินหายใจ	1(2.2)	45(97.8)
4. การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้ได้ผลดีที่สุด ต้องได้รับคำแนะนำจากเพื่อนเกษตรกรด้วยกัน	16(34.8)	30(65.2)
5. การเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรแยกเก็บให้ห่างจากที่เก็บภาชนะ คน สัตว์ และพื้นมือเด็ก	42(91.3)	4(8.7)
6. สถานที่ในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรผสมในที่โล่งแจ้ง	45(97.8)	1(2.2)
7. การไม่สวมรองเท้าบูตในระหว่างการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ไม่มีผลต่อการสัมผัสผิวหนังบริเวณขาและเท้า	13(28.3)	33(71.7)
8. การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันและฉีดพ่นเหนือลม	41(89.1)	5(10.9)
9. ห้ามสูบบุหรี่หรือรับประทานอาหารในระหว่างที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	39(84.8)	7(15.2)
10. ถ้ารู้สึกแพ้พิษยา ควรหยุดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทันที รีบไปพบแพทย์พร้อมภาชนะที่บรรจุ	42(91.3)	4(8.7)
11. การไม่สวมถุงมือในระหว่างการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายได้	40(87.0)	6(13.0)
12. หลังจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแล้ว ไม่ควรอาบน้ำทันทีเพราะอาจทำให้เป็นหวัด	1(2.2)	45(97.8)
13. เมื่อใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชหมดแล้ว ควรนำภาชนะบรรจุสารเคมีไปล้างน้ำ แล้วนำมาใช้ประโยชน์	3(6.5)	43(93.5)
14. หากได้รับพิษจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะมีอาการหายใจติดขัด เวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน	46(100)	0(0.0)

ตารางที่ 4.3 ผลสำรวจระดับความรู้ในเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ใช่ จำนวน (n = 46) (ร้อยละ)	ไม่ใช่ จำนวน (n = 46) (ร้อยละ)
15. สมุนไพรรางจืดสามารถใช้ล้างพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้	33(71.7)	13(28.3)
16. เมื่อถูกสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหกรดเสื้อผ้า ควรเปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนออกแล้วสวมเสื้อผ้าชุดใหม่แทน	13(28.3)	33(71.7)
17. ก่อนใช้สารเคมี ควรศึกษาถึงวิธีการใช้ให้เข้าใจ	44(95.7)	2(4.3)
18. การฉีดพ่นสารเคมีแต่ละครั้งควรฉีดพ่นในเวลาที่เหมาะสม แดดจัด และมีลมแรง	10(21.7)	36(78.3)
19. ไม่มีการตรวจสอบเครื่องมือในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชก่อนการใช้งาน	1(2.2)	45(97.8)
20. หลังการใช้เครื่องมืออุปกรณ์เสร็จไม่ควรทำความสะอาดทุกครั้ง	6(13.0)	40(87.0)

ตารางที่ 4.4 การจำแนกระดับความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ระดับความรู้	จำนวน	ร้อยละ
มีความรู้อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)	33	71.7
มีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 60 - 79)	6	13.1
มีความรู้อยู่ในระดับต่ำ (ต่ำกว่า ร้อยละ 60)	7	15.2

4.1.4 ข้อมูลด้านทัศนคติเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

จากผลการศึกษาระดับทัศนคติ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีทัศนคติในเชิงบวก คิดเป็นร้อยละ 80.4 และมีทัศนคติเป็นกลาง คิดเป็นร้อยละ 19.6 ดังแสดงในตารางที่ 4.6 จากการศึกษาทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยแยกประเมินทัศนคติออกเป็นเชิงบวกและเชิงลบ จากการประเมินทัศนคติเชิงบวก ทั้งหมด 5 ข้อ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถตกค้างในผักและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และควรอาบน้ำ ฟอกสบู่ ภายหลังจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกครั้ง เพื่อชำระล้างสารเคมีที่อาจติดตามร่างกาย แต่ยังมีเกษตรกรบางรายมีทัศนคติที่ไม่ถูกต้องในการฉีดพ่นสารเคมี โดยเห็นว่าการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเหนือลมไม่ได้ช่วยลดอันตรายจากการใช้สารเคมี และหากมีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเปื้อนเสื้อผ้าก็ไม่จำเป็นต้องรีบอาบน้ำทำความสะอาด ส่วนการประเมินทัศนคติเชิงลบ ทั้งหมด 6 ข้อ พบว่า เกษตรกรทั้งหมดไม่เห็นด้วยว่าสารเคมีกำจัด

ศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายคนเราได้โดยการกินเท่านั้น และเป็นอันตรายเฉพาะต่อแมลงไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ และไม่เห็นด้วยว่าหากใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตามอัตราส่วนที่แนะนำบนฉลากแล้วไม่จำเป็นต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายใด ๆ ก็ปลอดภัยแต่ยังมีเกษตรกรบางรายมีทัศนคติที่ไม่ถูกต้อง เกษตรกรคิดว่าการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืชโดยไม่มีผลเสียแต่อย่างใด และการสวมใส่เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว ในขณะที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะทำให้รู้สึกอึดอัดและไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลสำรวจทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

คำถาม	ไม่เห็นด้วย จำนวน (n = 46) (ร้อยละ)	ไม่แน่ใจ จำนวน (n = 46) (ร้อยละ)	เห็นด้วย จำนวน (n = 46) (ร้อยละ)
1.สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายคนเราได้โดยการกินเท่านั้น	46(100)	0(0.0)	0(0.0)
2.เมื่อใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตามอัตราส่วนที่แนะนำบนฉลากแล้ว ไม่จำเป็นต้องใส่ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายใด ๆ ก็ปลอดภัย	46(100)	0(0.0)	0(0.0)
3.สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นอันตรายต่อแมลงเท่านั้น ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์	46(100)	0(0.0)	0(0.0)
4.สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	0(0.0)	2(4.3)	44(95.7)
5.การผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืช ไม่มีผลเสียแต่อย่างใด	24(52.2)	8(17.4)	14(30.4)
6.การสวมใส่เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว ในขณะที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะทำให้รู้สึกอึดอัดและไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน	24(52.2)	2(4.3)	20(43.5)
7.ควรอาบน้ำ ฟอกสบู่ ภายหลังจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกครั้ง เพื่อชำระล้างสารเคมีที่อาจติดตามร่างกาย	0(0.0)	0(0.0)	46(100)
8.การอยู่เหนือลมตลอดเวลาในขณะที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะช่วยลดอันตรายจากการใช้สารเคมีได้	0(0.0)	5(10.9)	41(89.1)
9.ถ้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเปรอะเปื้อนร่างกาย ต้องรีบอาบน้ำให้สะอาด เพราะ	4(8.7)	12(26.1)	30(65.2)

ตารางที่ 4.5 ผลสำรวจทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

คำถาม	ไม่เห็นด้วย จำนวน (n = 46) (ร้อยละ)	ไม่แน่ใจ จำนวน (n = 46) (ร้อยละ)	เห็นด้วย จำนวน (n = 46) (ร้อยละ)
สารเคมีสามารถซึมผ่านผิวหนังได้			
10. ควรดื่มน้ำมาก ๆ หลังจากสัมผัสสารเคมี กำจัดศัตรูพืชเพื่อขับสารพิษออกจากร่างกาย	30(65.2)	4(8.7)	12(26.1)
11. สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถตกค้างในผัก และเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค	0(0.0)	0(0.0)	46(100)

ตารางที่ 4.6 การจำแนกระดับทัศนคติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ระดับทัศนคติ	จำนวน	ร้อยละ
มีทัศนคติเชิงบวก (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)	37	80.4
มีทัศนคติเป็นกลาง (ร้อยละ 60-79)	9	19.6
มีทัศนคติเชิงลบ (ต่ำกว่า ร้อยละ 60)	0	0

4.1.5 ข้อมูลด้านพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

จากการสำรวจในเรื่องพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ พฤติกรรมในการจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พฤติกรรมในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พฤติกรรมในการฉีดพ่นสารเคมี และพฤติกรรมหลังการฉีดพ่นสารเคมี พบว่าการประเมินระดับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยภาพรวมมีพฤติกรรมในระดับดี จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 60.9 พฤติกรรมในระดับปานกลาง จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 30.4 รองลงมาคือ พฤติกรรมในระดับควรปรับปรุง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 8.7 ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 การจำแนกระดับพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ระดับทัศนคติ	จำนวน	ร้อยละ
มีพฤติกรรมอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)	28	60.9
มีพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 60 - 79)	14	30.4
มีพฤติกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุง (ต่ำกว่า ร้อยละ 60)	4	8.7

4.1.5.1 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมในการจัดเก็บภาษนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

จากการสำรวจในเรื่องพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในขั้นตอนเกี่ยวกับพฤติกรรมในการจัดเก็บภาษนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า เกษตรกรทั้งหมด ร้อยละ 100 มีสถานที่เก็บสารกำจัดศัตรูพืชแยกไว้เฉพาะที่ ไม่ปะปนกับวัสดุ/สารเคมีอื่น ๆ และทุกภาษนะบรรจุมีฉลากครบถ้วนส่วนสถานที่เก็บสารเคมีห่างไกลจากครัวเรือนและมีการตรวจสอบภาษนะบรรจุว่าอยู่ในสภาพสมบูรณ์ก่อนการใช้งาน คิดเป็นร้อยละ 69.652.2 ตามลำดับ สำหรับพฤติกรรมการแบ่งถ่ายภาษนะบรรจุสารเคมีเกษตรกรไม่มีการแบ่งถ่ายสารเคมี คิดเป็นร้อยละ 78.3 จากการสำรวจยังพบว่า มีพฤติกรรมที่เกษตรกรส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 76.1 ยังปฏิบัติไม่เหมาะสมคือ การไม่มีการลือคหรือใส่กุญแจประตูสถานที่เก็บสารเคมีไว้เสมอ ทั้งนี้อาจทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมหากเกิดการรั่วไหลของสารเคมี ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลพฤติกรรมในการจัดเก็บภาษนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

คำถาม	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ใช่
การจัดเก็บภาษนะบรรจุสารเคมี			
มีสถานที่เก็บสารกำจัดศัตรูพืชแยกไว้เฉพาะที่ ไม่ปะปนกับวัสดุ/สารเคมีอื่น ๆ	46(100)	0(0.0)	0(0.0)
มีการตรวจสอบภาษนะบรรจุว่าอยู่ในสภาพสมบูรณ์หรือไม่	24(52.2)	22(47.8)	0(0.0)
ทุกภาษนะบรรจุมีฉลากครบถ้วน	46(100)	0(0.0)	0(0.0)
ไม่มีการแบ่งถ่ายภาษนะบรรจุสารเคมี	2(4.3)	8(17.4)	36(78.3)
มีการเก็บสารเคมีห่างไกลจากครัวเรือน	32(69.6)	6(13.0)	8(17.4)
มีการลือคกุญแจประตูสถานที่เก็บสารเคมีเสมอ	11(23.9)	0(0.0)	35(76.1)

4.1.5.2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

จากการศึกษาในเรื่องพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในขั้นตอนเกี่ยวกับพฤติกรรมในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า เกษตรกรทั้งหมด (ร้อยละ 100) มีการใช้วัสดุอุปกรณ์ในการคนส่วนผสมแทนการใช้มือเปล่า ส่วนการสวมเครื่องป้องกันร่างกายขณะผสม (ถุงมือ, ผ้าปิดจมูก) และมีการอ่านฉลากและใช้ตามที่กำหนดไว้ในฉลากคิดเป็นร้อยละ 76.1 และ 54.3 ตามลำดับ จากการสำรวจยังพบว่า มีพฤติกรรมที่เกษตรกรยังปฏิบัติไม่เหมาะสมคือ การไม่ใช้กระบอกตวง/ช้อนตวงในการผสมสารเคมี ทั้งนี้อาจทำให้เกิดอันตรายต่อเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีเนื่องจากใช้สารเคมีเกินขนาดที่กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลพฤติกรรมในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

คำถาม	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ใช่
การผสมสารเคมี			
อ่านฉลาก และใช้ตามที่กำหนดไว้ในฉลาก	25(54.3)	21(45.7)	0(0.0)
ใช้กระบอกตวง / ช้อนตวงในการผสม	6(13.0)	13(28.3)	27(58.7)
สวมเครื่องป้องกันร่างกายขณะผสม(ถุงมือ, ผ้าปิดจมูก)	35(76.1)	11(23.9)	0(0.0)
ใช้วัสดุอุปกรณ์ในการคนส่วนผสมแทนการใช้มือเปล่า	46(100)	0(0.0)	0(0.0)

4.1.5.3 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมในการฉีดพ่นสารเคมี

จากการสำรวจพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกี่ยวกับการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า เกษตรกรทั้งหมด (ร้อยละ 100) มีการดูทิศทางลมก่อนฉีดพ่นและขณะฉีดพ่นจะยืนอยู่เหนือทิศทางลมมีการอ่านฉลาก วิธีการใช้ ข้อควรระวังก่อนใช้ทุกครั้งเครื่องแต่งตัวที่ใช้สวมเพื่อทำการฉีดพ่นมีการซักใหม่ทุกครั้ง ทำความสะอาดร่างกายและอุปกรณ์ฉีดพ่นหลังเสร็จการใช้งานทันที และขณะฉีดพ่นไม่มีการสูบบุหรี่ หรือกินอาหาร หรือดื่มน้ำ และพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 84.8 ขณะฉีดพ่นไม่มีสารเคมีซึมเปื้อนเสื้อผ้าที่สวมใส่หรือสัมผัสผิวหนัง ในเรื่องของการดูแลเครื่องมือ อุปกรณ์และการทำความสะอาด พบว่าเกษตรกรมีการตรวจเช็คทำความสะอาด และซ่อมแซมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายหลังจากการใช้งานแล้วทุกครั้ง คิดเป็นร้อยละ 67.4 จากการสำรวจยังพบว่า มีพฤติกรรมที่เกษตรกรยังปฏิบัติไม่เหมาะสมคือ ไม่มีการแยกทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องใช้ เสื้อผ้า อุปกรณ์ที่ปนเปื้อนอื่น ๆ กับการชำระล้างอย่างอื่น และขณะฉีดพ่นสารเคมีเกษตรกรมีการนำบุหรี่ยาสูบ น้ำดื่มมาไว้ใกล้บริเวณแปลงปลูกจึงอาจทำให้อาหารปนเปื้อนสารเคมี คิดเป็นร้อยละ 65.2 และ 65.2 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลพฤติกรรมในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

คำถาม	ใช่	บางครั้ง	ไม่ใช่
การฉีดพ่นสารเคมี			
ดูทิศทางลมก่อนฉีดพ่นและจะอยู่เหนือทิศทางลมขณะฉีดพ่น	46(100)	0(0.0)	0(0.0)
อ่านฉลาก วิธีการใช้ ข้อควรระวังก่อนใช้ทุกครั้ง	46(100)	0(0.0)	0(0.0)
เครื่องแต่งตัวที่ใช้สวมเพื่อทำการฉีดพ่นมีการซักใหม่ทุกครั้ง	46(100)	0(0.0)	0(0.0)
มีการผสมสารเคมีหลายชนิดเพื่อเพิ่มการออกฤทธิ์หรือใช้สารเคมีในปริมาณที่เข้มข้นเกินกว่าที่ฉลากกำหนด	11(23.9)	9(19.6)	26(56.5)
ขณะฉีดพ่นมีสารเคมีซึมเปื้อนเสื้อผ้าที่สวมใส่หรือสัมผัสผิวหนัง	0(0.0)	7(15.2)	39(84.8)
ขณะฉีดพ่นทานสูบบุหรี่ หรือกินอาหาร หรือดื่มน้ำ	0(0.0)	0(0.0)	46(100)

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลพฤติกรรมในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

คำถาม	ใช่	บางครั้ง	ไม่ใช่
การฉีดพ่นสารเคมี			
ขณะฉีดพ่นมีบุหรี่ยาสูบ อาหาร น้ำดื่มอยู่ใกล้บริเวณนั้นอาจปนเปื้อนสารเคมีขณะฉีดพ่น	30(65.2)	8(17.4)	8(17.4)
ท่านได้ทำความสะอาดร่างกายและอุปกรณ์ฉีดพ่นหลังเสร็จการใช้งานทันที	46(100)	0(0.0)	0(0.0)
ท่านได้แยกทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องใช้ เสื้อผ้า อุปกรณ์ที่ปนเปื้อนอื่น ๆ กับการชำระล้างอย่างอื่น	5(10.9)	11(23.9)	30(65.2)
ท่านมีการตรวจเช็คทำความสะอาด และซ่อมแซมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายหลังจากการใช้งานแล้วทุกครั้ง	31(67.4)	15(32.6)	0(0.0)

4.1.5.4 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมหลังการฉีดพ่นสารเคมี

จากการศึกษาในเรื่องพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในขั้นตอนเกี่ยวกับพฤติกรรมหลังการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า เกษตรกรทั้งหมด มีการปฏิบัติที่เหมาะสมหลังการฉีดพ่นสารเคมีในเรื่องของ ไม่มีล้างและทิ้งภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำ มีการล้างภาชนะด้วยผงซักฟอกก่อนเก็บ ล้างมือและหน้าด้วยสบู่ก่อนรับประทานอาหาร ภาชนะที่ใส่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้วนำไปฝัง และอาบอาบน้ำทันทีหลังการฉีดพ่นมีเกษตรกรบางส่วนปฏิบัติถูกต้องในเรื่อง คือ ซักชุดที่สวมใส่ขณะฉีดพ่นทันที หลังเสร็จงานคิดเป็นร้อยละ 65.2 และประเด็นการปฏิบัติที่ไม่เหมาะสม คือ ไม่มีการเก็บสารเคมีในตู้สำหรับเก็บสารเคมีร้อยละ 76.1 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลพฤติกรรมหลังการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

คำถาม	ใช่	บางครั้ง	ไม่ใช่
หลังการฉีดพ่น			
ล้างภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำ	0(0.0)	0(0.0)	46(100)
ทิ้งภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงในแหล่งน้ำ	0(0.0)	0(0.0)	46(100)
ล้างภาชนะด้วยผงซักฟอกก่อนเก็บ	46(100)	0(0.0)	0(0.0)
ถอดชุดที่สวมใส่ขณะพ่นสารเคมีทันทีหลังเสร็จงาน	35(76.1)	11(23.9)	0(0.0)
ซักชุดที่สวมใส่ขณะฉีดพ่นทันที หลังเสร็จงาน	16(34.8)	30(65.2)	0(0.0)
เก็บสารเคมีในตู้สำหรับเก็บสารเคมี	11(23.9)	0(0.0)	35(76.1)
ภาชนะที่ใส่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้วนำไปฝัง	36(78.3)	10(21.7)	0(0.0)
ล้างมือและหน้าด้วยสบู่ก่อนรับประทานอาหาร	46(100)	0(0.0)	0(0.0)
อาบอาบน้ำทันทีหลังฉีดพ่น	29(63.0)	12(26.1)	5(10.9)

4.1.5.5 ข้อมูลเกี่ยวกับการสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชขณะปฏิบัติงาน

จากการสำรวจพฤติกรรมการสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรขณะปฏิบัติงาน พบว่า อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เกษตรกรทุกคนใช้ทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน ได้แก่ สวมหมวกไม่คลุมศีรษะถุงมือผ้าหรือถุงมือหนังรองเท้ายาง (รองเท้าบูท) เสื้อแขนยาว/กางเกงขายาวและรองลงมากลุ่มตัวอย่างมีการสวมหมวกกันแดดคิดเป็นร้อยละ 74.0 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลเกี่ยวกับการสวมอุปกรณ์ป้องกันตัวเองจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชขณะปฏิบัติงาน

กิจกรรม	การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงาน		
	ใช้ทุกครั้ง จำนวน (ร้อยละ)	ใช้บางครั้ง จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ใช้ จำนวน (ร้อยละ)
หน้ากากป้องกันสารพิษ	0(0.00)	0(0.00)	46(100)
หน้ากากธรรมดา	12(26.1)	21(45.7)	13(28.3)
สวมหมวกไม่คลุมศีรษะ	46(100)	0(0.00)	0(0.00)
ใช้ผ้าขาวม้าปิดหน้า	0(0.00)	3(6.5)	43(93.5)
หมวกกันแดด	34(74.0)	6(13.0)	6(13.0)
แว่นครอบตาหรือแว่นตา	0(0.00)	0(0.00)	46(100)
ถุงมือกันสารเคมี	0(0.00)	0(0.00)	46(100)
ถุงมือผ้าหรือถุงมือหนัง	46(100)	0(0.00)	0(0.00)
รองเท้ายาง (รองเท้าบูท)	46(100)	0(0.00)	0(0.00)
เสื้อแขนสั้น/กางเกงขาสั้น	0(0.00)	0(0.00)	46(100)
เสื้อแขนยาว/กางเกงขายาว	46(100)	0(0.00)	0(0.00)

