ความสัมพันธ์ของการกระจายตัวของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในดินเพาะปลูกข้าวและระดับการปนเปื้อนในเมล็ดข้าว

Correlation of the distribution of pesticide residues in rice farming and contaminated levels in rice grain

วรวิทย์ จันทร์สุวรรณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อเรื่อง : ความสัมพันธ์ของการกระจายตัวของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในดินเพาะปลูกข้าวและระดับการปนเปื้อนในเมล็ดข้าว

ผู้วิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ จันทร์สุวรรณ

พ.ศ. : 2559

บทคัดย่อ

การศึกษาผลกระทบการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการกระจายตัวของสารกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในดินเพาะปลูกข้าวและระดับการปนเปื้อนในเมล็ดข้าวดำเนินการในพื้นที่อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี การสำรวจสถานการณ์การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยการสัมภาษณ์และแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ให้ข้อมูลรวม 126 คน โดยเป็นเพศชายร้อยละ 68.3 และเพศหญิงร้อยละ 31.7 ระดับการศึกษาของผู้ให้ข้อมูลร้อยละ 36.5 เป็นระดับมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า รองลงมาร้อยละ 24.6 เป็นระดับประถมศึกษา รายได้เฉลี่ยของครอบครัวมากที่สุดร้อยละ 33.3 มีรายได้เฉลี่ย 5,000–10,000 บาทต่อเดือน รองลงมาร้อยละ 25.4 มีรายได้เฉลี่ย 10,001–15,000 บาทต่อเดือน จำนวนสมาชิกในร้อยละ 54.0 มี 4 คน รองลงมาร้อยละ 19.8 มี 5 คน และมากกว่า 5 คนมีอยู่ร้อยละ 11.1

พฤติกรรมและความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรที่ปลูกข้าวที่พื้นที่ที่ศึกษาทั้งหมดรู้และเข้าใจถึงความเป็นพิษและอันตรายของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช จนสามารถทำให้เสียชีวิตได้ พบว่าปริมาณสารกำจัดวัชพืชที่ใช้มากที่สุดร้อยละ 50 คือสารไกลโฟเสท รองลงมาคือสารพาราควอท (ชื่อการค้าที่คือกรัมม็อกโซน) มีสัดส่วนร้อยละ 22 ส่วนสารเคมีกำจัดแมลงที่มีปริมาณการใช้มากที่สุดคืออะบาเม็กติน คิดเป็นร้อยละ 55 ในขณะที่คาร์โบฟูราน (ชื่อการค้าคือฟูราดาน) มีสัดส่วนการใช้สูงถึงร้อยละ 15

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบฟูรานและไกลโฟเสทตกค้างในตัวอย่างดินและเมล็ดข้าว โดยทำการเก็บตัวอย่างดินเพาะปลูกข้าวและเมล็ดข้าวโดยสุ่มจำนวน 20 ตัวอย่างพบว่า ปริมาณคาร์โบฟูรานในตัวอย่างดินและเมล็ดข้าวอยู่ในช่วง ND-0.05 μg/kg และ ND-0.08 μg/kg ตามลำดับ ส่วนปริมาณไกลโฟเสทในตัวอย่างดินและเมล็ดข้าวอยู่ในช่วง ND-0.26 μg/kg และ ND–0.22 μg/kg ตามลำดับ ปริมาณคาร์โบฟูรานและไกลโฟเสทตกค้างขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเช่น ช่วงระยะเวลาฉีดพ่นและการสลายตัว ปริมาณความเข้มข้นของสารที่ฉีดพ่น จากข้อมูลที่ได้จะพบว่าประมาณคาร์โบฟูรานและไกลโฟเสทตกค้างอยู่ในระดับยอมรับได้ตามเกณฑ์มาตรฐานของโคเด็กซ์ ประมาณคาร์โบฟูรานและไกลโฟเสทตกค้างในดินและข้าวไม่ได้มีความสัมพันธ์เป็นสัดส่วนซึ่งกันและกัน

Title : Correlation of the distribution of pesticide residues in rice farming and contaminated levels in rice grain

Researcher : Asst. Prof. Dr.Woravith Chansuvarn

Year : 2016

ABSTRACT

The effect of pesticides on farmers and the distribution of residual pesticides in rice plants and rice grain was studied in rice farming area covered in Samchuk district, Suphanburi province. The situation and health effects related to pesticides was conducted using an individual interview and filled-form questionnaire with 126 samples. The participants were male of 68.3% and female of 31.7%. Educational level of participants was to be 36.5% and 24.6% for primary and elementary levels, respectively. One-third of farmers (33.3%) reported a monthly income in the range of 5,000 to 10,000 Baht. A quarter of farmers (25.4%) got higher a monthly income with 10,001 to 15,000 Baht. Family members was found to be 4 persons (54%), 5 persons (19.8%) and over 5 persons (11.1%).

All participants concerned the behavior and perception related pesticides for their highly toxicities and extremely dangerously death. A half of herbicide (50%) was glyphosate. Seriously, paraquat (commercial name of Gramoxone) was found to be 22%. On the other hand, the most of insecticide (55%) was an abamectin and carbofuran (commercial name of Furadan) was found to be 15%.

A 20 samples of rice plants and rice grain was collected by random sampling. The residual carbofuran and glyphosate in rice plants and rice grain was determined using standard method. It was found that carbofuran was found in the range of ND-0.05 µg/kg and ND-0.08 µg/kg for rice plants and rice grain, respectively. Glyphosate was found in the range of ND-0.26 µg/kg and ND-0.22 µg/kg for rice plants and rice grain, respectively. The residual levels of carbofuran and glyphosate in rice plants and rice grain depended on a spray period time, their decomposition and the concentration of carbofuran and glyphosate. The residual levels of carbofuran and glyphosate did not significantly quantitative correlation between rice plants and rice grain.

สารบัญ

	หน้า
บคคัดย่อ (ภาษาไทย)	ก
บคคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
สถานการณ์การใช้สารป้องกันศัตรูพืช	4
สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	7
ประเภทสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	8
ความเป็นพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	11
ตัวชี้วัดระดับความเป็นพิษ	14
ผลกระทบการใช้สารเคมีทางการเกษตร	17
ปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตร	26
วิธีวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช	28
นโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง	32
สถานการณ์การผลิตข้าว	34
ข้อมูลเขตศักยภาพการผลิตข้าวจังหวัดสุพรรณบุรี	36
การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	40
บทที่ 3 การดำเนินงานวิจัย	
พื้นที่การดำเนินงานวิจัย	45
การดำเนินงานวิจัยเชิงปริมาณ	47

บทที่ 4 ผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

สถานการณ์การใช้สารป้องกันศัตรูพืช 50

ปริมาณและข้อมูลการใช้สารป้องกันศัตรูพืช 52

พฤติกรรมการใช้สารป้องกันศัตรูพืช 54

ผลปริมาณสารตกค้างในดินและข้าว 56

บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย 60

เอกสารอ้างอิง 62

ภาคผนวก ก 66

ภาคผนวก ข 69

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย จากงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่อนุเคราะห์เครื่องมือวิเคราะห์และอุปกรณ์ต่างๆ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบคุณที่ปรึกษาโครงการวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ อิ่มยิ้ม ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อนุเคราะห์เครื่องมือวิเคราะห์และคำแนะนำ ขอขอบคุฯเกษตรกรผู้ให้ข้อมูลและความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อน พี่ และน้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาจนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ จันทร์สุวรรณ

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 สถิติการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชตั้งแต่ปี พ.ศ.2540-2553	4
รูปที่ 2.2 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชตั้งแต่ปี พ.ศ.2551-2556	5
รูปที่ 2.3 แถบสีแสดงความเป็นพิษของวัตถุอันตรายทางการเกษตร	14
รูปที่ 2.4 อัตราป่วยจากการได้รับพิษจากสารเคมีป้องกันศัตรูพืช ตั้งแต่ปี 2546-2555	19
รูปที่ 2.5 จำนวนผู้ป่วยเกี่ยวกับโรคสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553-2556	20
รูปที่ 2.6 การสะสมของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในห่วงโซ่อาหาร	22
รูปที่ 2.7 มูลค่าการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตั้งแต่ปี 2548-2553	24
รูปที่ 2.8 การประมาณสัดส่วนต้นทุนภายนอก	25
รูปที่ 2.9 แสดงเขตการปกครองจังหวัดสุพรรณบุรี	38
รูปที่ 2.10 พื้นที่ความเหมาะสมของดินต่อการปลูกข้าวของจังหวัดสุพรรณบุรี	39
รูปที่ 2.11 ระดับผลผลิตข้าวของเกษตรกรของจังหวัดสุพรรณบุรี	39
รูปที่ 3.1 พื้นที่เขตอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี	45
รูปที่ 3.2 พื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี และเขตอำเภอสามชุก (รูปบนขวา)	46
รูปที่ 3.3 ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างดินและเมล็ดข้าว	48
รูปที่ 3.4 ตัวอย่างข้าวเปลือก	49
รูปที่ 4.1 ร้อยละของจำนวนการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแยกตามเพศ	51
รูปที่ 4.2 ร้อยละของจำนวนการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแยกตาม ระดับการศึกษา	51
รูปที่ 4.3 ร้อยละของจำนวนการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแยกตาม รายได้	51
รูปที่ 4.4 ปริมาณสารกำจัดวัชพืชในพื้นที่ที่ศึกษา	52
รูปที่ 4.5 สารไกลโฟเสท ชื่อการค้าไกลโฟเซต 48 และ ราวด์อัพ	52
รูปที่ 4.6 สารพาราควอท ชื่อการค้าสารพาราควอทและกรัมม็อกโซน	53
รูปที่ 4.7 สารอะบาเม็กติน	53