4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารเมตาบอไลต์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะ

จากการทำการวิเคราะห์สารเมตาบอไลต์ของออร์กาโนฟอสเฟตในรูปของไดอัลคิลฟอสเฟต (DAPs) ทั้งหมดทั้ง 6 ชนิด ในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 46 คน พบว่าปริมาณ ครีเอตินีน (creatinine) มีค่าอยู่ในช่วง 0.85 - 1.24 กรัม/24 ชั่วโมงและมีค่าเฉลี่ย 1.04 กรัม/24 ชั่วโมงซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้เนื่องจากครีเอตินีนที่ยอมรับได้ มีค่าอยู่ในช่วง 0.60 - 2.50 กรัม/24 ชั่วโมงและปริมาณเมตาบอไลต์ DMP มีค่าอยู่ในช่วง 1.27 - 6.02 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน ปริมาณสารเมตาบอไลต์ DEP มีค่าอยู่ในช่วง 0.12 - 21.64 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน สารเมตาบอไลต์ DMTP มีค่าอยู่ในช่วง 0.05 - 1.47 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน สารเมตาบอไลต์ DETP มีค่าอยู่ในช่วง 0.06 - 5.41 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีนรวมปริมาณสารเมตาบอไลต์ทั้ง 6 ชนิด (total DAPs) พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.06 - 28.41 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน

ตารางที่ 4.13 ปริมาณเมตาบอไลต์ทั่วไปของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่าง	Dialkylphosphate metabolite ($\mu\text{g/g creatinine}$)						Total DAPs
	DMP	DEP	DMTP	DMDTP	DETP	DEDTP	
1	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.20	< LOD	0.20
2	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.25	< LOD	0.25
3	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.14	< LOD	0.14
4	< LOD	0.38	0.09	< LOD	0.11	< LOD	0.58
5	< LOD	5.16	< LOD	< LOD	3.18	< LOD	8.33
6	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.07	< LOD	0.07
7	< LOD	0.42	0.18	< LOD	0.17	< LOD	0.77
8	< LOD	0.62	0.16	< LOD	0.17	< LOD	0.96
9	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.68	< LOD	0.68
10	< LOD	8.85	< LOD	< LOD	4.50	< LOD	13.36
11	< LOD	0.43	0.17	< LOD	0.10	< LOD	0.70
12	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.09	< LOD	0.09
13	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.06	< LOD	0.06
14	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.23	< LOD	0.23
15	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.15	< LOD	0.15

ตารางที่ 4.13 ปริมาณเมทาบอลไลท์ทั่วไปของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ตัวอย่าง	Dialkylphosphate metabolite (µg/g creatinine)						Total DAPs
	DMP	DEP	DMTP	DMDTP	DETP	DEDTP	
16	6.02	5.07	0.05	< LOD	0.70	< LOD	11.84
17	< LOD	1.73	1.11	< LOD	0.19	< LOD	3.02
18	< LOD	8.81	0.00	< LOD	2.85	< LOD	11.66
19	1.27	21.64	0.09	< LOD	5.41	< LOD	28.41
20	< LOD	1.68	1.15	< LOD	0.23	< LOD	3.07
21	< LOD	0.45	< LOD	< LOD	0.22	< LOD	0.67
22	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.11	< LOD	0.11
23	< LOD	0.15	< LOD	< LOD	0.21	< LOD	0.35
24	< LOD	8.30	< LOD	< LOD	2.53	< LOD	10.83
25	< LOD	1.76	1.42	< LOD	0.16	< LOD	3.33
26	< LOD	0.35	< LOD	< LOD	0.14	< LOD	0.49
27	< LOD	1.92	1.47	< LOD	0.22	< LOD	3.61
28	< LOD	1.95	< LOD	< LOD	0.51	< LOD	2.46
29	< LOD	2.45	< LOD	< LOD	0.44	< LOD	2.89
30	< LOD	6.43	< LOD	< LOD	0.90	< LOD	7.32
31	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.18	< LOD	0.18
32	< LOD	4.63	< LOD	< LOD	0.95	< LOD	5.58
33	< LOD	2.93	< LOD	< LOD	1.85	< LOD	4.78
34	< LOD	0.19	< LOD	< LOD	0.07	< LOD	0.26
35	< LOD	2.00	< LOD	< LOD	1.52	< LOD	3.51
36	< LOD	0.21	< LOD	< LOD	0.91	< LOD	1.12

ตารางที่ 4.13 ปริมาณเมทาบอลไลต์ทั่วไปของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ตัวอย่าง	Dialkylphosphate metabolite (µg/g creatinine)						Total DAPs
	DMP	DEP	DMTP	DMDTP	DETP	DEDTP	
37	< LOD	0.24	< LOD	< LOD	0.10	< LOD	0.34
38	< LOD	0.36	< LOD	< LOD	0.26	< LOD	0.62
39	< LOD	1.51	< LOD	< LOD	0.46	< LOD	1.97
40	< LOD	0.12	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.12
41	< LOD	2.89	< LOD	< LOD	0.19	< LOD	3.08
42	< LOD	3.28	< LOD	< LOD	0.38	< LOD	3.65
43	< LOD	4.27	< LOD	< LOD	1.88	< LOD	6.15
44	< LOD	2.16	< LOD	< LOD	0.41	< LOD	2.58
45	< LOD	7.26	< LOD	< LOD	1.19	< LOD	8.44
46	< LOD	1.19	< LOD	< LOD	0.31	< LOD	1.50
รวม	7.29	111.76	5.89	0.00	35.58	0.00	160.53

LOD = Limit of Detection

ตารางที่ 4.14 สารเมทาบอลไลต์แต่ละชนิดที่ตรวจพบในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

Metabolites	n	% Positive	Mean±SD	Std. deviation	Range
DMP	2	4.35	3.35 ± 2.37	0.13	<LOD – 6.02
DEP	35	76.09	5.19 ± 1.15	0.57	<LOD – 21.64
DMTP	10	21.74	1.04 ± 0.61	0.54	<LOD – 1.47
DMDTP	0	0.00	-	0.00	<LOD
DETP	45	97.83	1.35 ± 0.35	0.17	<LOD – 5.41
DEDTP	0	0.00	-	0.00	<LOD
Total DAPs	46	100	3.49 ± 5.19	0.76	0.06 – 28.41

n = จำนวนตัวอย่างที่มีปริมาณสารเมทาบอลไลต์เกินขีดจำกัดของการตรวจวัด (LOD)

LOD = Limit of Detection

จากตาราง 4.13 และ 4.14 พบว่าปริมาณสารเมทาบอลไลท์ในปัสสาวะส่วนใหญ่ที่ตรวจพบในกลุ่มเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างคือ DEP และ DETP ซึ่งเป็นเมทาบอลไลท์ทั่วไปของสารเคมีกำจัดแมลงคลอไพริฟอส (Prapamontol et al., 2014) ซึ่งเป็นสารเคมีที่เกษตรกรในพื้นที่ศึกษาใช้ฉีดพ่นอยู่ในปัจจุบัน ปริมาณที่พบในตัวอย่างปัสสาวะของเกษตรกร 46 คน โดย DEP มีค่าอยู่ระหว่าง <LOD - 21.64 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน DETP มีค่าอยู่ระหว่าง <LOD - 5.41 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน นอกจากการตรวจพบ DEP และ DETP ซึ่งเป็นเมทาบอลไลท์ทั่วไปของสารเคมีกำจัดแมลงคลอไพริฟอส และยังตรวจพบเมทาบอลไลท์ DMP และ DMTP ในตัวอย่างปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างบ้างในปริมาณไม่มากนัก โดย DMP มีค่าอยู่ระหว่าง <LOD - 6.02 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน DMTP มีค่าอยู่ระหว่าง <LOD - 1.47 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีนทั้งนี้อาจเนื่องจากการได้รับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตชนิดอื่นเข้าไปจากการรับประทานผัก ผลไม้ที่มีการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดแมลงเมื่อพิจารณาค่ารวมของสารเมทาบอลไลท์ไดอัลคิลฟอสเฟตทั้งหมด (Total DAPs) พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.06 - 28.41 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลไลท์ในตัวอย่างปัสสาวะของกลุ่มอ้างอิงจำนวน 30 คน พบว่าสารทั้ง 6 ชนิด ส่วนใหญ่มีระดับความเข้มข้นอยู่ในระดับต่ำจนถึงระดับที่เครื่องไม่สามารถตรวจวัดได้คือ ต่ำกว่าค่า limit of detection (<LOD) และพบว่าปริมาณสารเมทาบอลไลท์ในปัสสาวะ ส่วนใหญ่ที่ตรวจพบในกลุ่มอ้างอิง คือ DEP มีค่าอยู่ในช่วง 0.04 - 0.49 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน สารเมทาบอลไลท์ DETP มีค่าอยู่ในช่วง 0.06 - 0.31 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน สารเมทาบอลไลท์ DMTP มีค่าอยู่ในช่วง 0.11 - 0.16 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีนและสารเมทาบอลไลท์ไดอัลคิลฟอสเฟตทั้งหมด (total DAPs) มีค่าอยู่ในช่วง 0.04 - 0.75 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีนรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ปริมาณเมทาบอลไลท์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มอ้างอิง

ตัวอย่าง	Dialkylphosphate metabolite ($\mu\text{g/g creatinine}$)						Total DAPs
	DMP	DEP	DMTP	DMDTP	DETP	DEDTP	
1	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
2	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
3	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
4	< LOD	0.49	< LOD	< LOD	0.26	< LOD	0.75
5	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.06	< LOD	0.06
6	< LOD	0.23	< LOD	< LOD	0.27	< LOD	0.50
7	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.14	< LOD	0.14
8	< LOD	0.13	< LOD	< LOD	0.31	< LOD	0.44
9	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.16	< LOD	0.16

ตารางที่ 4.15 ปริมาณเมทาโบไลต์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มอ้างอิง
(ต่อ)

ตัวอย่าง	Dialkylphosphate metabolite ($\mu\text{g/g creatinine}$)						Total DAPs
	DMP	DEP	DMTP	DMDTP	DETP	DEDTP	
10	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
11	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
12	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
13	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
14	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
15	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
16	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
17	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
18	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
19	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
20	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
21	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.14	< LOD	0.14
22	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
23	< LOD	< LOD	0.11	< LOD	< LOD	< LOD	0.11
24	< LOD	0.04	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.04
25	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
26	< LOD	0.11	0.16	< LOD	< LOD	< LOD	0.27
27	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
28	< LOD	0.12	0.15	< LOD	< LOD	< LOD	0.28

ตารางที่ 4.15 ปริมาณเมทาบอลไลท์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มอ้างอิง (ต่อ)

ตัวอย่าง	Dialkylphosphate metabolite ($\mu\text{g/g creatinine}$)						Total DAPs
	DMP	DEP	DMTP	DMDTP	DETP	DEDTP	
29	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
30	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
รวม	0.00	1.14	0.44	0.00	1.35	0.00	2.93

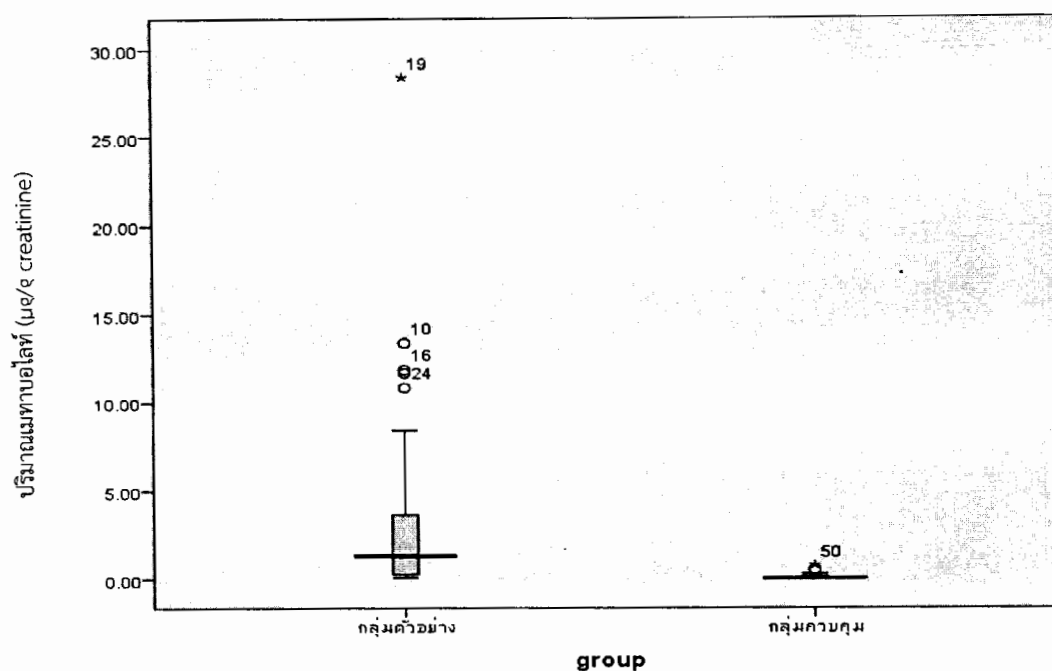
LOD = Limit of Detection

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารเมทาบอลไลท์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะระหว่างเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิงโดยใช้วิธีการทางสถิติ (t – test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (P-Value = 0.05) พบว่า มีระดับสารเมทาบอลไลท์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสถิติ ($P < 0.05$) เฉพาะสารเมทาบอลไลท์ DEP และ DETP เท่านั้น ส่วนสารเมทาบอลไลท์อื่น ๆ มีระดับสารเมทาบอลไลท์ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มศึกษาสองกลุ่ม โดยกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของสารเมทาบอลไลท์ DMP, DEP, DMTP และ DETP มีค่าเฉลี่ย 3.35, 5.19, 1.04 และ 1.35 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน ตามลำดับและ กลุ่มอ้างอิงมีค่าเฉลี่ยของสารเมทาบอลไลท์ DEP, DMTP และ DETP เท่ากับ 0.92, 0.97 และ 0.84 ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน ในขณะที่ปริมาณของ DMP จะพบที่ปริมาณน้อยจนถึงระดับที่เครื่องไม่สามารถตรวจวัดได้ คือ ต่ำกว่าค่า limit of detection (<LOD) ดังแสดงในตารางที่ 4.16 และแสดงกราฟเปรียบเทียบดังภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.16 ระดับปริมาณสารเมทาบอลไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตจำแนกตามกลุ่ม

เมทาบอลไลท์	จำนวน	กลุ่ม		P-value
		กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มอ้างอิง	
DMP	2	3.35 ± 2.37 (n=2)	- (n=0)	-
DEP	41	5.19 ± 1.15 (n=35)	0.92 ± 0.83 (n=6)	0.01
DMTP	13	1.04 ± 0.61 (n=10)	0.97 ± 1.00 (n=3)	0.15
DMDTP	0	- (n=0)	- (n=0)	-
DETP	52	1.35 ± 0.35 (n=45)	0.84 ± 0.83 (n=7)	0.01
DEDTP	0	- (n=0)	- (n=0)	-
TOTAL	76	3.49 ± 0.76 (n=46)	0.97 ± 0.84 (n=30)	0.01

n = จำนวนตัวอย่างที่มีปริมาณสารเมทาบอลไลท์เกินขีดจำกัดของการตรวจวัด (LOD)



ภาพที่ 4.1 การเปรียบเทียบปริมาณเมทาบอลิท์ของออร์กาโนฟอสเฟตทั้งหมด (Total DAPs) ระหว่าง กลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิง

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกร

4.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกร

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรโดยวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันหรือ Pearson correlation coefficient (r) ผลการศึกษา พบว่า สถานที่เก็บมีประตูและใส่กุญแจปิดไว้เสมอ มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับเล็กน้อย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$, $r = -.302$) และพบว่าพฤติกรรมตรวจสอบภาชนะบรรจุว่าอยู่ในสภาพสมบูรณ์ การไม่แบ่งถ่ายภาชนะบรรจุสารเคมี และการมีสถานที่เก็บสารเคมีห่างไกลจากครัวเรือน มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$, $r = -.514$, $-.653$ และ $-.565$ ตามลำดับ) ซึ่งหมายถึงหากเกษตรกรมีพฤติกรรมเหล่านี้คือ มีการจัดเก็บสารเคมีในสถานที่เก็บที่มีประตูและใส่กุญแจปิดไว้เสมอ มีการตรวจสอบภาชนะบรรจุว่าอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ไม่มีการแบ่งถ่ายภาชนะบรรจุสารเคมี และมีสถานที่เก็บสารเคมีห่างไกลจากครัวเรือน จะทำให้ระดับสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรอยู่ในระดับต่ำนั่นคือมีความเสี่ยงในการรับสัมผัสสารเคมีต่ำเช่นกันดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกร

พฤติกรรมการจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมี	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	p-value
1. มีสถานที่เก็บสารกำจัดศัตรูพืชแยกไว้เฉพาะที่ไม่ปะปนกับวัสดุ/สารเคมีอื่น ๆ	-	-
2. มีการตรวจสอบภาชนะบรรจุว่าอยู่ในสภาพสมบูรณ์หรือไม่	-.514**	0.000
3. ทุกภาชนะบรรจุมีฉลากครบถ้วน	-	-
4. ไม่มีการแบ่งถ่ายภาชนะบรรจุสารเคมี	-.653**	0.000
5. สถานที่เก็บสารเคมีห่างไกลจากครัวเรือน	-.565**	0.000
6. สถานที่เก็บมีประตูและใส่กุญแจปิดไว้เสมอ	-.302*	0.041

* correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

** correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

4.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการผสมสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกร

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการผสมสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรผลการศึกษา พบว่า การใช้กระบอกตวง/ช้อนตวงในการผสมสารเคมีมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับเล็กน้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$, $r = -.437$) ส่วนการอ่านฉลากและใช้สารเคมีตามที่กำหนดไว้ในฉลากการสวมเครื่องป้องกันร่างกายขณะผสม (ถุงมือ, ผ้าปิดจมูก) และไม่มีการผสมสารเคมีหลายชนิดเพื่อเพิ่มการออกฤทธิ์หรือใช้สารเคมีในปริมาณที่เข้มข้นเกินกว่าที่ฉลากกำหนดมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$, $r = -.562$, $-.707$ และ $-.742$ ตามลำดับ) ซึ่งหมายถึง หากเกษตรกรมีพฤติกรรมเหล่านี้ คือ มีการอ่านฉลาก และใช้สารเคมีตามที่กำหนดไว้ในฉลาก มีการใช้กระบอกตวง/ช้อนตวงในการผสม และการสวมเครื่องป้องกันร่างกายขณะผสม (ถุงมือ, ผ้าปิดจมูก) และไม่มีการผสมสารเคมีหลายชนิดเพื่อเพิ่มการออกฤทธิ์หรือใช้สารเคมีในปริมาณที่เข้มข้นเกินกว่าที่ฉลากกำหนดจะทำให้ปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรมีระดับต่ำ จะเห็นได้ว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้มีพฤติกรรมในการผสมสารที่ค่อนข้างดีนั่นคือมีความเสี่ยงในการรับสัมผัสสารเคมีต่ำเช่นกันดังแสดงในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการผสมสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกร

พฤติกรรมการผสมสารเคมี	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	p-value
1. อ่านฉลาก และใช้ตามที่กำหนดไว้ในฉลาก	-.562**	0.000
2. ใช้กระบอกตวง/ช้อนตวงในการผสม	-.437**	0.002
3. สวมเครื่องป้องกันร่างกายขณะผสม (ถุงมือ, ผ้าปิดจมูก)	-.707**	0.000
4. ใช้วัสดุอื่น ๆ นอกจากส่วนของร่างกายในการคนส่วนผสม	-	-
5. มีการผสมสารเคมีหลายชนิดเพื่อเพิ่มการออกฤทธิ์หรือใช้สารเคมีในปริมาณที่เข้มข้นเกินกว่าที่ฉลากกำหนด	-.742**	0.000

* correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

** correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

4.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการฉีดพ่นสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกร

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการฉีดพ่นสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรผลการศึกษา พบว่า การได้แยกทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องใช้ เสื้อผ้า อุปกรณ์ที่ปนเปื้อนอื่น ๆ กับการชำระล้างอุปกรณ์อย่างอื่น มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับน้อย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$, $r = -.372$) แต่ขณะฉีดพ่นไม่มีสารเคมีซึมเปื้อนเสื้อผ้าที่สวมใส่หรือสัมผัสผิวหนัง มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$, $r = -.793$) ซึ่งหมายถึงหากเกษตรกรมีพฤติกรรมเหล่านี้ คือ ได้แยกทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องใช้ เสื้อผ้า อุปกรณ์ที่ปนเปื้อนอื่น ๆ กับการชำระล้างอุปกรณ์อย่างอื่น รวมทั้งขณะฉีดพ่นไม่มีสารเคมีซึมเปื้อนเสื้อผ้าที่สวมใส่หรือสัมผัสผิวหนัง จะทำให้ปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรมีระดับต่ำ นั่นคือมีความเสี่ยงในการรับสัมผัสสารเคมีในขณะฉีดพ่นต่ำเช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการฉีดพ่นสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกร

พฤติกรรมการฉีดพ่นสารเคมี	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	p-value
1. ดูปทิศทางการลมก่อนฉีดพ่นและจะอยู่เหนือทิศทางลมขณะฉีดพ่น	-	-
2. อ่านฉลาก วิธีการใช้ ข้อควรระวังก่อนใช้ทุกครั้ง	-	-
3. เครื่องแต่งตัวที่ใช้สวมเพื่อทำการฉีดพ่นมีการซักใหม่ทุกครั้ง	-	-

ตารางที่ 4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการฉีดพ่นสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลไท์
ในปัสสาวะของเกษตรกร (ต่อ)

พฤติกรรมการฉีดพ่นสารเคมี	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	p-value
4. ขณะฉีดพ่นมีสารเคมีซึมเปื้อนเสื้อผ้าที่สวมใส่หรือสัมผัสผิวหนัง	-.793**	0.000
5. ขณะฉีดพ่นท่านสูบบุหรี่ หรือกินอาหาร หรือดื่มน้ำ	-	-
6. ขณะฉีดพ่นมีบุหรี่ยาสูบ อาหาร น้ำดื่มอยู่ใกล้บริเวณนั้นอาจปนเปื้อนสารเคมีขณะฉีดพ่น	-.248	0.096
7. ท่านได้ทำความสะอาดร่างกายและอุปกรณ์ฉีดพ่นหลังเสร็จการใช้งานทันที	-	-
8. ท่านได้แยกทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องใช้ เสื้อผ้า อุปกรณ์ที่ปนเปื้อนอื่น ๆ กับการชำระล้างอย่างอื่น	-.372*	0.011
9. ท่านมีการตรวจเช็คทำความสะอาด และซ่อมแซมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายหลังจากการใช้งานแล้วทุกครั้ง	-.113	0.456

* correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

** correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

4.3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมหลังการฉีดพ่นสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลไท์ ในปัสสาวะของเกษตรกร

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมหลังการฉีดพ่นสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลไท์ในปัสสาวะของเกษตรกรผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรมีการชักชุดที่สวมใส่ขณะฉีดพ่นทันทีหลังเสร็จงานมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณสารเมทาบอลไท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับเล็กน้อย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$, $r = -.379$) ส่วนการถอดชุดที่สวมใส่ขณะพ่นสารเคมีทันทีหลังเสร็จงาน มีการเก็บสารเคมีในตู้สำหรับเก็บสารเคมี ภาชนะที่ใส่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้วนำไปฝังหรือเผา มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณสารเมทาบอลไท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$, $r = -.776$, $-.729$ และ $-.768$ ตามลำดับ) แต่เกษตรกรมีอาบอาบน้ำทันทีหลังฉีดพ่นสารเคมี มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณสารเมทาบอลไท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$, $r = -.805$) ซึ่งหมายถึง หากเกษตรกรมีพฤติกรรมเหล่านี้ คือ ถอดชุดที่สวมใส่ขณะพ่นสารเคมีทันทีหลังเสร็จงาน มีการชักชุดที่สวมใส่ขณะฉีดพ่นทันทีหลังเสร็จงาน มีการเก็บสารเคมีในตู้สำหรับเก็บสารเคมี ภาชนะที่ใส่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้วนำไปฝังหรือเผา และอาบอาบน้ำทันทีหลังฉีดพ่นสารเคมีจะทำให้ปริมาณสารเมทาบอลไท์ในปัสสาวะของเกษตรกรมีระดับต่ำ จะเห็นได้ว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้มีพฤติกรรมหลังการฉีดพ่นสารเคมีที่ดี นั่นคือมีความเสี่ยงในการรับสัมผัสสารเคมีต่ำเช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมหลังการฉีดพ่นสารเคมีกับปริมาณสารเมทาบอลไลต์
ในปัสสาวะของเกษตรกร

พฤติกรรมหลังการฉีดพ่นสารเคมี	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	p-value
1. ล้างภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำ	-	-
2. ทิ้งภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงในแหล่งน้ำ	-	-
3. ล้างภาชนะด้วยผงซักฟอกก่อนเก็บ	-	-
4. ถอดชุดที่สวมใส่ขณะพ่นสารเคมีทันทีหลังเสร็จงาน	-.776**	0.000
5. ซักชุดที่สวมใส่ขณะฉีดพ่นทันที หลังเสร็จงาน	-.379**	0.009
6. เก็บสารเคมีในตู้สำหรับเก็บสารเคมี	-.729**	0.000
7. ภาชนะที่ใส่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้วนำไปฝังหรือเผา	-.763**	0.000
8. ล้างมือและหน้าด้วยสบู่ก่อนรับประทานอาหาร	-	-
9. อาบน้ำทันทีหลังฉีดพ่น	-.805**	0.000

จากการศึกษาพบว่า ร้อยละ 54.3 ของเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นเพศชาย โดยมีอายุเฉลี่ย 39 ปี มีอายุอยู่ระหว่าง 29 - 50 ปี ส่วนใหญ่มีการศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 65.2 เกษตรกรทั้งหมดมีความถี่ในการปลูกพริก 1 ครั้งต่อปี โดยจะปลูกพริกในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายนของทุกปี เกษตรกรส่วนใหญ่ทำหน้าที่ในการผสมสารเคมีเอง โดยส่วนใหญ่ทำการผสมสารเคมี 2 ชนิดพร้อม ๆ กัน เพื่อจะได้ไม่ต้องฉีดพ่นหลายครั้งและส่วนใหญ่มีความถี่ในการฉีดพ่น 2 ครั้งต่อเดือน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทองเพ็ญ ปาละก้อน (2547) และ Hector C. (2008) ที่พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ทำการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 2 ชนิดในการฉีดพ่นแต่ละครั้ง

จากการสัมภาษณ์ข้อมูลด้านสุขภาพของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรร้อยละ 86.96 ได้รับความเจ็บป่วยจากการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเลือด สามารถจำแนกเป็นกลุ่มปกติจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50 กลุ่มปลอดภัยจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 45.65 กลุ่มมีความเสี่ยงจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50 และกลุ่มไม่ปลอดภัยจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.5 ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มปลอดภัยและปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนามัย อีรวโรจน์ (2542) และ พัทรี รัตนจินดา (2546) และสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่ใช้ในพื้นที่ยังส่งผลกระทบต่อร่างกายมากขึ้นกับระดับความเป็นพิษ เช่น ระยะเวลาบ่งชี้จะมีอาการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน เป็นต้น ส่วนอาการของเกษตรกรในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะมีอาการของระบบประสาท เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ วิงเวียน ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kachaiyaphum (2010) ที่พบว่าเกษตรกรมีอาการ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ วิงเวียน หลังการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

เมื่อทำการจำแนกข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ จากผลการสำรวจระดับความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แสดงผลสรุปดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 4.21 การจำแนกระดับความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

ระดับความรู้	จำนวน	ร้อยละ
มีความรู้อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)	33	71.7
มีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 60 - 79)	6	13.1
มีความรู้อยู่ในระดับต่ำ (ต่ำกว่า ร้อยละ 60)	7	15.2
ระดับทักษะ		
มีทักษะดีเชิงบวก (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)	37	80.4
มีทักษะดีเป็นกลาง (ร้อยละ 60 - 79)	9	19.6
มีทักษะดีเชิงลบ (ต่ำกว่า ร้อยละ 60)	0	0
ระดับพฤติกรรม		
มีพฤติกรรมอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)	28	60.9
มีพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 60 - 79)	14	30.4
มีพฤติกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุง (ต่ำกว่า ร้อยละ 60)	4	8.7

จากการสำรวจด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรพบว่าด้านความรู้ของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช ส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 71.7 ด้านทักษะเกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร อยู่ในระดับเชิงบวก คิดเป็นร้อยละ 80.4 และเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี คือ มีสถานที่เก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแยกไว้เฉพาะที่ ไม่ปะปนกับวัสดุ/สารเคมีอื่น ๆ มีการใช้ไม้กั้นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชขณะผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแทนใช้มือกั้น และเกษตรกรมีการปฏิบัติตัวในขณะที่ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้อย่างเหมาะสม โดยมีการดูทิศทางลมก่อนฉีดพ่นและจะอยู่เหนือทิศทางลมขณะฉีดพ่น มีการทำความสะอาดร่างกายและอุปกรณ์ฉีดพ่นหลังเสร็จการใช้งานทันที มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายอย่างน้อยคนละ 4 ชนิด ขณะทำการผสมหรือฉีดพ่น อุปกรณ์ป้องกันที่เกษตรกรนิยมใช้ส่วนใหญ่ได้แก่ หมวกไม่คลุมศีรษะ ถุงมือผ้า/ถุงมือหนัง รองเท้าบูทยาง เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว และหน้ากาก/ผ้าปิดจมูกคาร์บอน สำหรับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ควรมีการปรับปรุง ได้แก่ เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีสถานที่เก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีประตูและใส่กุญแจปิดไว้เสมอ มีการผสมสารเคมีหลายชนิดเพื่อเพิ่มการออกฤทธิ์หรือใช้สารเคมีในปริมาณที่เข้มข้นเกินกว่าที่ฉลากกำหนด และไม่มีการแยกทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องใช้ เสื้อผ้า อุปกรณ์ที่ปนเปื้อนกับการชำระล้างอย่างอื่น เป็นต้น

จากการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลิท์ของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Dialkylphosphate, DAPs) ในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริก และกลุ่มอ้างอิงซึ่งไม่ได้ประกอบอาชีพเกษตรกร ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณสารเมทาบอลิท์ทั่วไปของสารออร์กาโนฟอสเฟต (Common DAPs) 6 ชนิดในปัสสาวะ ซึ่งประกอบด้วยสารเมทาบอลิท์ DMP, DMTP, DEP, DETP, DMDTP และ DEDTP โดยปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะส่วนใหญ่ที่ตรวจพบในกลุ่มเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างคือ DEP และ DETP ซึ่งเป็นเมทาบอลิท์ทั่วไปของสารเคมีกำจัดแมลงคลอไพริฟอส ที่เกษตรกรใช้ฉีดพ่นอย่างแพร่หลายในพื้นที่ศึกษา โดย DEP มีค่าอยู่ระหว่าง $< \text{LOD} - 21.64$ ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน DETP มีค่าอยู่ระหว่าง $< \text{LOD} - 5.41$ ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน ส่วนการตรวจพบเมทาบอลิท์ DMP และ DMTP ซึ่งไม่ใช่เมทาบอลิท์ทั่วไปของสารเคมีกำจัดแมลงคลอไพริฟอส อาจเกิดจากการได้รับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตชนิดอื่นเข้าไปจากการรับประทานผัก ผลไม้ที่มีการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดแมลง โดย DMP มีค่าอยู่ระหว่าง $< \text{LOD} - 6.02$ ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน DMTP มีค่าอยู่ระหว่าง $< \text{LOD} - 1.47$ ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารเมทาบอลิท์ทั้งหมด (Total DAPs) ระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกพริกและกลุ่มอ้างอิงพบว่าปริมาณสารเมทาบอลิท์ทั้งหมดในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริกมีค่าสูงกว่าปริมาณเมทาบอลิท์ในกลุ่มอ้างอิงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยค่าเฉลี่ยของสารเมทาบอลิท์ทั้งหมดในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริก มีค่าอยู่ในช่วง $0.06 - 28.41$ ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน และค่าเฉลี่ยของสารเมทาบอลิท์ทั้งหมดในปัสสาวะของกลุ่มอ้างอิง มีค่าอยู่ในช่วง $0.04 - 0.49$ ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินีน ในขณะที่การศึกษาของ สมศักดิ์ อินทมาต และ ชิดหทัย เพชรช่วย (2555) เรื่องการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม โดยศึกษาในเกษตรกรจำนวน 20 คน พบว่าสารเมทาบอลิท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะเกษตรกรซึ่งได้แก่สารเมทาบอลิท์ DMP, DEP, DMTP, DETP และ DEDTP ปริมาณที่ตรวจพบแต่ละชนิดมีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตอยู่ที่ 33.80, 6.69, 1.47, 0.85 และ 1.68 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินีน ตามลำดับ และระดับสารเมทาบอลิท์ทั้งหมด (Total DAPs) ในปัสสาวะของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศสูงกว่ากลุ่มอ้างอิงที่ไม่ได้ประกอบอาชีพเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญ จากการศึกษาของ Petchuay, C. et al. (2008) ตรวจวัดสารเมทาบอลิท์ของออร์กาโนฟอสเฟตในรูปของ (Dialkylphosphate, DAPs) ในปัสสาวะของเด็กก่อนวัยเรียน ณ ชุมชนเกษตรกรรมตำบลบางเหริยง อำเภอกอนนเรย จังหวัดสงขลา พบว่า ระดับสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเด็กที่อยู่ในครอบครัวเกษตรกรอาศัยในแปลงปลูกผัก มีระดับสารเมทาบอลิท์ ได้แก่ DMP, DMTP, DETP และ DEDTP สูงกว่ากลุ่มอ้างอิงที่ไม่ได้อาศัยอยู่แปลงผักและไม่ได้อยู่ในครอบครัวเกษตรกร พบว่าอย่างมีนัยสำคัญ และยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Ueyama, J. et al. (2010) ซึ่งทำการศึกษาในกลุ่มผู้ที่มีการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับต่ำ (กลุ่มอ้างอิง) กับ กลุ่มที่มีการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับสูง (ผู้ประกอบอาชีพรับจ้างฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช) จากเมือง Chubu ประเทศญี่ปุ่น พบว่า กลุ่มที่มีการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีปริมาณสารเมทาบอลิท์ dialkylphosphate มากกว่ากลุ่มอ้างอิง Hanchenlaksh, C. et al. (2011) ได้ศึกษาระดับสารเมทาบอลิท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (Dialkylphosphate, DAPs) ในปัสสาวะของเกษตรกรและครอบครัว ประเทศไทย โดยศึกษาใน

เกษตรกรผู้ปลูกผักจำนวน 16 คน และเกษตรกรผู้ทำสวนผลไม้จำนวน 16 คน พบว่าสารเมทาบอลิท์ทั้งหมดในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกผักและทำสวนผลไม้ มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตอยู่ที่ 51.1 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน และ 122.2 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน ตามลำดับ ซึ่งจากการพิจารณาการศึกษาข้างต้น พบว่า การตรวจหาสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรจะสามารถพบสารเมทาบอลิท์ทุกชนิด เนื่องจากเกษตรกรมีการใช้สารเคมีหลายชนิดในการฉีดพ่น ส่วนปริมาณสารเมทาบอลิท์ที่มีค่าแตกต่างกันในแต่ละการศึกษานั้นมาจากพฤติกรรมการใช้สารเคมีและการป้องกันอันตรายตนเองที่แตกต่าง

จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรอาบน้ำทันทีหลังฉีดพ่นสารเคมี มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$, $r = -.805$) ส่วนระดับเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับปานกลางได้แก่พฤติกรรมขณะฉีดพ่นไม่มีสารเคมีซึมเปื้อนเสื้อผ้าที่สวมใส่หรือสัมผัสผิวหนัง มีการถอดชุดที่สวมใส่ขณะพ่นสารเคมีทันทีหลังเสร็จงานภายหลังที่ใส่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้วนำไปฟุ้งหรือเผา เกษตรกรไม่มีการผสมสารเคมีหลายชนิดเพื่อเพิ่มการออกฤทธิ์หรือใช้สารเคมีในปริมาณที่เข้มข้นเกินกว่าที่ฉลากกำหนด มีการเก็บสารเคมีในตู้สำหรับเก็บสารเคมี และมีการสวมเครื่องป้องกันร่างกายขณะผสมสารเคมี (ถุงมือและผ้าปิดจมูก) โดยมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$, $r = -.793$ - $-.776$, $-.768$ - $-.742$ - $-.729$ และ $-.707$ ตามลำดับ) ซึ่งหมายถึง หากเกษตรกรมีพฤติกรรมเหล่านี้ คือ อาบน้ำทันทีหลังฉีดพ่นสารเคมี ขณะฉีดพ่นไม่มีสารเคมีซึมเปื้อนเสื้อผ้าที่สวมใส่หรือสัมผัสผิวหนัง มีการถอดชุดที่สวมใส่ขณะพ่นสารเคมีทันทีหลังเสร็จงานภายหลังที่ใส่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้วนำไปฟุ้งหรือเผา เกษตรกรไม่มีการผสมสารเคมีหลายชนิดเพื่อเพิ่มการออกฤทธิ์หรือใช้สารเคมีในปริมาณที่เข้มข้นเกินกว่าที่ฉลากกำหนด มีการเก็บสารเคมีในตู้สำหรับเก็บสารเคมี และมีการสวมเครื่องป้องกันร่างกายขณะผสมสารเคมี (ถุงมือและผ้าปิดจมูก) จะทำให้ปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรมีระดับต่ำ นั่นคือมีความเสี่ยงในการรับสัมผัสสารเคมีต่ำเช่นกันจะเห็นได้ว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ มีพฤติกรรมหรือการปฏิบัติหลังจากที่มีการฉีดพ่นสารเคมีเสร็จแล้วนั้นค่อนข้างดี ซึ่งสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการสัมผัสสารเคมีได้

จึงแสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกร ดังนั้นการสร้างความตระหนักในเรื่องของการจัดเก็บสารเคมี และพฤติกรรมขณะฉีดพ่นสารเคมีเพื่อป้องกันอันตรายจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการศึกษากระบวนการลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพื่อเพิ่มความปลอดภัยด้านสุขภาพของเกษตรกรปลูกผักและชุมชน จึงเป็นเรื่องที่ควรศึกษาต่อไป

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง (cross sectional study) เพื่อประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพริก ตำบลนากระแซง อำเภอดงขุดม จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 46 คน และกลุ่มอ้างอิง 30 คน การศึกษาประกอบด้วย การสำรวจข้อมูลสุขภาพ ความรู้ ทักษะ พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ ทำการวิเคราะห์ปริมาณสารเมตาบอไลต์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิงและหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารเมตาบอไลต์ในปัสสาวะกับพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 ผลการสำรวจความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

จากการสำรวจด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรโดยการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกพริกจำนวน 46 คน พบว่า ด้านความรู้ของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช ส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 71.7 ด้านทักษะเกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร อยู่ในระดับเชิงบวก คิดเป็นร้อยละ 80.4 และเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี คือ มีสถานที่เก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแยกไว้เฉพาะที่ ไม่ปะปนกับวัสดุ/สารเคมีอื่น ๆ มีการใช้ไม้กวาดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชขณะผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแทนใช้มือกวาด และเกษตรกรมีการปฏิบัติตัวในขณะที่ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้อย่างเหมาะสม โดยมีการดูทิศทางลมก่อนฉีดพ่น และจะอยู่เหนือทิศทางลมขณะฉีดพ่น มีการทำความสะอาดร่างกายและอุปกรณ์ฉีดพ่นหลังเสร็จการใช้งานทันที มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายอย่างน้อยคนละ 4 ชนิดขณะทำการผสมหรือฉีดพ่น อุปกรณ์ป้องกันที่เกษตรกรนิยมใช้ส่วนใหญ่ได้แก่ หมวกไม่คลุมศีรษะ ถุงมือผ้า/ถุงมือหนัง รองเท้าบูทยาง เสื้อแขนยาวและกางเกงขายาวและหน้ากาก/ผ้าปิดจมูกคาร์บอน สำหรับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ควรมีการปรับปรุง ได้แก่ เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีสถานที่เก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีประตูและใส่กุญแจปิดไว้เสมอ มีการผสมสารเคมีหลายชนิดเพื่อเพิ่มการออกฤทธิ์หรือใช้สารเคมีในปริมาณที่เข้มข้นเกินกว่าที่ฉลากกำหนด และไม่มีการแยกทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องใช้ เสื้อผ้า อุปกรณ์ที่ปนเปื้อนกับการชำระล้างอย่างอื่น เป็นต้น

5.1.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเมทาบอลิท์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะ

จากการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลิท์ของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในรูปของ Dialkylphosphate (DAPs) ทั่วไป 6 ชนิด คือ Dimethylphosphate (DMP), Diethylphosphate (DEP), Dimethylthiophosphate (DMTP), Diethylthiophosphate (DETP), Dimethyldithiophosphate (DMDTP) และ Diethyldithiophosphate (DEDTP) ในตัวอย่างปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะส่วนใหญ่ที่ตรวจพบในเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง คือ DEP และ DETP ซึ่งเป็นเมทาบอลิท์ทั่วไปของสารเคมีกำจัดแมลงคลอไพริฟอสที่เกษตรกรใช้ฉีดพ่นอยู่ในปัจจุบัน ปริมาณที่พบในตัวอย่างปัสสาวะของเกษตรกร 46 คน โดย DEP มีค่าอยู่ระหว่าง $< \text{LOD} - 21.64$ ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน DETP มีค่าอยู่ระหว่าง $< \text{LOD} - 5.41$ ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินินและยังตรวจพบเมทาบอลิท์ DMP และ DMTP ในตัวอย่างปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างบ้างในปริมาณไม่มากนัก โดย DMP มีค่าอยู่ระหว่าง $< \text{LOD} - 6.02$ ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินิน DMTP มีค่าอยู่ระหว่าง $< \text{LOD} - 1.47$ ไมโครกรัม/กรัมครีเอตินิน ทั้งนี้อาจเนื่องจากการได้รับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตชนิดอื่นเข้าไปจากการรับประทานผัก ผลไม้ที่มีการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดแมลง และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารเมทาบอลิท์ทั้งหมด (Total DAPs) ระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกพริกและกลุ่มอ้างอิงพบว่าปริมาณสารเมทาบอลิท์ทั้งหมดในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริกมีค่าสูงกว่าปริมาณเมทาบอลิท์ในกลุ่มอ้างอิงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

5.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกร

จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรอาบน้ำทันทีหลังฉีดพ่นสารเคมี มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$, $r = -.805$) ส่วนระดับเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับปานกลางได้แก่พฤติกรรมขณะฉีดพ่นไม่มีสารเคมีซึมเปื้อนเสื้อผ้าที่สวมใส่หรือสัมผัสผิวหนัง มีการถอดชุดที่สวมใส่ขณะพ่นสารเคมีทันทีหลังเสร็จงานภาชนะที่ใส่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้วนำไปฝังหรือเผา เกษตรกรไม่มีการผสมสารเคมีหลายชนิดเพื่อเพิ่มการออกฤทธิ์หรือใช้สารเคมีในปริมาณที่เข้มข้นเกินกว่าที่ฉลากกำหนด มีการเก็บสารเคมีในตู้สำหรับเก็บสารเคมี และมีการสวมเครื่องป้องกันร่างกายขณะผสมสารเคมี (ถุงมือและผ้าปิดจมูก) โดยมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$, $r = -.793 - .776, -.768 - .742 - .729$ และ $-.707$ ตามลำดับ) ซึ่งหมายถึง หากเกษตรกรมีพฤติกรรมดังที่กล่าวมาในช่วงต้นจะทำให้ปริมาณสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรมีระดับต่ำ นั่นคือมีความเสี่ยงในการรับสัมผัสสารเคมีต่ำเช่นกันจะเห็นได้ว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ มีพฤติกรรมหรือการปฏิบัติหลังจากที่มีการฉีดพ่นสารเคมีเสร็จแล้วนั้นค่อนข้างดี ซึ่งสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการสัมผัสสารเคมีได้

5.2 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

จากผลการสัมภาษณ์พบว่าผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา โดยส่วนใหญ่เกษตรกรทำการปลูกพริกบนพื้นที่ของตนเองและทำหน้าที่ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชด้วยตนเอง สารเคมีที่นิยมใช้ในพื้นที่ช่วงฤดูเพาะปลูกคือ คลอร์ไพริฟอส เป็นต้น โดยทั่วไปเกษตรกรรับบริการสุขภาพจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากนักวิชาการเกษตรในพื้นที่ เกษตรกรมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่อาจไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการสัมผัสสารเคมีได้ ทำให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ อย่างไรก็ตาม แม้เกษตรกรส่วนใหญ่จะมีความรู้ความเข้าใจและมีทัศนคติในเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับดี แต่เกษตรกรยังขาดความตระหนักในเรื่องของการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเพื่อป้องกันการสัมผัสสารเคมี เกษตรกรผู้ปลูกพริกในพื้นที่ศึกษามีโอกาสได้รับสารออร์กาโนฟอสเฟตเข้าสู่ร่างกายได้มากกว่าผู้ที่ไม่ได้ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งอาจได้รับสัมผัสผ่านทางหายใจ การสัมผัสผ่านผิวหนัง หรือการกิน แต่อย่างไรก็ตามการตรวจหาสารเมทาบอลไลต์ในปัสสาวะของเกษตรกรจะสามารถพบสารเมทาบอลไลต์ทุกชนิด เนื่องจากเกษตรกรมีการใช้สารเคมีหลายชนิดในการฉีดพ่น ส่วนปริมาณสารเมทาบอลไลต์ที่มีค่าแตกต่างกันในแต่ละการศึกษานั้นมาจากพฤติกรรมการใช้สารเคมีและการป้องกันอันตรายตนเองที่แตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษาระบบการลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพื่อเพิ่มความปลอดภัยด้านสุขภาพของเกษตรกรปลูกพริกและชุมชนจึงเป็นเรื่องที่ควรศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กองควบคุมอาหาร. โครงการเฝ้าระวังความปลอดภัยของผักสดปลอดสารเคมี. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2542.
- กองควบคุมวัตถุพิษ. ไพรีทรอยด์. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2537.
- สถาบันวิจัยยาง. จดหมายข่าวผลิใบ. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร, 2548.
- ชมรมผู้ประกอบการกำจัดแมลงลานนา. “สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช มนุษย์ และสัตว์”,
ฐานข้อมูลทางวิชาการ.
<http://www.lannapest.com/index.php?lay=show&ac=article&id=538772524>,
ธันวาคม, 2553.
- ทองเพ็ญ ปาละก้อน. การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพเบื้องต้นของเกษตรกรจากการใช้สารเคมี
กำจัดศัตรูพืชในสวนลำไย ตำบลวังผาง กิ่งอำเภอเวียงหนองน่อง จังหวัดลำพูน.
เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547
- พาลาภ สิงหเสนี. พิษของยาฆ่าแมลงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- พัชรี รัตนจินดา. ความเสี่ยงต่อการได้รับสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่ม
ออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ในเกษตรกรปลูกผักที่ ตำบลบางเหริยง
อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2546.
- พงศ์เทพ วิวรรณเดชะ. การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ. เชียงใหม่: ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547.
- มธุรส รุจิวัฒน์. พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ทรินิตี้พับลิชชิ่ง,
2549.
- วารุณี จิตอารี. “บทบาทของเอนไซม์พาราออกซอนเนสในการกำจัดพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต”, วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่. 40(1): 31-40, 2550.
- ศักดิ์ดา ศรีนิเวศน์. “พิษภัยของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช”, ใน การประชุมเวทีสมัชชาสุขภาพแห่งชาติ
พ.ศ. 2546. น. 1 - 39. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข, 2546.
- สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม. วารสารภัยในอาหาร. กรุงเทพฯ: สถาบันอาหาร, 2547.
- สมศักดิ์ อินทมาต และชิดหทัย เพชรช่วย. “การประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม
ออร์กาโนฟอสเฟตในเกษตรกร ผู้ปลูกดอกเบญจมาศ ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม
จังหวัดนครพนม”, วารสารอนามัยสิ่งแวดล้อม. 14(2): 21-30, 2555.
- แสงโถม เกิดคล้าย. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค. นนทบุรี: สำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค,
2546.
- ศิริลักษณ์ วงษ์วิจิตสุข. “Biomarkers กับบทบาทที่สำคัญในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย”,
วารสาร มฉก.วิชาการ. 12(24): 89-99, 2552.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- แสงโสม ศิริพานิช. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรคประจำปี 2554. นนทบุรี: สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค, 2554.
- สุภาณี พิมพ์สมาน. สารฆ่าแมลง. พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังน่านวิทยา, 2540.
- สุนิสา ขายเกลี้ยง และคณะ. การประเมินทางชีวภาพด้านความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มเกษตรกรผู้ทำนา: กรณีศึกษา ตำบลแก้งสนามนาง อำเภอแก้งสนามนาง จังหวัดนครราชสีมา. นครราชสีมา: ศรีนครินทร์เวชสาร, 2556.
- เสรี ลาขโรจน์. สภาพการวัดและประเมินผลการศึกษา. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2535.
- อนามัย เทศกะทีก. การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- อนามัย ธีรวโรจน์. “การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของเกษตรกรที่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในจังหวัดชลบุรี และจันทบุรี”, วารสารมหาวิทยาลัยบูรพา. 4(2): 11-17, 2542.
- Brenner, D. et al. “Biomarkers in styrene-exposed boat builder”, *Mutat. Res.* 261: 225-236, 1991.
- Bravo R. and et al. “Measurement of dialkyl phosphate metabolites of organophosphorus pesticide in human urine using lyophilization with gas chromatography-tandem mass spectrometry and isotope dilution quantification”, *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*. 14(1): 249-259, 2004.
- Center, N.P.I. “Biomarkers of Exposure”, *Organophosphates*. <http://npic.orst.edu/mcapro/opbiomarkers.html>. April, 2005.
- Cocker, J. and et al. “Biological monitoring of exposure to organophosphate Pesticides”, *ToxicolLett*. 134(1-3): 97-103, 2002.
- Dalvie M, Naik I, Channa K, London L. “Urinary dialkyl phosphate levels before and after first season chlorpyrifos spraying amongst farm workers in the Western Cape, South Africa”, *J Environ Sci Health B*. 46(2): 163-72, 2011.
- Dibartholomeis MJ. *Health risk assessment*. In: Ladou J, editor. *Current occupational and environmental medicine*. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 2007.
- Griffith, W. And et al. “Organophosphate pesticide metabolite levels in pre-school children in an agricultural community: Within- and between-child variability in a longitudinal study”, *Environ Res*. 111(6): 751-756, 2011.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Hanchenlaksh, C. and et al. "Urinary DAP metabolite levels in Thai farmers and their families and exposure to pesticides from agricultural pesticide spraying", **Occup Environ Med.** 68(8): 625-627, 2011.
- Hector, C. and et al. "Plasma cholinesterase levels and health symptoms in Peruvian farm workers exposed to organophosphate pesticide", **Arch Environ Contam Toxicol.** 55(1): 153-9, 2008.
- Henderson, R. F. et al. "The use of biological markers in toxicology", **Crit Rev Toxicol.** 20: 65-82, 1989.
- Jaipieam S. and et al. "Inhalation exposure of organophosphate pesticides by vegetable growers in the bang-riengsubdistrict in Thailand", **J Environ Public Health.** 2009(2009): 452373, 2009.
- Jintana, S. and et al. "Cholinesterase Activity, Pesticide Exposure and Health Impact in a Population Exposed to Organophosphates", **International Archives of Occupational and Environmental Health.** 82: 833-842, 2009.
- Kachaiyaphum P. and et al. "Serum cholinesterase levels of thaichilli-farm workers exposed to chemical pesticide: prevalence estimates and associated factors", **J Occup Health.** 52(1): 89-98, 2010.
- Khan D. A. and et al. "Monitoring health implications of pesticide exposure in factory workers in Pakistan", **Environ Monit Assess.** 168(1-4): 231-40, 2010.
- Lc C. and et al. "Biological monitoring survey of organophosphorus pesticide exposure among pre-school children in the Seattle metropolitan area", **Environ Health Perspect.** 109(3): 299-303, 2001.
- National Pesticide Information Center. **Biomarkers of Exposure: Organophosphates.** USA: National Pesticide Information Center USA., 2005.
- Norkaew S., Siriwong, W., Siripattanakul, S. and Robson, G.M. "Knowledge, Attitude, and Practice (KAP) of Using Personal Protective Equipment (PPE) for Chilli-Growing Farmers in Huarua Sub-District, Mueang District, Ubonrachathani Province, Thailand", **Journal of Health Research.** 24(2): 93-100, 2010.
- Ooraikul S. and et al. "Risk Assessment of Organophosphate Pesticides for Chili Consumption From Chili Farm Area, Ubon Ratchathani Province, Thailand", **Journal of Health Research.** 25(3): 141-146, 2011.
- Panuwet P. and et al. "Urinary pesticide metabolites in school students from northern Thailand", **Int J Hyg Environ Health.** 212(3): 288-297, 2009.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Petchuay C. and et al. "Analytical Method Developed for Measurement of Dialkylphosphate Metabolites in Urine Collected from Children Non-Occupationally Exposed to Organophosphate Pesticides in an Agricultural Community in Thailand", **Journal of Bull Environ Contam Toxicol.** 81(4): 401–5, 2008.
- Prapamontol T. and et al. "Cross Validation of Gas Chromatography-Flame Photometric Detection and Gas-Chromatography-Mass Spectrometry Methods for Measuring Dialkylphosphate Metabolites of Organophosphate Pesticides in Human Urine", **Int J Hyg Environ Health.** 217(4-5): 554-66, 2014.
- Roca M. and et al. "Biomonitoring exposure assessment to contemporary pesticides in a school children population of Spain", **Environmental Research.** 131(1): 77–85, 2014.
- Sandra Y. and et al. "Dialkyl phosphate metabolites of organophosphorus in applicators of agricultural pesticides in Majes - Arequipa (Peru)", **Journal of Occupational Medicine and Toxicology.** 1(1): 27, 2006.
- Strong LL. and et al. "Health symptoms and exposure to organophosphate pesticide in farmworkers", **Am J Ind Med.** 46(6): 599–606, 2004.
- Thomas, K. and et al. "Urinary Biomarker, Dermal, and Air Measurement Results for 2,4-D and Chlorpyrifos Farm Applicators in the Agricultural Health Study", **J Expo Sci Environ Epidemiol.** 20(2): 119–34, 2010.
- Ueyama J. and et al. "Revised method for routine determination of urinary dialkyl phosphates using gas chromatography-mass spectrometry", **J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci.** 878(17-18): 1257–1263, 2010.
- U. S. Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs. "Interim Reregistration Eligibility Decision for Chlorpyrifos", EPA.
<http://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/200008BM.PDF?Dockey=200008BM.PDF>.
February, 2002.
- William J. and et al. "Occupational Exposure to Pesticides: Blood Cholinesterase Activity in a Farming Community in Ghana", **Arch Environ Contam Toxicol.** 56(3): 623–30, 2009.
- Zhang, X. and et al. "Dialkylphosphates (DAPs) in fruits and vegetables may confound biomonitoring in organophosphorus insecticide exposure and risk assessment", **J Agric Food Chem.** 56(22): 10638–45, 2008.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

World Health Organization. Biomarkers and risk assessment: concepts and Principles. Geneva: WHO, 1993.

_____. "The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification", *Ind Health*. 49(6): 765-73, 2004.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์เกษตรกร
การสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกพริกของเกษตรกรผู้ปลูกพริก ตำบลนากระแซง
อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี

คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์นี้ใช้สัมภาษณ์เฉพาะเกษตรกรผู้ปลูกพริก
2. แบบสัมภาษณ์นี้มีจำนวนทั้งสิ้น 6 หน้า แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้
 - ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป จำนวน 17 ข้อ
 - ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านสุขภาพ จำนวน 3 ข้อ
 - ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านความรู้เรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 20 ข้อ
 - ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านทัศนคติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 11 ข้อ
 - ส่วนที่ 5 ข้อมูลด้านพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 41 ข้อ
3. ให้ใส่เครื่องหมาย (/) ลงใน ☐ หน้าข้อความ เติมข้อความในช่องว่าง (.....) และกาก
เครื่องหมาย (X) ลงในตัวเลือก
4. คำว่า “สารเคมีกำจัดศัตรูพืช” ในแบบสัมภาษณ์ หมายถึง สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืช
ได้แก่ ยาฆ่าแมลงกลุ่ม ออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต

ชื่อ.....สกุล..... ผู้ให้สัมภาษณ์
บ้านเลขที่.....บ้าน.....หมู่ที่.....ตำบลนากระแซง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี
ชื่อ.....สกุล.....วัน/เดือน/ปี.....ผู้สัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์เกษตรกร
การสัมภาษณ์กักจัดการศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกพริก
ตำบลนากระแซง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ลำดับที่

--	--	--	--

1. ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....นามสกุล.....
 อยู่บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....บ้าน/ชุมชน.....ตำบล.....
 อำเภอ.....จังหวัด.....โทรศัพท์.....
2. เพศ ☐ 1. ชาย ☐ 2. หญิง
3. อายุ.....ปี
4. ส่วนสูง.....เซนติเมตร
5. น้ำหนัก.....กิโลกรัม
6. สภาพสมรส ☐ 1. โสด ☐ 2. สมรส ☐ 3. หม้าย ☐ 4. หย่าร้าง
7. ระดับการศึกษาสูงสุด
☐ 1. ไม่ได้เรียนหนังสือ ☐ 2. ประถมศึกษา
☐ 3. มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ 4. มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า
☐ 5. ปวส. อนุปริญญา หรือเทียบเท่า ☐ 6. ปริญญาตรี
☐ 7. อื่นๆ.....
8. ระยะเวลาในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกพริกเป็นเวลารวม.....นาที่
9. บ้านที่ท่านพักอาศัยตั้งอยู่ที่ใด
☐ 1. ในบริเวณแปลงปลูกพริก ☐ 2. บริเวณริมแปลงปลูกพริก
☐ 3. นอกบริเวณแปลงปลูกพริก
10. ท่านมีพื้นที่ในการปลูกพริกทั้งหมดกี่ไร่
☐ 1. น้อยกว่า 1 ไร่ ☐ 2. 1 ไร่
☐ 3. 2 ไร่ ☐ 4. มากกว่า 2 ไร่
11. ระยะเวลาที่ท่านทำงานในแปลงปลูกพริก ประมาณ.....ชั่วโมง/วัน
12. ท่านปลูกพริกกี่ครั้งต่อปี
☐ 1. 1 ครั้งต่อปี ☐ 2. 2 ครั้งต่อปี
☐ 3. 3 ครั้งต่อปี ☐ 4. อื่น ๆ.....
13. ท่านทำหน้าที่ผสมสารเคมีที่ใช้ในแปลงผักหรือไม่
☐ 1. ไม่ใช่ ☐ 2. บางครั้ง
☐ 3. ใช่ ☐ 4. อื่น ๆ.....
14. ชนิดสารเคมีที่ใช้ในการผสม (เฉพาะสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช)
☐ 1. หนึ่งชนิด ☐ 2. ผสม 2 ชนิด
☐ 3. ผสม 3 ชนิด ☐ 4. ผสมมากกว่า 3 ชนิด
15. อุปกรณ์ที่ใช้ในการพ่นสารเคมี
☐ 1. ถังสะพวย แบบโยก ขนาด..... ลิตร ☐ 2. ถังสะพวย ใช้แรงอัด ขนาด.... ลิตร
☐ 3. เครื่องพ่น ขนาด..... ลิตร ☐ 4. อื่น ๆ
16. ในช่วงฤดูการเพาะปลูก ท่านฉีดพ่นสารเคมี เฉลี่ย.....ครั้ง/เดือน

--	--	--	--

--	--	--	--

--	--	--	--

--	--	--	--

--	--	--	--

--	--	--	--

--	--	--	--

17. โดยทั่วไป ท่านฉีดพ่นสารเคมี ตั้งแต่เวลา..... ☐
- ☐ 1. ช่วงเช้า ☐ 2. ช่วงเที่ยง ☐ 3. ช่วงเย็น

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านสุขภาพ

1. ท่านมีโรคประจำตัวที่เคยได้รับการรักษาหรือไม่ ☐
- ☐ 1. ไม่มี ☐ 2. มี ระบุโรค ☐ 1. โรคความดัน ☐ 2. โรคเบาหวาน ☐ 3. โรคภูมิแพ้
- ☐ 4. โรคหอบ ☐ 5. โรคกระเพาะอาหาร ☐ 6. โรคหัวใจ
- ☐ 7. โรคไต ☐ 8. โรคอื่น ๆ ระบุ.....
2. ท่านเคยได้รับการเจาะเลือดเพื่อหาปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างหรือไม่ ☐
- ☐ 1. เคย ได้รับการตรวจ ผล..... ☐ 2. ไม่เคย
3. ในขณะที่พ่นสารเคมีท่านมีอาการอย่างไร หรือขณะที่ท่านอยู่ในแปลงพริก ท่านมีอาการดังนี้หรือไม่

ลักษณะอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ
1. ปวดศีรษะ		
2. วิงเวียน		
3. หน้ามืด เป็นลม		
4. หัวใจเต้นผิดปกติ ใจสั่น		
5. เหน็บชา ชามือ ชาเท้า		
6. กล้ามเนื้อกระตุก เกร็ง		
7. แขนอ่อนแรง ขาอ่อนแรง		
8. ปากแห้ง น้ำลายเหนียว		
9. น้ำลายมากกว่าปกติ		
10. มีน้ำตาไหลมาก		
11. ผื่น คัน		
12. ผื่นแดง		
13. คลื่นไส้ อาเจียน		
14. ท้องเสีย		
15. ปวดท้อง จุก แน่นท้อง		
16. หายใจลำบาก หายใจขัด		
17. แน่นหน้าอก		
18. ไอ น้ำมูกไหล		
19. สายตาผิดปกติ ตาพร่ามัว		

ส่วนที่ 3 ความรู้เรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ข้อ	คำถาม	ใช่	ไม่ใช่
1	การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่า 2 ชนิด ระหว่างที่มีการฉีดพ่นครั้งเดียว อาจจะมีอันตรายจากการได้รับสารพิษมากขึ้น		
2	วิธีการแก้ปัญหาการดื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ควรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่า 1 ชนิดมาผสมกัน		
3	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 2 ทาง คือ ทางผิวหนัง และทางเดินหายใจ		
4	การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้ได้ผลดีที่สุด ต้องได้รับคำแนะนำจากเพื่อนเกษตรกรด้วยกัน		
5	การเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรแยกเก็บให้ห่างจากที่เก็บภาชนะ คน สัตว์ และพื้นมือเด็ก		
6	สถานที่ในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรผสมในที่โล่งแจ้ง		
7	การไม่สวมรองเท้านิรภัยในระหว่างการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ไม่มีผลต่อการสัมผัสผิวหนังบริเวณขาและเท้า		
8	การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันและฉีดพ่นเหนือลม		
9	ห้ามสูบบุหรี่หรือรับประทานอาหารในระหว่างที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช		
10	ถ้ารู้สึกแพ้พิษยา ควรหยุดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทันที รีบไปพบแพทย์พร้อมภาชนะที่บรรจุ		
11	การไม่สวมถุงมือในระหว่างการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช อาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายได้		
12	หลังจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแล้ว ไม่ควรอาบน้ำทันทีเพราะอาจทำให้เป็นหวัด		
13	เมื่อใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชหมดแล้ว ควรนำภาชนะบรรจุสารเคมีไปล้างน้ำ แล้วนำมาใช้ประโยชน์		
14	หากได้รับพิษจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะมีอาการหายใจติดขัด เวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน		
15	สมุนไพรรางจืดสามารถใช้ล้างพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้		

ส่วนที่ 3 ความรู้เรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ข้อ	คำถาม	ใช่	ไม่ใช่
16	เมื่อถูกสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหกรดเสื้อผ้า ควรเปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนออกแล้วสวมเสื้อผ้าชุดใหม่แทน		
17	ก่อนใช้สารเคมี ควรศึกษาถึงวิธีการใช้ให้เข้าใจ		
18	การฉีดพ่นสารเคมีแต่ละครั้งควรฉีดพ่นในเวลาที่มีอากาศร้อน แดดจัด และมีลมแรง		
19	ไม่มีการตรวจสอบเครื่องมือในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชก่อนการใช้งาน		
20	หลังการใช้เครื่องมืออุปกรณ์เสร็จไม่ควรทำความสะอาดทุกครั้ง		
รวม			

ส่วนที่ 4 ข้อมูลทัศนคติเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ข้อ	คำถาม	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย
1	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายคนเราได้โดยการกินเท่านั้น			
2	เมื่อใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตามอัตราส่วนที่แนะนำ บนฉลากแล้ว ไม่จำเป็นต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายใด ๆ ก็ปลอดภัย			
3	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นอันตรายต่อแมลงเท่านั้น ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์			
4	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม			
5	การผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืช ไม่มีผลเสียแต่อย่างใด			
6	การสวมใส่เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว ในขณะที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะทำให้รู้สึกอึดอัดและไม่สะดวกในการทำงาน			
7	ควรอาบน้ำ ฟอกสบู่ ภายหลังจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกครั้ง เพื่อชำระล้างสารเคมีที่อาจติดตามร่างกาย			
8	การอยู่เหนือบมตลอดเวลาในขณะที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะช่วยลดอันตรายจากการใช้สารเคมีได้			

ส่วนที่ 4 ข้อมูลวัดทัศนคติเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ข้อ	คำถาม	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย
9	ถ้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเปรอะเปื้อนร่างกาย ต้องรีบอาบน้ำให้สะอาด เพราะสารเคมีสามารถ ซึมผ่านผิวหนังได้			
10	ควรดื่มน้ำมาก ๆ หลังจากสัมผัสสารเคมีกำจัด ศัตรูพืชเพื่อขับสารพิษออกจากร่างกาย			
11	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถตกค้างในผักและ เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค			
รวม				

ส่วนที่ 5 ข้อมูลด้านพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ข้อ	คำถาม	ใช่	บางครั้ง	ไม่ใช่
พฤติกรรมการจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมี				
1	มีสถานที่เก็บสารกำจัดศัตรูพืชแยกไว้เฉพาะที่ ไม่ปะปนกับวัสดุ/สารเคมีอื่น ๆ			
2	มีการตรวจสอบภาชนะบรรจุว่าอยู่ในสภาพ สมบูรณ์หรือไม่			
3	ทุกภาชนะบรรจุมีฉลากครบถ้วน			
4	ไม่มีการแบ่งถ่ายภาชนะบรรจุสารเคมี			
5	สถานที่เก็บสารเคมีห่างไกลจากครัวเรือน			
6	สถานที่เก็บมีประตูและใส่กุญแจปิดไว้เสมอ			
พฤติกรรมการผสมสารเคมี				
7	อ่านฉลาก และใช้ตามที่กำหนดไว้ในฉลาก			
8	ใช้กระบอกตวง / ช้อนตวงในการผสม			
9	สวมเครื่องป้องกันร่างกายขณะผสม (ถุงมือ, ผ้าปิดจมูก ฯลฯ)			
10	ใช้วัสดุอื่น ๆ นอกจากส่วนของร่างกายในการคน ส่วนผสม			
11	มีการผสมสารเคมีหลายชนิดเพื่อเพิ่มการออกฤทธิ์ หรือใช้สารเคมีในปริมาณที่เข้มข้นเกินกว่าที่ฉลาก กำหนด			
พฤติกรรมการฉีดพ่นสารเคมี				
12	ดูทิศทางลมก่อนฉีดพ่นและจะอยู่เหนือทิศทางลม ขณะฉีดพ่น			

ส่วนที่ 5 ข้อมูลด้านพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ข้อ	คำถาม	ใช่	บางครั้ง	ไม่ใช่
พฤติกรรมการณ์ฉีดพ่นสารเคมี				
13	อ่านฉลาก วิธีการใช้ ข้อควรระวังก่อนใช้ทุกครั้ง			
14	เครื่องแต่งตัวที่ใช้สวมเพื่อทำการฉีดพ่นมีการซักใหม่ทุกครั้ง			
15	ขณะฉีดพ่นมีสารเคมีซึมเปื้อนเสื้อผ้าที่สวมใส่หรือสัมผัสผิวหนัง			
16	ขณะฉีดพ่นท่านสูบบุหรี่ หรือกินอาหาร หรือดื่มน้ำ			
17	ขณะฉีดพ่นมีบุหรี่ อาหาร น้ำดื่มอยู่ใกล้บริเวณนั้น อาจปนเปื้อนสารเคมีขณะฉีดพ่น			
18	ท่านได้ทำความสะอาดร่างกายและอุปกรณ์ฉีดพ่น หลังเสร็จการใช้งานทันที			
19	ท่านได้แยกทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องใช้ เสื้อผ้า อุปกรณ์ที่ปนเปื้อนอื่น ๆ กับการชำระล้างอย่างอื่น			
20	ท่านมีการตรวจเช็คทำความสะอาด และซ่อมแซม อุปกรณ์ป้องกันอันตรายหลังจากการใช้งานแล้ว ทุกครั้ง			
พฤติกรรมหลังการฉีดพ่นสารเคมี				
21	ล้างภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำ			
22	ทิ้งภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงในแหล่งน้ำ			
23	ล้างภาชนะด้วยผงซักฟอกก่อนเก็บ			
24	ถอดชุดที่สวมใส่ขณะพ่นสารเคมีทันทีหลังเสร็จงาน			
25	ซักชุดที่สวมใส่ขณะฉีดพ่นทันที หลังเสร็จงาน			
26	เก็บสารเคมีในตู้สำหรับเก็บสารเคมี			
27	ภาชนะที่ใส่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้ว นำไปฝังหรือเผา			
28	ล้างมือและหน้าด้วยสบู่ก่อนรับประทานอาหาร			
29	อาบน้ำทันทีหลังฉีดพ่น			
การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงาน				
30	หน้ากากป้องกันสารพิษ			
31	หน้ากากธรรมดา			
32	สวมหมวกไม่คลุมศีรษะ			
33	ใช้ผ้าขาวมาปิดหน้า			

ส่วนที่ 5 ข้อมูลด้านพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ข้อ	คำถาม	ใช่	บางครั้ง	ไม่ใช่
การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงาน				
34	หมวกกันแดด			
35	แว่นครอบตาหรือแว่นตา			
36	ถุงมือกันสารเคมี			
37	ถุงมือผ้าหรือถุงมือหนัง			
38	รองเท้ายาง (รองเท้าบูท)			
39	เสื้อแขนสั้น/กางเกงขาสั้น			
40	เสื้อแขนยาว/กางเกงขายาว			
41	ไม่ใช่เครื่องป้องกันตัวเองเลย			

ภาคผนวก ข

ระดับสารเมตาบอไลต์และครีเอทีนีนของกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิง

ตารางที่ ข.1 ปริมาณเมทาบอลไลท์ทั่วไปของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกร
กลุ่มตัวอย่าง (ไม่โครกรัมต่อกรัมครีเอตินีน)

ตัวอย่าง	DMP	DEP	DMTP	DMDTP	DETP	DEDTP	TOTAL DAP
1	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.20	< LOD	0.20
2	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.25	< LOD	0.25
3	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.14	< LOD	0.14
4	< LOD	0.38	0.09	< LOD	0.11	< LOD	0.58
5	< LOD	5.16	< LOD	< LOD	3.18	< LOD	8.33
6	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.07	< LOD	0.07
7	< LOD	0.42	0.18	< LOD	0.17	< LOD	0.77
8	< LOD	0.62	0.16	< LOD	0.17	< LOD	0.96
9	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.68	< LOD	0.68
10	< LOD	8.85	< LOD	< LOD	4.50	< LOD	13.36
11	< LOD	0.43	0.17	< LOD	0.10	< LOD	0.70
12	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.09	< LOD	0.09
13	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.06	< LOD	0.06
14	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.23	< LOD	0.23
15	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.15	< LOD	0.15
16	6.02	5.07	0.05	< LOD	0.70	< LOD	11.84
17	< LOD	1.73	1.11	< LOD	0.19	< LOD	3.02
18	< LOD	8.81	0.00	< LOD	2.85	< LOD	11.66
19	1.27	21.64	0.09	< LOD	5.41	< LOD	28.41
20	< LOD	1.68	1.15	< LOD	0.23	< LOD	3.07
21	< LOD	0.45	< LOD	< LOD	0.22	< LOD	0.67
22	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.11	< LOD	0.11
23	< LOD	0.15	< LOD	< LOD	0.21	< LOD	0.35
24	< LOD	8.30	< LOD	< LOD	2.53	< LOD	10.83

ตารางที่ ข.1 ปริมาณเมทาบอลไลท์ทั่วไปของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกร
กลุ่มตัวอย่าง (ไม่โครกรัมต่อกรัมครีเอตินีน) (ต่อ)

ตัวอย่าง	DMP	DEP	DMTP	DMDTP	DETP	DEDTP	TOTAL DAP
25	< LOD	1.76	1.42	< LOD	0.16	< LOD	3.33
26	< LOD	0.35	< LOD	< LOD	0.14	< LOD	0.49
27	< LOD	1.92	1.47	< LOD	0.22	< LOD	3.61
28	< LOD	1.95	< LOD	< LOD	0.51	< LOD	2.46
29	< LOD	2.45	< LOD	< LOD	0.44	< LOD	2.89
30	< LOD	6.43	< LOD	< LOD	0.90	< LOD	7.32
31	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.18	< LOD	0.18
32	< LOD	4.63	< LOD	< LOD	0.95	< LOD	5.58
33	< LOD	2.93	< LOD	< LOD	1.85	< LOD	4.78
34	< LOD	0.19	< LOD	< LOD	0.07	< LOD	0.26
35	< LOD	2.00	< LOD	< LOD	1.52	< LOD	3.51
36	< LOD	0.21	< LOD	< LOD	0.91	< LOD	1.12
37	< LOD	0.24	< LOD	< LOD	0.10	< LOD	0.34
38	< LOD	0.36	< LOD	< LOD	0.26	< LOD	0.62
39	< LOD	1.51	< LOD	< LOD	0.46	< LOD	1.97
40	< LOD	0.12	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.12
41	< LOD	2.89	< LOD	< LOD	0.19	< LOD	3.08
42	< LOD	3.28	< LOD	< LOD	0.38	< LOD	3.65
43	< LOD	4.27	< LOD	< LOD	1.88	< LOD	6.15
44	< LOD	2.16	< LOD	< LOD	0.41	< LOD	2.58
45	< LOD	7.26	< LOD	< LOD	1.19	< LOD	8.44
46	< LOD	1.19	< LOD	< LOD	0.31	< LOD	1.50
รวม	7.29	111.76	5.89	0.00	35.58	0.00	160.53

LOD = Limit of Detection

ตารางที่ ข.2 ปริมาณเมทาบอไลต์ทั่วไปของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกร
กลุ่มอ้างอิง (ไม่โครกรัมต่อกรัมครีเอตินีน)

ตัวอย่าง	DMP	DEP	DMTP	DMDTP	DETP	DEDTP	TOTAL DAP
1	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
2	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
3	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
4	< LOD	0.49	< LOD	< LOD	0.26	< LOD	0.75
5	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.06	< LOD	0.06
6	< LOD	0.23	< LOD	< LOD	0.27	< LOD	0.50
7	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.14	< LOD	0.14
8	< LOD	0.13	< LOD	< LOD	0.31	< LOD	0.44
9	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.16	< LOD	0.16
10	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
11	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
12	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
13	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
14	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
15	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
16	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
17	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
18	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
19	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
20	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
21	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.14	< LOD	0.14
22	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
23	< LOD	< LOD	0.11	< LOD	< LOD	< LOD	0.11
24	< LOD	0.04	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	0.04

ตารางที่ ข.2 ปริมาณเมทาบอไลต์ทั่วไปของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกร
กลุ่มอ้างอิง (ไม่โครกรั่มต่อกรั่มครีเอตินีน) (ต่อ)

ตัวอย่าง	DMP	DEP	DMTP	DMDTP	DETP	DEDTP	TOTAL DAP
25	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
26	< LOD	0.11	0.16	< LOD	< LOD	< LOD	0.27
27	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
28	< LOD	0.12	0.15	< LOD	< LOD	< LOD	0.28
29	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
30	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
รวม	0.00	1.14	0.44	0.00	1.35	0.00	2.93

LOD = Limit of Detection

ภาคผนวก ค
การทวนสอบวิธีการวิเคราะห์

Method Validation

1. Standard curve in urine

Compound name	concentration (ug/L)					R ²
	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	
Dimethyl phosphate (DMP)	25.00	50.00	75.00	100.00	125.00	0.99580
Diethyl phosphate (DEP)	5.00	10.00	20.00	30.00	40.00	0.99673
DimethylThiophosphate (DMTP)	2.00	4.00	8.00	16.00	32.00	0.99881
DimethylDithiophosphate (DMDTP)	1.00	2.00	4.00	8.00	16.00	0.99895
Diethylthiophosphate (DETP)	1.00	2.00	4.00	8.00	16.00	0.99986
Diethyl dithiophosphate (DEDTP)	2.00	4.00	8.00	16.00	32.00	0.99942

2. Accuracy

DAPs levels	% Recovery (n = 5)					
	DMP	DEP	DMTP	DMDTP	DETP	DEDTP
Low	105.92	116.19	102.10	116.80	106.33	100.40
Medium	105.71	116.39	114.53	82.70	96.53	82.75
High	98.16	103.27	108.79	89.25	101.17	83.01

3. Precision

DAPs levels	% CV (n = 5)					
	DMP	DEP	DMTP	DMDTP	DETP	DEDTP
Low	4.23	5.99	8.87	4.34	8.97	3.72
Medium	1.83	1.73	3.80	3.27	3.31	3.53
High	3.89	5.04	2.78	3.77	1.88	3.25

4. Limits of detection and limits of quantitation (LOD & LOQ)

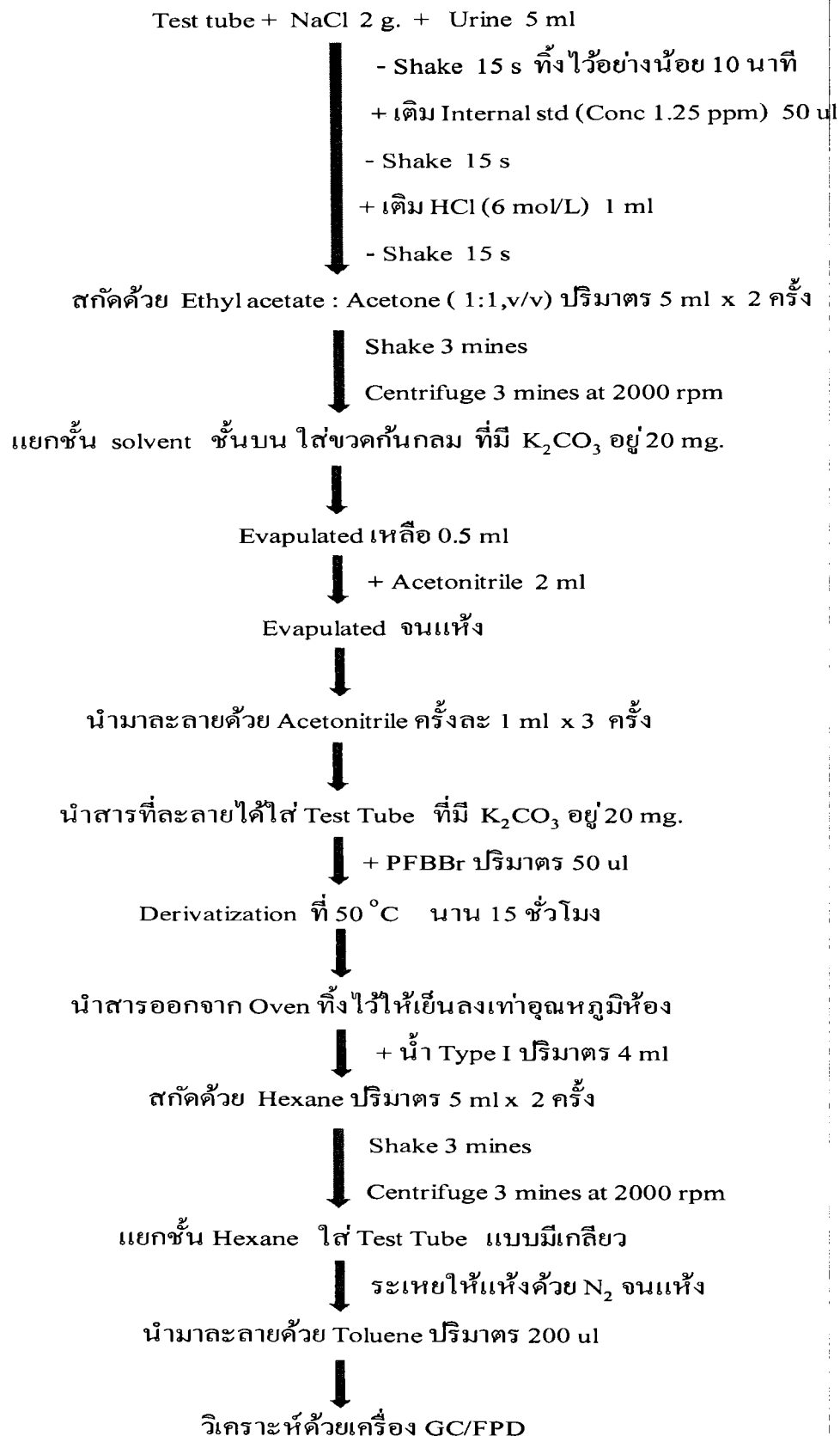
DAPs	concentration (ug/L)					
	DMP	DEP	DMTP	DMDTP	DETP	DEDTP
LOD	2.50	0.20	0.20	0.20	0.10	0.20
LOQ	25.00	5.00	2.00	1.00	1.00	2.00

Reference; Prapamontol T, Sutan K, Laoyang S, Hongsibsong S, Lee G, Yano Y, Hunter RE, Ryan PB, Barr DB, Panuwet P. Cross Validation of Gas Chromatography-Flame Photometric Detection and Gas-Chromatography-Mass Spectrometry Methods for Measuring Dialkylphosphate Metabolites of Organophosphate Pesticides in Human Urine, International Journal of Hygiene and Environmental Health. Accepted with minor revision, 15 Aug 2013.