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.8 สารคาร์โบฟูราน ชื่อการค้าสำคัญคือ ฟูราดาน (ออนไลน์) 54

รูปที่ 4.9 ตัวอย่างการเก็บขวดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ผู้ให้ข้อมูล ตำบลกระเสียว) 55

รูปที่ 4.10 ตัวอย่างการเก็บขวดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ผู้ให้ข้อมูล ตำบลหนองสะเดา) 56

รูปที่ 4.11 เปรียบเทียบปริมาณ carbofuran ตัวอย่างดินและเมล็ดข้าว 58

รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบปริมาณ glyphosate ตัวอย่างดินและเมล็ดข้าว 58

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558 6

ตารางที่ 2.2 ประเภทสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแบ่งออกเป็นกลุ่ม 7

ตารางที่ 2.3 ระดับความอันตรายของสารเคมีทางการเกษตร 13

ตารางที่ 2.4 ระดับความเป็นพิษและ LD_{50} สารกำจัดศัตรูพืชที่ต้องเฝ้าระวังอีก 12 ชนิด 15

ตารางที่ 2.5 ความเป็นพิษของสารกำจัดศัตรูพืชที่ต้องเฝ้าระวังอีก 12 ชนิด 16

ตารางที่ 2.6 ค่า MRLs ของโคเด็กซ์, ไทย และสหภาพยุโรปของข้าวสาร 27

ตารางที่ 2.7 แสดงเปรียบเทียบค่า MRLs ของสารเคมีตกค้างในข้าว 28

ตารางที่ 2.8 สถานการณ์การผลิตข้าวของประเทศไทย ปี 2553-2559 36

ตารางที่ 2.9 ระดับความเหมาะสมของดินต่อการปลูกข้าวของจังหวัดสุพรรณบุรี 38

ตารางที่ 2.10 พื้นที่ปลูกข้าวปีผลผลิต 56/57 จังหวัดสุพรรณบุรี 40

ตารางที่ 3.1 จำนวนหมู่บ้าน ตำบลในเขตอำเภอสามชุก จ.สุพรรณบุรี 45

ตารางที่ 3.2 จำนวนตัวอย่างในการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 47

ตารางที่ 3.3 จำนวนตัวอย่างดินและข้าวเปลือก 47

ตารางที่ 4.1 จำนวนตัวอย่างในการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 50

ตารางที่ 4.2 ปริมาณ carbofuran และ glyphosate ตัวอย่างดินและเมล็ดข้าว 57

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัญหาสารเคมีตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรนับเป็นปัญหาสำคัญของประเทศไทยในปัจจุบัน เนื่องจากได้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้สารเคมีโดยตรงและยังมีปริมาณตกค้างผลผลิตการเกษตรและแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดสะสมอยู่ในดินและแหล่งน้ำ รวมถึงเกิดการสะสมในห่วงโซ่อาหารที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสุขภาวะของเกษตรกรและผู้บริโภค สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรระบุในปี 2555 ประเทศไทยมีเกษตรกรจำนวน 5.7 ล้านครัวเรือน หรือประมาณ 23.73 ล้านคน จากจำนวนประชากรทั้งหมด 64 ล้านคน ปัจจุบันประเทศไทยมีชาวนาประมาณ 3 ล้าน 7 แสนครัวเรือน หรือประมาณ 15-17 ล้านคน พื้นที่ปลูกข้าวปีละ 56-58 ล้านไร่ ได้ผลผลิตปีละประมาณ 28-30 ล้านตันข้าวเปลือก ปัญหาของชาวนาคือต้นทุนการปลูกข้าวที่สูงขึ้นเนื่องจากต้องใช้ปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืชรวมถึงภัยธรรมชาติทั้งสภาพอากาศที่แห้งแล้งและน้ำท่วม นอกจากนี้ยังมีปัญหาพันธุ์ข้าวที่ส่งผลต่อคุณภาพผลผลิตและรายได้ (ธีระ วงศ์สมุทร, ไม่ระบุปี)