ภาคผนวก ง

ขั้นตอนการเตรียม Sample DAPs ในตัวอย่างปัสสาวะ

ขั้นตอนการเตรียม Sample DAPs ใน Urine



ภาคผนวก จ
ตัวอย่าง กราฟในการตรวจวิเคราะห์

\\hsd C:\NPHCHEM\1\METHODS\UBON.M

Calibration Table

Calib. Data Modified : Friday, May 03, 2013 2:40:02 PM

Calculate : Internal Standard

Based on : Peak Area

Rel. Reference Window : 0.070 %

Abs. Reference Window : 0.070 min

Rel. Mon ref. Window : 0.070 %

Abs. Mon ref. Window : 0.070 min

Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Uncalibrated Peaks : not reported

Partial Calibration : Yes, identified peaks are recalibrated

Correct All Ret. Times: No, only for identified peaks

Curve Type : Linear

Origin : Included

Weight : Equal

Recalibration Settings:

Average Response : Average all calibrations

Average Retention Time: Floating Average New 75%

Calibration Report Options :

Printout of recalibrations within a sequence:

Calibration Table after Recalibration

Normal Report after Recalibration

If the sequence is done with bracketing:

Results of first cycle (ending previous bracket)

Default Sample ISTD Information (If not set in sample table):

ISTD	ISTD Amount	Name
1	[ug/L]	
1	12.50000	DMP

Signal 1: PFD1 B,

RetTime	lvl	Amount	Area	Amc/Area	Ref Grp	Name
[min]	Sig	[ug/L]				
3.614	1	25.00000	53.27000	4.69307e-1	1	DMP
	2	50.00000	123.36000	4.05318e-1		
	3	75.00000	165.76000	4.52461e-1		
	4	100.00000	234.24000	4.26913e-1		
	5	125.00000	257.08000	4.86210e-1		
4.320	1	5.00000	146.60000	3.41064e-2	1	DRP
	2	10.00000	275.36000	3.63161e-2		
	3	20.00000	560.19000	3.51377e-2		
	4	30.00000	727.64000	4.12292e-2		
	5	40.00000	936.86000	4.26958e-2		
4.939	1	2.00000	42.81000	4.67181e-2	1	DMTP
	2	4.00000	82.82000	4.82975e-2		
	3	8.00000	179.17000	4.46503e-2		
	4	16.00000	332.96000	4.80538e-2		
	5	32.00000	600.15000	5.32200e-2		
5.939	1	1.00000	41.99000	2.38152e-2	1	DMOTF
	2	2.00000	81.18000	2.46366e-2		
	3	4.00000	164.89000	2.42586e-2		
	4	8.00000	338.80000	2.36128e-2		
	5	16.00000	720.37000	2.22108e-2		
6.040	1	1.00000	56.91000	1.75716e-2	1	DETP
	2	2.00000	118.10000	1.69348e-2		
	3	4.00000	228.51000	1.75047e-2		
	4	8.00000	447.29000	1.78855e-2		
	5	16.00000	844.71000	1.80414e-2		
6.983	1	2.00000	90.82000	2.20216e-2	1	DEMTF
	2	4.00000	150.82000	2.55070e-2		

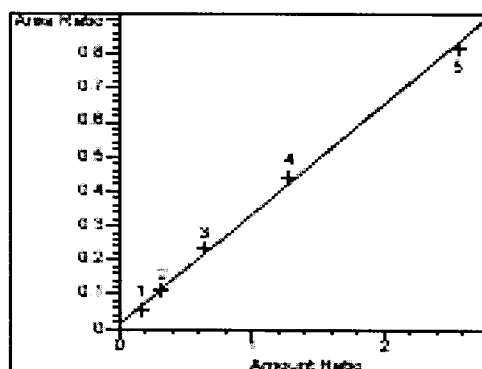
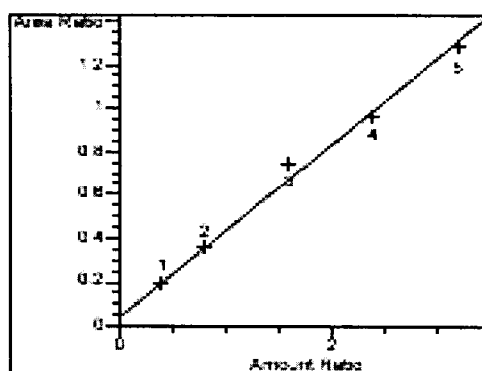
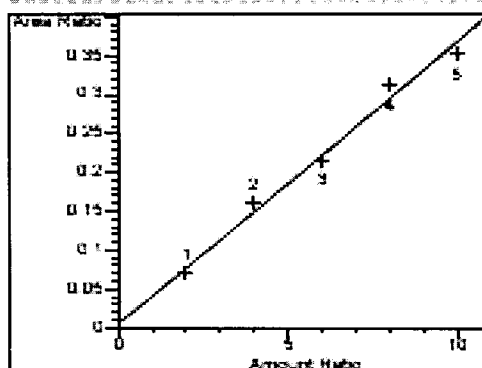
Method C:\EPCHEM\1\METHODS\SUBCK.M

RetTime (min)	Int Sig	Amount (ug/L)	Area	Amr/Area	Ref Grp Name
3.614	1	0.0000	346.3600	2.30974e-2	
4.326	1	16.0000	655.3600	2.44141e-2	
4.939	1	32.0000	1363.3900	2.34709e-2	
12.5000	1	12.5000	748.0500	1.67101e-2	421 DEP
12.5000	2	12.5000	765.2400	1.63347e-2	
12.5000	3	12.5000	764.4900	1.63308e-2	
12.5000	4	12.5000	750.2400	1.66458e-2	
12.5000	5	12.5000	732.3800	1.70676e-2	

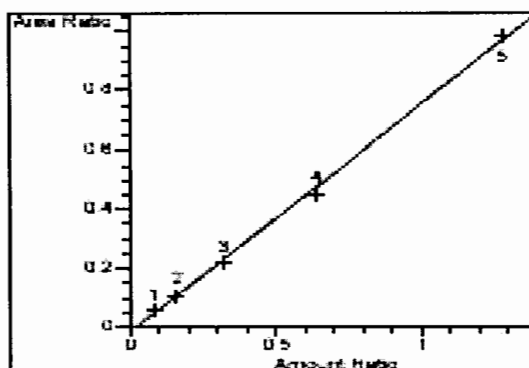
Peak Sum Table

No Entries in table

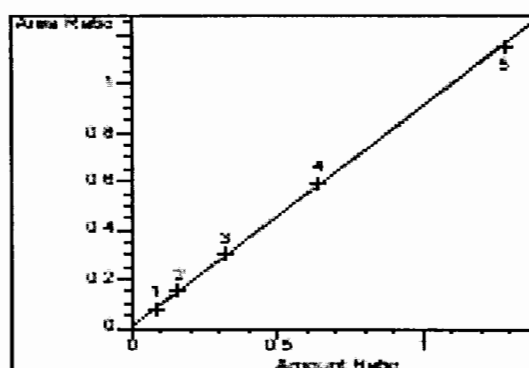
Calibration Curves



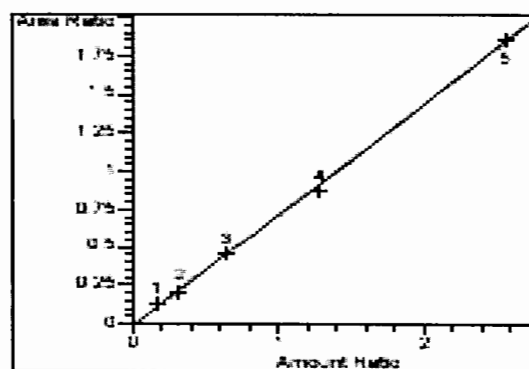
Method C: \EPCHEN\1\METHODS\USON.M



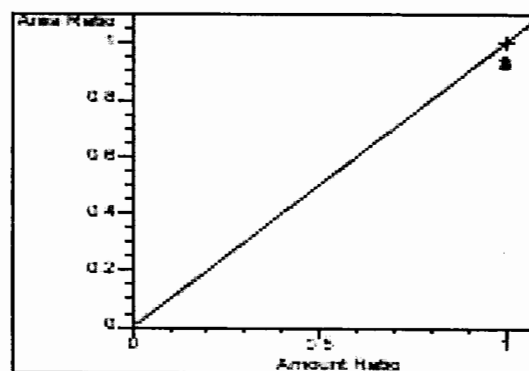
DNDTP at exp. RT: 5.939
 PFD1 B,
 Correlation: 0.99895
 Residual Std. Dev.: 0.01893
 Formula: $y = mx + b$
 $m: 7.68148e-1$
 $b: -1.53890e-2$
 x : Amount Ratio
 y : Area Ratio



DHTP at exp. RT: 6.040
 PFD1 B,
 Correlation: 0.99986
 Residual Std. Dev.: 0.00826
 Formula: $y = mx + b$
 $m: 9.00562e-1$
 $b: 7.48935e-3$
 x : Amount Ratio
 y : Area Ratio

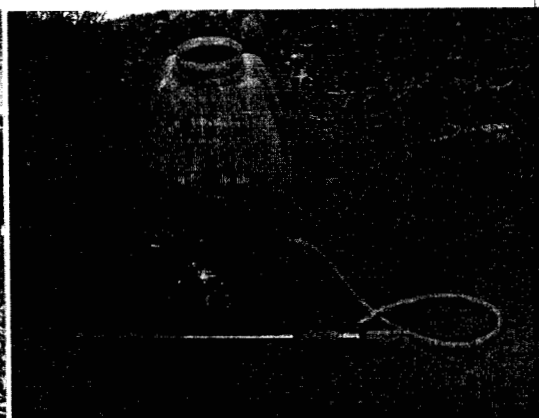


DNDTP at exp. RT: 6.983
 PFD1 B,
 Correlation: 0.99942
 Residual Std. Dev.: 0.02668
 Formula: $y = mx + b$
 $m: 7.24304e-1$
 $b: -1.31402e-2$
 x : Amount Ratio
 y : Area Ratio



DHTP at exp. RT: 7.708
 PFD1 B,
 Correlation: 1.00000
 Residual Std. Dev.: 0.00000
 Formula: $y = mx + b$
 $m: 1.00000$
 $b: 0.00000$
 x : Amount Ratio
 y : Area Ratio

ภาคผนวก ฉ
ภาพในการดำเนินการวิจัยในพื้นที่ศึกษา



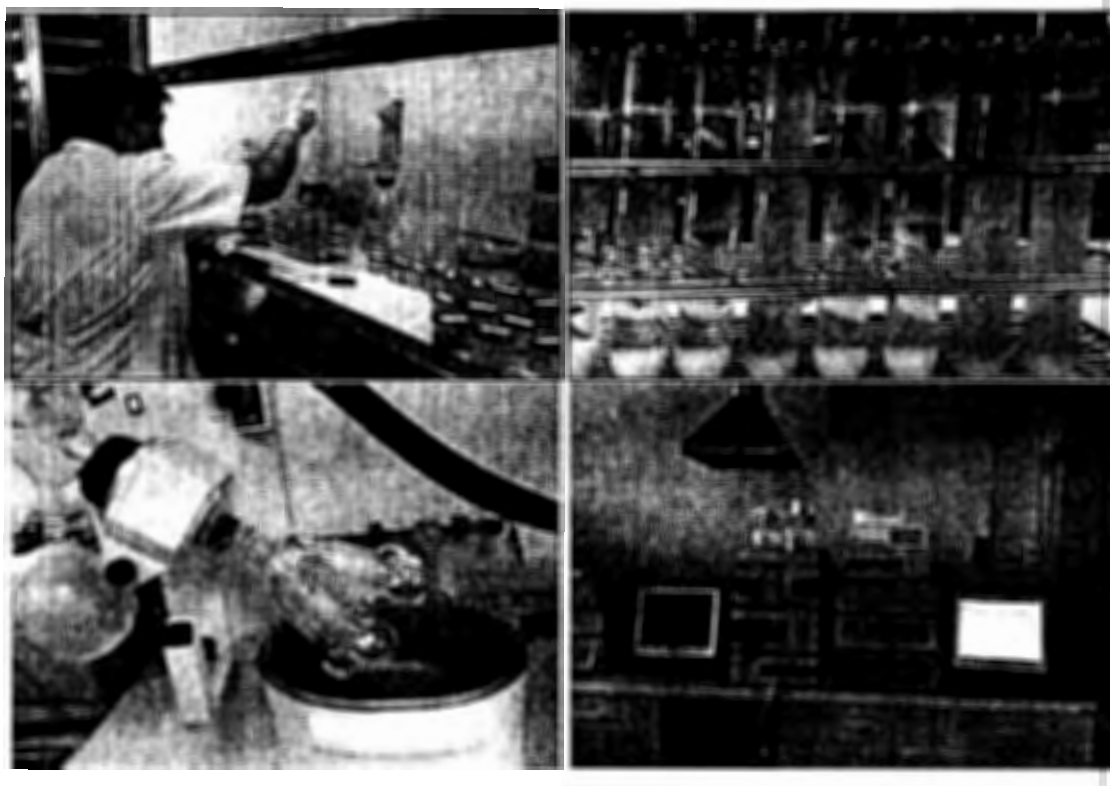
ภาพที่ ฉ. 1 แปลงปลูกพริกและอุปกรณ์ฉีดพ่นสารเคมี



ภาพที่ ฉ. 2 การสัมภาษณ์เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบถาม



ภาพที่ ฉ. 3 เตรียมการฉีดพ่นและผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช



ภาพที่ ๔. ๔ การวิเคราะห์หาเมทาบอลไลท์ในปัสสาวะของเกษตรกร

ภาคผนวก ข
การนำเสนอผลงานวิชาการ

การประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในเกษตรกรผู้ปลูกพริก พื้นที่ตำบลนากระแซง อำเภอกะชุกรม จังหวัดอุบลราชธานี

ศาสตราจารย์ ดร. อรุณรัตน์ นามะ

รองศาสตราจารย์ ดร. อรุณรัตน์ นามะ

รองศาสตราจารย์ ดร. อรุณรัตน์ นามะ

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตของเกษตรกรผู้ปลูกพริกในพื้นที่ตำบลนากระแซงอำเภอกะชุกรมจังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้วิธีการศึกษาที่เรียกว่าการเฝ้า
 คุ่มการสัมผัสทางชีวภาพ (Biological monitoring) ทำการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลิท์ของสาร
 กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Dialkylphosphate, DAPs) ในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริกจำนวน 46 คน
 และกลุ่มอ้างอิงซึ่งไม่ได้ประกอบอาชีพเกษตรกรจำนวน 30 คนระหว่างเดือนธันวาคมพ.ศ. 2555 ถึงเดือน
 เมษายนพ.ศ. 2556 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณสารเมทาบอลิท์ทั่วไปของสารออร์กาโนฟอสเฟต
 (Common DAPs) 6 ชนิด ซึ่งประกอบด้วยสารเมทาบอลิท์DMP DMTP DEP DETP DMDTP และ
 DEDTP ในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริก มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (geometric mean: GM) เท่ากับ
 0.13 0.16 0.77 2.43 0.00 และ 0.00 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารเมทา
 บอลิท์ทั้งหมด (Total DAPs) ระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกพริกและกลุ่มอ้างอิงพบว่าปริมาณสารเมทาบอลิท์
 ทั้งหมดในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริกมีค่าสูงกว่าปริมาณเมทาบอลิท์ในกลุ่มอ้างอิงอย่างมีนัยสำคัญ
 ($P<0.05$) โดยค่าเฉลี่ยของสารเมทาบอลิท์ทั้งหมดในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริกมีค่าอยู่ในช่วง 0.06-
 28.41 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน และค่าเฉลี่ยของสารเมทาบอลิท์ทั้งหมดในปัสสาวะของกลุ่มอ้างอิง
 มีค่าอยู่ในช่วง 0.04-0.75 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินินและจากการสำรวจความรู้ทัศนคติและพฤติกรรม
 การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชด้วยแบบสอบถามพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกพริกส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจ
 และมีทัศนคติในเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับดีแต่เกษตรกรยังมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีที่
 ไม่เหมาะสมและการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานไม่ถูกต้องครบถ้วนสำหรับ
 ป้องกันการสัมผัสสารเคมี จึงทำให้พบปริมาณสารเคมีที่เข้าสู่ร่างกายซึ่งวัดได้ในรูปของปริมาณสารเมทา
 บอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้ประกอบอาชีพเกษตรกร ดังนั้นการสร้างความรู้ความตระหนัก
 ในเรื่องของการใช้สารเคมีและการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจึงมีความสำคัญ
 อย่างยิ่ง

คำสำคัญ : การเฝ้าคุ่มการสัมผัสทางชีวภาพเกษตรกรผู้ปลูกพริก เมทาบอลิท์ของออร์กาโนฟอสเฟต

ประเทศไทยจัดเป็นประเทศเกษตรกรรมประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการเกษตรจากอดีตมาถึงปัจจุบันการทำเกษตรกรรมได้มีวิวัฒนาการที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ซึ่งในปัจจุบันมีการส่งเสริมเกษตรกรในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เกษตรกรมีรายได้เสริมและลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน คือการปลูกผักสวนครัว ซึ่งเป็นการใช้พื้นที่ว่างหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากปลูกข้าว เพื่อเป็นอาชีพเสริมให้เกิดรายได้ในครัวเรือน โดยเกษตรกรในปัจจุบันเน้นผลผลิตมากขึ้น ทำให้มีการสรรหาวิธีการที่ได้ผลผลิตจำนวนมากให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาดและป้องกันโรคที่มีแมลงเป็นพาหะ ด้วยเหตุดังกล่าวจึงทำให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้ามาอิทธิพลต่อการเกษตรกรรมอย่างมาก โดยมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมาก ขาดความระมัดระวัง และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีจากรายงานสถานการณ์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยด้านการนำเข้าวัตถุดิบทรายพบว่าปริมาณการนำเข้าสารเคมีกลุ่มนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีซึ่งปริมาณการนำเข้าของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในช่วงปีพ.ศ. 2548-2552 มีจำนวน 16,401, 20,487, 21,589, 25,331 และ 24,680 ตันตามลำดับ^[1] จากปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่สูงจึงเป็นสาเหตุให้เกิดผลกระทบต่างๆมากมาย เช่น ศัตรูพืชเพิ่มความต้านทานต่อสารเคมี สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม และที่สำคัญเกิดอันตรายต่อสุขภาพเกษตรกรผู้ผลิตและประชาชนผู้บริโภค นอกจากนั้นความเชื่อและพฤติกรรมการใช้ที่ไม่เหมาะสมของเกษตรกรบางกลุ่มที่ต้องการให้สารกำจัดศัตรูพืชออกฤทธิ์รุนแรงโดยทำการผสมสารเคมีหลายชนิดเข้าด้วยกันทำให้เกิดผลกระทบที่เกิดขึ้นรุนแรงยิ่งขึ้น และการเข้าถึงเฉพาะข้อมูลจากการโฆษณาและการส่งเสริมการขายสารเคมีอย่างอิสระส่งผลให้เกิดการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกวิธีและมีการใช้อย่างฟุ่มเฟือย ซึ่งการที่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในด้านเกษตรกรรมมากขึ้น ทำให้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรเองผู้บริโภคและคนทั่วไปที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรังทำให้เกิดโรคพิษออร์กาโนฟอสเฟตโรคพิษคาร์บาเมตและโรคพิษไพโรทอยด์เป็นต้นจากรายงานสถานการณ์การเจ็บป่วยด้วยโรคจากสารกำจัดศัตรูพืชของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมกรมควบคุมโรค ปี 2550-2555 พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีจำนวน 7,743 8,037 5,937 8,160 6,913 และ 7,339 ราย ตามลำดับ^[2] โดยมีแนวโน้มของผู้ป่วยเพิ่มขึ้นและจากรายงานการเฝ้าระวังโรคของสำนักโรคระบาด พบว่ามีผู้ป่วยสูงขึ้นในเดือนพฤษภาคม - สิงหาคมของทุกๆปีซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนเกษตรกรเริ่มมีการเพาะปลูกและมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้นโดยมีผู้ป่วยจากภาคเหนือภาคกลางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้คิดเป็นร้อยละ 37.70 29.69 29.29 และ 3.32^[3] พื้นที่ตำบลนากระแจะอำเภอเคอเขอุดมจังหวัดอุบลราชธานีถือเป็นพื้นที่ที่มีประชากรประกอบอาชีพเกษตรกรรมจำนวนมากเกษตรกรส่วนใหญ่มีอาชีพหลักคือทำนาและมีการปลูกผักสวนครัวเป็นอาชีพเสริมจากการสำรวจพบว่าพืชที่นิยมปลูกส่วนใหญ่คือพริก ซึ่งพื้นที่ปลูกพริกดังกล่าวเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวนมากเพื่อป้องกันแมลงศัตรูพืชโรคพืชและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรจนอาจทำให้เกษตรกรมีความเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยได้เมื่อได้รับสัมผัสโดยตรง งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในกลุ่มเกษตรกร โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลไลต์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม

ออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะและสำรวจความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกพริกตำบลนากระแซงอำเภอเดชอุดมจังหวัดอุบลราชธานี

อรรถพร และวิภากร

(1) รูปแบบการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาภาคตัดขวาง (cross-sectional study) เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาโบไลต์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปัสสาวะของเกษตรกรที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และสำรวจความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกพริกโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เกษตรกรระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2556 ซึ่งประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นเกษตรกรผู้ปลูกพริกจากทุกครัวเรือนครัวเรือนละ 1 คนและมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ตำบลนากระแซงอำเภอเดชอุดมจังหวัดอุบลราชธานีจำนวน 46 คน และกลุ่มอ้างอิง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นบุคคลที่อาศัยอยู่ในพื้นที่และไม่ได้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ตำบลนากระแซงอำเภอเดชอุดมจังหวัดอุบลราชธานี

(2) การสำรวจความรู้ ทักษะ พฤติกรรม ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ดำเนินการสำรวจกลุ่มประชากรโดยใช้แบบสัมภาษณ์ความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ปรับปรุงมาจากพัชรรัตนจินดา^[4] และเสาวนีย์หน่อแก้ว^[5] ประกอบด้วย 5 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปได้แก่ชื่อที่อยู่เพศอายุสถานภาพสมรรถนะระดับการศึกษาระยะเวลาที่ประกอบอาชีพเป็นต้น

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลด้านสุขภาพใช้เพื่อประเมินด้านสุขภาพของเกษตรกรโดยสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับอาการและอาการแสดงที่เกิดจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ตอนที่ 3 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลด้านความรู้เรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชซึ่งวัดได้จากการตอบถูกจำนวน 20 ข้อคะแนนเต็ม 20 คะแนนประเมินความรู้โดยพิจารณาจากคะแนนตอบถูกได้ 1 คะแนนตอบผิดได้ 0 คะแนน

ตอนที่ 4 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลด้านความเชื่อและทัศนคติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชซึ่งวัดได้จากการตอบคำถาม 11 ข้อคะแนนอยู่ในช่วง 0 – 22 คะแนนสามารถประเมินทัศนคติโดยพิจารณาจากคะแนนทั้งส่วนค่าทางบวกและค่าทางลบ

ค่าทางบวก		ค่าทางลบ	
ตัวเลือก	คะแนน	ตัวเลือก	คะแนน
เห็นด้วย	2	เห็นด้วย	0
ไม่แน่ใจ	1	ไม่แน่ใจ	1
ไม่เห็นด้วย	0	ไม่เห็นด้วย	2

ตอนที่ 5 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลโดยสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชการปฏิบัติขณะฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงานและการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวน 29 ข้อคะแนนอยู่ในช่วง 0 – 58 คะแนน โดยมีเกณฑ์การพิจารณาจากคะแนนทั้งส่วนค่าทางบวกและค่าทางลบให้คะแนน ดังนี้

ค่าทางบวก		ค่าทางลบ	
ตัวเลือก	คะแนน	ตัวเลือก	คะแนน
เห็นด้วย	2	เห็นด้วย	0
ไม่แน่ใจ	1	ไม่แน่ใจ	1
ไม่เห็นด้วย	0	ไม่เห็นด้วย	2

(3) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำโดยการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ และข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์มาตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำข้อมูลมาลงรหัสและป้อนข้อมูลลงในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for Social Science)

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) สำหรับข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลสุขภาพ ผลการวิเคราะห์สารเมทาบอลไลต์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การแปลผลคะแนนระดับความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ได้จากการรวบรวมคะแนนแบบสัมภาษณ์ แล้วนำคะแนนไปดำเนินการวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS เพื่อวิเคราะห์ระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 20 ข้อ มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน ช่วงคะแนน 12-20 คะแนนโดยมีการเปรียบเทียบประมาณค่าร้อยละ ซึ่งแบ่งระดับคะแนนเป็น 3 ระดับ ดังนี้ เสรี ลาซโรจน์ (2535 : 65-68,อ้างถึงในศิริพร พิริยะธนาพงศ์ 2552 : 100)

คะแนน 0 – 12 (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 59%) มีความรู้น้อย

คะแนน 13 – 16 (60 – 80%) มีความรู้ปานกลาง

คะแนน 17 – 20 (80 – 100%) มีความรู้ดี

การแปลผลคะแนนระดับความเชื่อและทัศนคติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ได้จากการรวบรวมคะแนนแบบสัมภาษณ์ แล้วนำคะแนนไปดำเนินการวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS เพื่อวิเคราะห์ระดับความเชื่อและทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 11 ข้อ มีคะแนนเต็ม 22 คะแนน โดยมีการเปรียบเทียบประมาณค่าร้อยละ ซึ่งแบ่งระดับคะแนนเป็น 3 ระดับ ดังนี้ เสรี ลาซโรจน์ (2535 : 65-68,อ้างถึงในศิริพร พิริยะธนาพงศ์ 2552 : 100)

คะแนนต่ำกว่า 13 คะแนน (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 59%)

มีทัศนคติเชิงลบ

คะแนนระหว่าง 13 – 17 คะแนน (ร้อยละ 60-79)

มีทัศนคติเป็นกลาง

คะแนนมากกว่า 18 คะแนน (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)

มีทัศนคติเชิงบวก

การแปลผลคะแนนพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล จำนวน 29 ข้อ มีคะแนนเต็ม 58 คะแนน โดยมีการเปรียบเทียบประมาณค่าร้อยละโดยแบ่งระดับคะแนนเป็น 3 ระดับ เสรี ลาซโรจน์ (2535 : 65-68,อ้างถึงในศิริพร พิริยะธนาพงศ์ 2552 : 100)

คะแนนต่ำกว่า 35 คะแนน (ต่ำกว่า ร้อยละ 60) มีพฤติกรรมอยู่ในระดับปรับปรุง

คะแนนระหว่าง 35 - 46 คะแนน (ร้อยละ 60-79) มีพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนมากกว่า 46 คะแนน (ร้อยละ 80 ขึ้นไป) มีพฤติกรรมอยู่ในระดับดี

(3) การเก็บและเตรียมตัวอย่างปัสสาวะและการวิเคราะห์ปริมาณเมทาบอลิต์ของสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

ดำเนินการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลิต์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริกที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต โดยการเก็บตัวอย่างปัสสาวะจากการปัสสาวะครั้งแรกในตอนเช้า (First morning void) หลังจากวันที่มีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชปริมาณ 30 มิลลิลิตร ซึ่งตัวอย่างปัสสาวะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ตัวอย่างปัสสาวะปริมาณ 5 มิลลิลิตรส่งตรวจวิเคราะห์หาสารครีเอตินีน (Creatinine) ณ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชเดชอุดม ส่วนที่ 2 นำตัวอย่างปัสสาวะปริมาณ 25 มิลลิลิตรไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียสที่ห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี แล้วนำไปตรวจวิเคราะห์หาสารเมทาบอลิต์ในรูปสารประกอบไดอัลคิลฟอสเฟต (Dialkylphosphate metabolite; DAPs) ได้แก่ Dimethyl phosphate (DMP) Dimethyl thiophosphate (DMTP) Diethyl phosphate (DEP) Diethyl thiophosphate (DETP) Dimethyl dithiophosphate (DMDTP) และ Diethyl dithiophosphate (DEDTP) ณ หน่วยวิจัยสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ศูนย์วิจัยด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพประยุกต์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างและการวิเคราะห์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสกัด (Extraction) นำตัวอย่างปัสสาวะมา 5 มิลลิลิตร เติม Sodium chloride 2 กรัม, Internal standard 50 ไมโครลิตร นำไปเขย่า 15 วินาที ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที และ เติม 6 M Hydrochloric acid 1 มิลลิลิตร นำไปเขย่า 15 วินาที แล้วสกัดด้วยการเติม Ethyl acetate : Acetonitrile (1:1,v/v) 5 มิลลิลิตร นำไปเขย่า 3 นาที และปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องเซนติฟิวส์ (2000 x g) 3 นาที แยกชั้นสารละลายใสที่อยู่ด้านบนของหลอดออกใส่ขวดกันกลม ที่มี Potassium carbonate (K_2CO_3) อยู่ 20 มิลลิกรัม (ทำการสกัดซ้ำ 2 ครั้ง) นำสารละลายที่ได้ไประเหยให้เหลือ 0.5 มิลลิลิตร เติม Acetonitrile 2 มิลลิลิตร แล้วนำไประเหยต่อจนแห้ง นำมาละลายด้วย Acetonitrile ครั้งละ 1 มิลลิลิตร 3 ครั้ง

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมสารอนุพันธ์ (Derivatization) การเตรียมสารอนุพันธ์ทำให้สารที่สกัดได้มีความสามารถในการกลายเป็นไอได้มากขึ้น นำสารที่ผ่านกระบวนการสกัดใส่ test tube ที่มี Potassium carbonate (K_2CO_3) 20 มิลลิกรัม หลังจากนั้นทำให้เกิดสารอนุพันธ์ด้วยการเติม Pentafluorobenzylbromide (PFBBR) 50 ไมโครลิตร หลังจากนั้นนำไปให้ความร้อนใน Oven ที่ อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การทำความสะอาด (Clean-up) นำสารละลายออกจาก Oven ทิ้งไว้ให้เย็นลงเท่า อุณหภูมิห้อง เติมน้ำ Type I ปริมาตร 4 มิลลิลิตร สกัดด้วย Hexane ปริมาตร 5 มิลลิลิตร 2 ครั้ง นำไปเขย่า 3 นาที และปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องเซนติฟิวส์(2000 x g) 3 นาที แยกชั้น Hexane ใส่ Test Tube แบบเกลียว แล้วนำไประเหยให้แห้งด้วย N₂ จนแห้ง นำมาละลายด้วย Toluene ปริมาตร 20 ไมโครลิตร

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจวัด(Measurement) นำตัวอย่างที่ผ่านการสกัด ที่เติม Toluene 200 ไมโครลิตร แล้วนำมาวิเคราะห์หาสารเมทาบอลไลต์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ด้วย เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography, FPD) รุ่น 6890 (Agilent Technology)

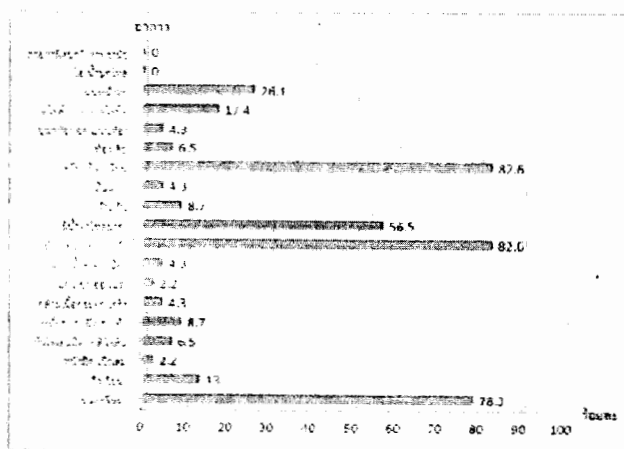
ผลการศึกษาวิจัย

(1) ลักษณะทั่วไปของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

จากการศึกษาลักษณะทั่วไปของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างพบว่าเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็น เพศชายจำนวน 25คนคิดเป็นร้อยละ 54.3ส่วนเพศหญิงจำนวน 21คนคิดเป็นร้อยละ 45.7กลุ่มตัวอย่างมี อายุระหว่าง 29-50 ปี มีการศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาเป็นส่วนใหญ่พื้นที่ทำการเพาะปลูกมีเนื้อที่ ที่ใช้ในการเพาะปลูกเป็นของตนเอง โดยมีเนื้อที่อยู่ระหว่าง 1 งาน- 2ไร่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างปลูกพริก มาแล้วเป็นระยะเวลา 1-6 ปีมีความถี่ในการปลูกพริก 1 ครั้งต่อปี

1.1 ข้อมูลด้านสุขภาพ

จากข้อมูลการเจ็บป่วยจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในขณะฉีดพ่นสารเคมีหรือขณะที่อยู่ใน แปลงเพาะปลูกแบ่งตามอาการหรือการเจ็บป่วยพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีอาการคลื่นไส้อาเจียนน้ำลาย มากกว่าปกติ คิดเป็นร้อยละ82.6 สำหรับอาการปวดศีรษะและอาการมีน้ำตาไหลมาก คิดเป็นร้อยละ 78.3 และ 56.5 ตามลำดับ



ภาพที่ 1 อาการหรือการเจ็บป่วยจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในขณะปฏิบัติงานของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ข้อมูลด้านความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

จากการศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด(ร้อยละ 100) ทราบว่าหากได้รับพิษจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะมีอาการหายใจติดขัด เวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ทราบว่าสถานที่ในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรผสมในที่โล่งแจ้งก่อนใช้สารเคมี ควรศึกษาถึงวิธีการใช้ให้เข้าใจการเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรแยกเก็บให้ห่างจากที่เก็บภาชนะ คน สัตว์ และพื้นมือเด็ก ถ้ารู้สึกแพ้พิษยา ควรหยุดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทันที รีบไปพบแพทย์พร้อมภาชนะที่บรรจุ คิดเป็นร้อยละ 97.8 95.7 91.3 และ 91.3 ตามลำดับ และเกษตรกรมีความเข้าใจผิดในหัวข้อเมื่อถูกสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหกกระเด็น ควรเปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนออกแล้วสวมเสื้อผ้าชุดใหม่แทน พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 71.7 ไม่มีการเปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนออกแล้วสวมเสื้อผ้าชุดใหม่แทนรายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การประเมินระดับความรู้เรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

ความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ใช่ จำนวน(n=46) (ร้อยละ)	ไม่ใช่ จำนวน(n=46) (ร้อยละ)
1. การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่า 2 ชนิด ระหว่างที่มีการฉีดพ่นครั้งเดียว อาจจะมีอันตรายจากการได้รับสารพิษมากขึ้น	37(80.4)	9(19.6)
2. วิธีการแก้ปัญหาการติดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ควรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่า ๑ ชนิดมาผสมกัน	12(26.1)	34(73.9)
3. สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 2 ทาง คือ ทางผิวหนัง และทางเดินหายใจ	1(2.2)	45(97.8)
4. การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้ได้ผลดีที่สุด ต้องได้รับคำแนะนำจากเพื่อนเกษตรกรด้วยกัน	16(34.8)	30(65.2)
5. การเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรแยกเก็บให้ห่างจากที่เก็บภาชนะ คน สัตว์ และพื้นมือเด็ก	42(91.3)	4(8.7)
6. สถานที่ในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรผสมในที่โล่งแจ้ง	45(97.8)	1(2.2)
7. การไม่สวมรองเท้านิรโทษในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ไม่มีผลต่อการสัมผัสผิวหนังบริเวณขาและเท้า	13(28.3)	33(71.7)
8. การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันและฉีดพ่นเหนือลม	41(89.1)	5(10.9)

9. ห้ามสูบบุหรี่หรือรับประทานอาหารในระหว่างที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	39(84.8)	7(15.2)
10. ถ้ารู้สึกแพ้พิษยา ควรหยุดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนทันที รีบไปพบแพทย์พร้อมภาชนะที่บรรจุ	42(91.3)	4(8.7)
11. การไม่สวมถุงมือในระหว่างการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายได้	40(87.0)	6(13.0)
12. หลังจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแล้ว ไม่ควรอาบน้ำทันทีเพราะอาจทำให้เป็นหวัด	1(2.2)	45(97.8)
13. เมื่อใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชหมดแล้ว ควรนำภาชนะบรรจุสารเคมีไปล้างน้ำ แล้วนำมาใช้ประโยชน์	3(6.5)	43(93.5)
14. หากได้รับพิษจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีอาการหายใจติดขัด เวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน	46(100)	0(0.0)
15. สมุนไพรล้างจืดสามารถใช้ล้างพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้	33(71.7)	13(28.3)
16. เมื่อถูกสารเคมีกำจัดศัตรูพืชรกเสื้อผ้า ควรเปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนออกแล้วสวมเสื้อผ้าชุดใหม่แทน	13(28.3)	33(71.7)
17. ก่อนใช้สารเคมี ควรศึกษาถึงวิธีการใช้ให้เข้าใจ	44(95.7)	2(4.3)
18. การฉีดพ่นสารเคมีแต่ละครั้งควรฉีดพ่นในเวลาที่เหมาะสม แดดจัด และมีลมแรง	10(21.7)	36(78.3)
19. ไม่มีการตรวจสอบเครื่องมือในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชก่อนการใช้งาน	1(2.2)	45(97.8)
20. หลังการใช้เครื่องมืออุปกรณ์เสร็จ ไม่ควรทำความสะอาดทุกครั้ง	6(13.0)	40(87.0)

จากผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 71.7 ระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 13.1 และระดับต่ำคิดเป็นร้อยละ 15.2 รายละเอียดตารางที่ 2 ตารางที่ 2 การจำแนกระดับความรู้ของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ระดับความรู้	จำนวน	ร้อยละ
มีความรู้ในระดับสูง (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)	33	71.7
มีความรู้ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 60-79)	6	13.1
มีความรู้ในระดับต่ำ (ต่ำกว่า ร้อยละ 60)	7	15.2

1.4 ข้อมูลด้านทัศนคติ

จากการศึกษาระดับทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่าเกษตรกรทั้งหมด(ร้อยละ 100) เห็นด้วยว่าควรอ่านน้ำ ฟอกสบู่ ภายหลังจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกครั้ง เพื่อชำระล้างสารเคมีที่อาจติดตามร่างกายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอาจตกค้างในผักและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และไม่เห็นด้วยว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายคนเราได้โดยการกินเท่านั้น เมื่อใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตามอัตราส่วนที่แนะนำบนฉลากแล้ว ไม่จำเป็นต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายใดๆก็ปลอดภัยและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นอันตรายต่อแมลงเท่านั้น ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และพบว่าเกษตรกรเห็นด้วยว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และการอยู่เหนือลมตลอดเวลาในขณะที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะช่วยลดอันตรายจากการใช้สารเคมีได้ คิดเป็นร้อยละ 95.7 และ 89.1 ตามลำดับรายละเอียดดังตารางที่3

ตารางที่3 ข้อมูลจำนวนและร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

คำถาม	ไม่เห็นด้วย จำนวน (n = 46) (ร้อยละ)	ไม่แน่ใจ จำนวน (n = 46) (ร้อยละ)	เห็นด้วย จำนวน (n = 46) (ร้อยละ)
1.สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายคนเราได้โดยการกินเท่านั้น	46(100)	0(0.0)	0(0.0)
2.เมื่อใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตามอัตราส่วนที่แนะนำบนฉลากแล้ว ไม่จำเป็นต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายใดๆก็ปลอดภัย	46(100)	0(0.0)	0(0.0)
3.สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นอันตรายต่อแมลงเท่านั้น ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์	46(100)	0(0.0)	0(0.0)
4.สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	0(0.0)	2(4.3)	44(95.7)
5.การผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหลายๆชนิดเข้าด้วยกัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืช ไม่มีผลเสียแต่อย่างใด	24(52.2)	8(17.4)	14(30.4)
6.การสวมใส่เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว ในขณะที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะทำให้รู้สึกอึดอัดและไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน	24(52.2)	2(4.3)	20(43.5)
7.ควรอ่านน้ำ ฟอกสบู่ ภายหลังจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกครั้ง เพื่อชำระล้างสารเคมีที่อาจติดตามร่างกาย	0(0.0)	0(0.0)	46(100)
8.การอยู่เหนือลมตลอดเวลาในขณะที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะช่วยลดอันตรายจากการใช้	0(0.0)	5(10.9)	41(89.1)

สารเคมีได้			
9.ถ้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเปราะเปื้อนร่างกาย ต้องรีบอาบน้ำให้สะอาด เพราะสารเคมี สามารถซึมผ่านผิวหนังได้	4(8.7)	12(26.1)	30(65.2)
10.ควรคิมน้ำมากๆ หลังจากสัมผัสสารเคมี กำจัดศัตรูพืชเพื่อขับสารพิษออกจากร่างกาย	30(65.2)	4(8.7)	12(26.1)
11.สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถตกค้างในผัก และเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค	0(0.0)	0(0.0)	46(100)

จากผลการศึกษาด้านทัศนคติ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีทัศนคติในเชิงบวก คิดเป็นร้อยละ 80.4 และมีทัศนคติเป็นกลาง คิดเป็นร้อยละ 19.6 รายละเอียดดังตารางที่ 4
ตารางที่ 4 การจำแนกระดับทัศนคติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ระดับทัศนคติ	จำนวน	ร้อยละ
มีทัศนคติเชิงบวก (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)	37	80.4
มีทัศนคติเป็นกลาง (ร้อยละ 60-79)	9	19.6
มีทัศนคติเชิงลบ (ต่ำกว่า ร้อยละ 60)	0	0

1.5 ข้อมูลด้านพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

จากการศึกษาในเรื่องพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในขั้นตอนต่างๆ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ พฤติกรรมในการจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พฤติกรรมในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พฤติกรรมในการฉีดพ่นสารเคมี และพฤติกรรมหลังการฉีดพ่นสารเคมีพบว่า การประเมินระดับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยภาพรวมมีพฤติกรรมในระดับดีจำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 60.9 รองลงมาคือ มีพฤติกรรมในระดับปานกลาง จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 30.4 และมีพฤติกรรมอยู่ในระดับปรับปรุง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 8.7 รายละเอียดดังตารางที่ 5
ตารางที่ 5 การจำแนกระดับพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ระดับพฤติกรรม	จำนวน	ร้อยละ
มีพฤติกรรมอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)	28	60.9
มีพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 60-79)	14	30.4
มีพฤติกรรมอยู่ในระดับปรับปรุง (ต่ำกว่า ร้อยละ 60)	4	8.7

พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างพบว่าเกษตรกรทั้งหมดมีสถานที่เก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแยกไว้เฉพาะที่ไม่ปะปนกับวัสดุ/สารเคมีอื่นๆทุกภาชนะบรรจุมีฉลากครบถ้วน แต่มีเพียงเกษตรกรร้อยละ 23.91 มีสถานที่เก็บสารเคมียังไม่มีประตูที่ใส่กุญแจปิดไว้เสมอเกษตรกรทั้งหมด(ร้อยละ 100) มีการใช้วัสดุอื่นๆนอกจากส่วนของร่างกายในการคนส่วนผสม สำหรับการสวม

อุปกรณ์ป้องกันร่างกายขณะผสม(ถุงมือ ผ้าปิดจมูก) คิดเป็นร้อยละ 76.1 แต่เกษตรกรไม่มีการใช้กระบอกควง/ช้อนควงในการผสม อานฉลาก และไม่ใช้ตามที่กำหนดไว้ในฉลาก คิดเป็นร้อยละ 58.7 และ 54.3 ตามลำดับเกษตรกรทั้งหมดมีการดูทิศทางลมก่อนฉีดพ่นและจะอยู่เหนือลมขณะฉีดพ่นอานฉลาก วิธีการใช้ ข้อควรระวังก่อนใช้ทุกครั้งเครื่องแต่งตัวที่ใช้สวมเพื่อทำการฉีดพ่นมีการซักใหม่ทุกครั้ง ขณะฉีดพ่นท่านไม่สูบบุหรี่ หรือกินอาหาร หรือดื่มเครื่องดื่มทำความสะอาดร่างกายและอุปกรณ์ฉีดพ่นหลังเสร็จการใช้งานทันทีสำหรับขณะฉีดพ่นไม่มีสารเคมีซึมเปื้อนเสื้อผ้าที่สวมใส่หรือสัมผัสผิวหนัง คิดเป็นร้อยละ 84.8 แต่เกษตรกรไม่ได้แยกทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องใช้ เสื้อผ้า อุปกรณ์ที่ปนเปื้อนอื่น ๆ กับการชำระล้างอย่างอื่น และมีการผสมสารเคมีหลายชนิดเพื่อเพิ่มการออกฤทธิ์หรือใช้สารเคมีในปริมาณที่เข้มข้นเกินกว่าที่ฉลากกำหนดคิดเป็นร้อยละ 65.2 และ 56.5 เกษตรกรทั้งหมดไม่มีการล้างภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำไม่ทิ้งภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงในแหล่งน้ำล้างภาชนะด้วยผงซักฟอกก่อนเก็บมีการล้างมือและหน้าด้วยสบู่ก่อนรับประทานอาหาร เกษตรกรส่วนใหญ่ภาชนะที่ใส่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้วนำไปฝังหรือเผา ถอดชุดที่สวมใส่ขณะพ่นสารเคมีทันทีหลังเสร็จงาน คิดเป็นร้อยละ 78.3 และ 76.1 แต่เกษตรกรไม่มีการเก็บสารเคมีในตู้สำหรับเก็บสารเคมี คิดเป็นร้อยละ 76.09 สำหรับข้อมูลการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานพบว่าเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างทุกคนมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอย่างน้อยคนละ 4 ชนิดขณะทำการผสมหรือฉีดพ่นอุปกรณ์ป้องกันที่เกษตรกรนิยมใช้ส่วนใหญ่ได้แก่หน้ากาก/ผ้าปิดจมูกคาร์บอน หมวกไม่คลุมศีรษะรองเท้านิรภัยยางเหนียวและกางเกงขายาวเป็นต้นซึ่งอาจไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการสัมผัสสารเคมีได้และอุปกรณ์ที่เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่นิยมสวมใส่ได้แก่แว่นครอบตาถุงมือกันสารเคมีเนื่องจากไม่สะดวกสบายขณะการทำงาน

2. ผลการวิเคราะห์ปริมาณเมทาบอลไลต์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะ

จากผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลไลต์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรพบว่าปริมาณสารเมทาบอลไลต์ทั่วไปของสารออร์กาโนฟอสเฟต (Common DAPs) 6 ชนิด ซึ่งประกอบด้วยสารเมทาบอลไลต์ DMP DMTP DEP DETP DMDTP และ DEDTP ในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริก มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (geometric mean: GM) เท่ากับ 0.13 0.16 0.77 2.43 0.00 และ 0.00 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน

พบกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 97.83 ตรวจพบสารเมทาบอลไลต์ DETP โดยมีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (geometric mean: GM) 0.77 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินินรองลงมาคือ สารเมทาบอลไลต์ DEP DMTP และ DMP มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (geometric mean: GM) 2.43 0.13 และ 0.16 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน ตามลำดับรายละเอียดดังตารางที่ 6 ตารางที่ 6 ระดับความเข้มข้นของสารเมทาบอลไลต์ในปัสสาวะของกลุ่มตัวอย่าง (ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน)

Metabolite	n	% Positive	Mean±SD	GM	Std. deviation	Range
------------	---	------------	---------	----	----------------	-------

DMP	2	4.35	3.35 ± 2.37	0.16	0.13	<LOD - 6.02
DMTP	10	21.74	1.04 ± 0.61	0.13	0.54	<LOD - 1.47
DEP	35	76.09	5.19 ± 1.15	2.43	0.57	<LOD - 21.64
DETP	45	97.83	1.35 ± 0.35	0.77	0.17	<LOD - 5.41
DMDTP	0	0.00	-	0.00	0.00	<LOD
DEDTP	0	0.00	-	0.00	0.00	<LOD

n = จำนวนตัวอย่างที่มีปริมาณสารเมทาบอไลต์เกินขีดจำกัดของการตรวจวัด (LOD)

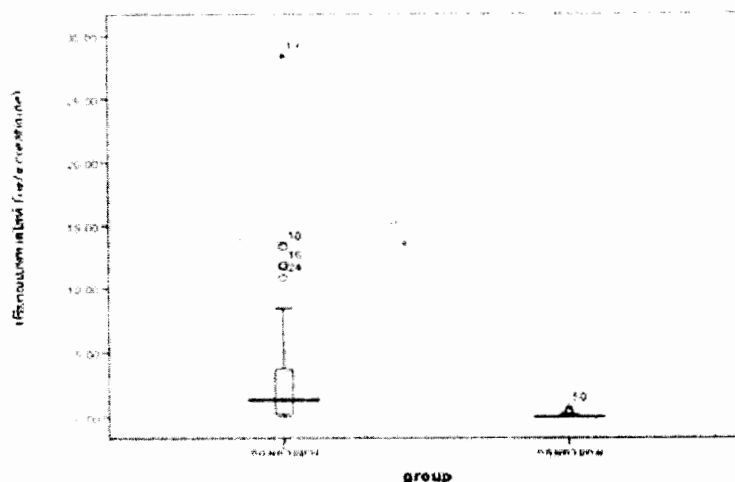
เมื่อเปรียบเทียบค่าระดับสารเมทาบอไลต์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิงโดยใช้ t - test ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (P-Value = 0.05) พบว่า มีระดับสารเมทาบอไลต์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสถิติ ($P < 0.05$) เฉพาะสารเมทาบอไลต์ DEP และ DETP เท่านั้น ส่วนสารเมทาบอไลต์อื่นๆ มีระดับสารเมทาบอไลต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของสารเมทาบอไลต์ DMP DEP DMTP DETP มีค่าเฉลี่ย 3.35 5.19 1.04 1.35 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินินและ กลุ่มอ้างอิงมีค่าเฉลี่ยของสารเมทาบอไลต์ DEP DMTP DETP มีค่าเฉลี่ย 0.92 0.97 0.84 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินินตามลำดับรายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ระดับปริมาณสารเมทาบอไลต์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตจำแนกตามกลุ่มก

เมทาบอไลต์	จำนวน	ค่าเฉลี่ย(ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน)		P-Value
		กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มอ้างอิง	
DMP	2	3.35 ± 2.37 (n=2)	- (n=0)	-
DEP	41	5.19 ± 1.15 (n=35)	0.92 ± 0.83 (n=6)	0.01
DMTP	13	1.04 ± 0.61 (n=10)	0.97 ± 1.00 (n=3)	0.15
DMDTP	0	- (n=0)	- (n=0)	-
DETP	52	1.35 ± 0.35 (n=45)	0.84 ± 0.83 (n=7)	0.01
DEDTP	0	- (n=0)	- (n=0)	-
TotalDAPs	76	-0.012(n=46)	0.97 ± 0.84 (n=30)	0.01

= จำนวนตัวอย่างที่มีปริมาณสารเมทาบอไลต์เกินขีดจำกัดของการตรวจวัด (LOD)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารเมทาบอลิท์ทั้งหมด (Total DAPs) ระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกพริกและกลุ่มอ้างอิงพบว่าปริมาณสารเมทาบอลิท์ทั้งหมดในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริกมีค่าสูงกว่าปริมาณเมทาบอลิท์ในกลุ่มอ้างอิงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยค่าเฉลี่ยของสารเมทาบอลิท์ทั้งหมดในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริกมีค่าอยู่ในช่วง 0.06–28.41 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน และค่าเฉลี่ยของสารเมทาบอลิท์ทั้งหมดในปัสสาวะของกลุ่มอ้างอิง มีค่าอยู่ในช่วง 0.04–0.75 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน



ภาพที่ 1 ปริมาณเมทาบอลิท์ของออร์กาโนฟอสเฟตทั้งหมด (Total DAPs) เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิง

อภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่าร้อยละ 54.3 ของเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นเพศชายโดยมีอายุเฉลี่ย 39 ปี มีอายุอยู่ระหว่าง 29–50 ปี ส่วนใหญ่มีการศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาคิดเป็นร้อยละ 65.2 เกษตรกรทั้งหมดมีความถี่ในการปลูกพริก 1 ครั้งต่อปี โดยจะปลูกพริกในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายนของทุกปี เกษตรกรส่วนใหญ่ทำหน้าที่ในการผสมสารเคมีเอง โดยส่วนใหญ่ทำการผสมสารเคมี 2 ชนิดพร้อมๆ กันเพื่อจะได้ไม่ต้องฉีดพ่นหลายครั้ง และส่วนใหญ่มีความถี่ในการฉีดพ่น 2 ครั้งต่อเดือน จากงานวิจัยในประเทศไทยพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ทำการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 2 ชนิดในการฉีดพ่นแต่ละครั้ง^[9] ^[10] จากการสัมภาษณ์ข้อมูลด้านสุขภาพของเกษตรกรพบว่าเกษตรกรร้อยละ 86.96 ได้รับการตรวจหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเลือดสามารถจำแนกเป็นกลุ่มปกติจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50 กลุ่มปลอดภัยจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 45.65 กลุ่มมีความเสี่ยงจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50 และกลุ่มไม่ปลอดภัยจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.5 ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มปลอดภัยและปกติ สอดคล้องกับหลายพื้นที่^[4] ^[6] และสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่ใช้ในพื้นที่ยังส่งผลกระทบต่อร่างกายมากขึ้นกับระดับความเป็นพิษเช่น ระยะเวลาเจ็บป่วยจะมีอาการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ คลื่นไส้อาเจียน เป็นต้น^[7] ส่วนอาการของเกษตรกรในการศึกษาครั้งนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะมีอาการของระบบประสาทเช่น คลื่นไส้อาเจียน ปวดศีรษะ วิงเวียน ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย

สอดคล้องกับหลายพื้นที่^[6] จากการสำรวจด้านความรู้ทัศนคติและพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรพบว่าด้านความรู้ของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่มีความรู้ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 71.7 ด้านทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรอยู่ในระดับเชิงบวก คิดเป็นร้อยละ 80.4 และเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีคือ มีสถานที่เก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแยกไว้เฉพาะที่ ไม่ปะปนกับวัสดุ/สารเคมีอื่นๆ มีการใช้ไม้กวนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชขณะผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแทนใช้มือกวนและเกษตรกรมีการปฏิบัติตัวในขณะฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้อย่างเหมาะสม โดยมีการดูทิศทางลมก่อนฉีดพ่นและจะอยู่เหนือทิศทางลมขณะฉีดพ่น มีการทำความสะอาดร่างกายและอุปกรณ์ฉีดพ่นหลังเสร็จการใช้งานทันที มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายอย่างน้อยคนละ 4 ชนิดขณะทำการผสมหรือฉีดพ่น อุปกรณ์ป้องกันที่เกษตรกรนิยมใช้ส่วนใหญ่ได้แก่หมวกไม่คลุมศีรษะถุงมือผ้า/ถุงมือหนังรองเท้านบูทยาง เสื้อแขนยาวและกางเกงขายาวและหน้ากาก/ผ้าปิดจมูกคาร์บอน สำหรับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ควรมีการปรับปรุง ได้แก่ เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีสถานที่เก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีประตูและใส่กุญแจปิดไว้เสมอ มีการผสมสารเคมีหลายชนิดเพื่อเพิ่มการออกฤทธิ์หรือใช้สารเคมีในปริมาณที่เข้มข้นเกินกว่าที่ฉลากกำหนดและไม่มีการแยกทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องใช้ เสื้อผ้า อุปกรณ์ที่ปนเปื้อนกับการชำระล้างอย่างอื่น เป็นต้นและจากการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอลิท์ของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Dialkylphosphate, DAPs) ในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริกและกลุ่มอ้างอิงซึ่งไม่ได้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมผลการศึกษาพบว่าปริมาณสารเมทาบอลิท์ทั่วไปของสารออร์กาโนฟอสเฟต (Common DAPs) 6 ชนิด ซึ่งประกอบด้วยสารเมทาบอลิท์DMP DMTP DEP DETP DMDTP และDEDTP ในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริก มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (geometric mean: GM) เท่ากับ 0.13 0.16 0.77 2.43 0.00 และ 0.00 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารเมทาบอลิท์ทั้งหมด (Total DAPs) ระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกพริกและกลุ่มอ้างอิงพบว่าปริมาณสารเมทาบอลิท์ทั้งหมดในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริกมีค่าสูงกว่าปริมาณเมทาบอลิท์ในกลุ่มอ้างอิงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยค่าเฉลี่ยของสารเมทาบอลิท์ทั้งหมดในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกพริกมีค่าอยู่ในช่วง 0.06-28.41 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน และค่าเฉลี่ยของสารเมทาบอลิท์ทั้งหมดในปัสสาวะของกลุ่มอ้างอิงมีค่าอยู่ในช่วง 0.04-0.75 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน ในขณะที่การศึกษาของ สมศักดิ์ อินทมาต (2009) เรื่องการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ ค้าปลาสลิด พริกแห้ง อาเภอบ้านนา จังหวัดนครพนม โดยศึกษาในเกษตรกรจำนวน 20 คน พบว่าสารเมทาบอลิท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะเกษตรกรซึ่งได้แก่สารเมทาบอลิท์ DMP DEP DMTP DETP และDEDTP ปริมาณที่ตรวจพบแต่ละชนิดมีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตอยู่ที่ 33.80 6.69 1.47 0.85 และ 1.68 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินิน ตามลำดับ^[7] Chalalai และคณะ (2011) ได้ศึกษาระดับสารเมทาบอลิท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (Dialkylphosphate, DAPs) ในปัสสาวะของเกษตรกรและครอบครัว ประเทศไทย โดยศึกษาในเกษตรกรผู้ปลูกผักจำนวน 16 คนและเกษตรกรผู้ทำสวนผลไม้จำนวน 16 คน พบว่าสารเมทาบอลิท์ทั้งหมดในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกผักและทำสวนผลไม้มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตอยู่ที่ 51.1 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินินและ 122.2 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินินตามลำดับ^[11] ซึ่งจากการพิจารณาการศึกษาข้างต้น พบว่า การตรวจหาสารเมทาบอลิท์ในปัสสาวะของเกษตรกรจะ

สามารถพบสารเมทาบอลไลต์ทุกชนิด เนื่องจากเกษตรกรมีการใช้สารเคมีหลายชนิดในการฉีดพ่น ส่วนปริมาณสารเมทาบอลไลต์ที่มีค่าแตกต่างกันในแต่ละการศึกษานี้มาจากพฤติกรรมการใช้สารเคมีและการป้องกันอันตรายตนเองที่ต่างกัน

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการสัมภาษณ์พบว่าผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาโดยส่วนใหญ่เกษตรกรทำการปลูกพริกบนพื้นที่ของตนเองและทำหน้าที่ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชด้วยตนเอง สารเคมีที่นิยมใช้ในพื้นที่ช่วงฤดูเพาะปลูกคือคลอโรไพริฟอสเป็นต้นโดยทั่วไปเกษตรกรรับบริการสุขภาพจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากนักวิชาการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่อาจไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการสัมผัสสารเคมีได้ทำให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถเข้าสู่ร่างกายได้อย่างไรก็ตามแม้เกษตรกรส่วนใหญ่จะมีความรู้ความเข้าใจและมีทัศนคติในเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับดีแต่เกษตรกรยังขาดความตระหนักในเรื่องของการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเพื่อป้องกันการสัมผัสสารเคมีดังนั้น การศึกษาระบบการลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพื่อเพิ่มความปลอดภัยด้านสุขภาพของเกษตรกรปลูกพริกและชุมชน จึงเป็นเรื่องที่ควรศึกษาต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ ภายใต้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2556

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรกรมวิชาการเกษตร. 2554. สรุปการนำเข้าวัตถุอันตราย. ข้อมูลสถิติ.
- [2] สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมกรมควบคุมโรค. 2557. สถานการณ์การเจ็บป่วยด้วยโรคจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช.
- [3] สำนักโรคระบาดวิทยากรมควบคุมโรค. 2554. รายงานการเฝ้าระวังโรคของสำนักโรคระบาดวิทยา.
- [4] พชรวิรัตน์จินดา. 2546. ความเสี่ยงต่อการได้รับสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชและสัตว์และสัตว์กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมทในเกษตรกรปลูกผักที่ตำบลบางเพรียงอำเภอดอนเมืองจังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- [5] Norkaew S, Siri Wong W, Siripattanakul S, Robson M. 2010. Knowledge Attitude and Practice(KAP) of Using Personal Protective Equipment (PPE) for Chilli Growing Farmers in Huarua Sub-District, Mueang District, Ubonrachathani Province, Thailand. J Health Res, 24(suppl 2): 93-100.

- [6] อนามัยธีรวิโรจน์. 2542. การศึกษาระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดโดยเครื่องมือชนิดควิเอ็ม เทสค์คิตในกลุ่มเกษตรกรในเขตอำเภอเมืองจังหวัดชลบุรี. คณะสาธารณสุขศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา
- [7] สมศักดิ์อินทมาต และจิตติหทัย เพชรช่วย. 2555. การประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกลุ่ม ออร์กาโนฟอสเฟตในเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ. ศึกษาคณมอ. ศึกษาคณมจ. นครพนม. วารสารอนามัย สิ่งแวดล้อม.
- [8] Kachaiyaphum P. 2010. *Serum cholinesterase levels of Thai chilli-farm workers exposed to chemical pesticides: prevalence estimates and associated factors*. J Occup Health, 52:89-98.
- [9] ทองเพ็ญปาละก้อน. 2547. การประเมินผลกระทบสุขภาพเบื้องต้นของเกษตรกรจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในสวนลำไยตำบลวังผางกิ่งอำเภอเวียงหนองล่องจังหวัดลำพูน. การค้นคว้าอิสระปริญญา สาธารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- [10] Hector C. Catano. 2007. *Plasma Cholinesterase Levels and Health Symptoms in Peruvian Farm Workers Exposed to Organophosphate Pesticide*. Arch Environ Contam Toxicol, 55:153-159.
- [11] Hancheniaksh C, Povey A, O'Brien S, Vocht F. 2011. *Urinary DAP metabolite levels in Thai farmers and their families and exposure to pesticide from agricultural pesticide spraying*. Occup Environ med, Vol.68 Issue 8, p625

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายอิสระ มรดก
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2548 - 2552 วิทยาศาสตรบัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2552 - 2553 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ บริษัท อุตสาหกรรมถังโลหะไทย จำกัด (มหาชน) นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์ จังหวัดฉะเชิงเทรา พ.ศ. 2554 - ปัจจุบัน สำนักงานสาธารณสุขอำเภอเดชอุดม ตำบลเมืองเดช อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี
ตำแหน่ง	นักวิชาการสาธารณสุข
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สำนักงานสาธารณสุขอำเภอเดชอุดม ตำบลเมืองเดช อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี โทรศัพท์ (045) 361119