เนื่องจากความต้องการให้ได้ผลผลิตต่อไร่ในปริมาณที่มากขึ้นหรือเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของพืช การเลือกใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตยังคงเป็นทางเลือกหลักของเกษตรกร แม้จะรู้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นเวลานานจะทำให้ดินเปรี้ยวมีสภาพความเป็นกรดสูง ปัญหาหนึ่งที่สำคัญคือการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทั้งยาปราบวัชพืชหรือยากำจัดแมลงที่มีปริมาณมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง สารเคมีตกค้างทางการเกษตรเป็นปัญหาหลักที่เกิดขึ้นกับภาคเกษตรกรรมและสุขภาพของคนไทยในปัจจุบันอย่างกว้างขวาง ปัญหาเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรตกค้างในข้าว ส่งผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพของผู้บริโภคและการค้าระหว่างประเทศ แม้ปัจจุบันหน่วยงานภาครัฐ เอกชนและภาคเกษตรกรเอง ได้ตระหนักถึงสภาพปัญหาดังกล่าวมากขึ้น แต่กลไกการให้ความรู้ยังไม่สัมฤทธิ์ผล ตลอดกับชาวนาไม่ยอมเปลี่ยนแปลงวิธีการทำนาเพื่อลดต้นทุน แม้ว่าการทำนาแบบเกษตรอินทรีย์เริ่มเป็นที่นิยมแต่ยังจำนวนที่น้อยมาก ดังนั้นจะพบว่าการใช้สารเคมี เช่น ปุ๋ยเคมี ยาปราบศัตรูพืช ยาฆ่าแมลง หรือยาย่อยสลายตอซัง ยังคงพบเห็นในปัจจุบันและมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น

การแพร่กระจายของสารเคมีในการทำนาส่งให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยจะเกิดการสะสมในดินและพืชส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งจะฟุ้งกระจายไปในบรรยากาศ บางส่วนซึมลงไปในดิน ส่วนใหญ่จะถูกฝนชะ และพัดพาไปกับน้ำไหลบ่าหน้าดิน ไหลลงสู่แหล่งน้ำ จากนั้นจะเกิดการถ่ายทอดสารเหล่านี้ผ่านห่วงโซ่อาหาร

เข้าสู่สิ่งมีชีวิตต่างๆ ต่อไป จากการศึกษาของกรมวิชาการเกษตรพบว่าในสารฆ่าที่ฉีดพ่นออกไปจะมีเพียงร้อยละ 1 เท่านั้นที่ฉีดโดนแมลงและทำให้แมลงตาย แต่อีก 99 ส่วนจะตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมทั้งหมด โดยฟุ้งกระจายไปในบรรยากาศได้ถึงร้อยละ 30 และตกค้างบนพืชอีกร้อยละ 41 (สำนักงานเกษตรจังหวัดนนทบุรี, 2555) การแพร่กระจายของสารเคมีตกค้างที่สำคัญคือการแพร่กระจายในดินที่ใช้ในการเพาะปลูกข้าว เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ต้องใช้สารเคมีเกษตรในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้งก่อนปลูก ขณะที่พืชกำลังเจริญเติบโตและก่อนการเก็บเกี่ยว ดินจึงเป็นแหล่งรองรับสารเหล่านี้โดยตรง ปัญหาการปนเปื้อนสารเคมีในข้าวหรือสัตว์น้ำ ตัวอย่างเช่นข้าวปนเปื้อนสารแคดเมียม ที่ห้วยแม่ตาว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เนื่องจากปริมาณแคดเมียมสูงในดินและแหล่งน้ำ (Honda et al., 2010) ปัญหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในข้าวไม่ใช่เกิดขึ้นในแต่ประเทศไทยเท่านั้น ประเทศที่มีการผลิตข้าวเพื่อบริโภคและส่งออกหลายประเทศประสบปัญหาในลักษณะเดียวกัน เช่นปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในข้าวและฟาร์มปลาในนาข้าว ประเทศเวียดนาม ร้อยละ 50 ของกลุ่มตัวอย่างมีการใช้ยาฆ่าแมลง (Berg, 2001) และมีปริมาณที่เพิ่มขึ้น

การศึกษาการกระจายตัวของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในดินและผิวดินในพื้นที่การเกษตรบ่งชี้ถึงปริมาณสะสมของสารเคมีเหล่านั้น ซึ่งส่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมทั้งโดยตรงและโดยอ้อม (Sarkar et al., 2008; Hu et al., 2009; Jiang et al., 2009) การกระจายตัวของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในดิน ยังมีผลต่อเชื่อมโยงปริมาณสารเคมีตกค้างในต้นข้าว จะพบว่าปริมาณดีดีที (DDT) ในดินจะสะสมได้มากกว่าในต้นข้าว (Feng et al., 2004) การกระจายตัวของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในข้าวและผลิตภัณฑ์อื่นๆ ของข้าว เช่น รำข้าว แกลบ ข้าวนึ่ง รำข้าวนึ่ง พบว่าปริมาณตกค้างของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในรำข้าว พบมากกว่าในเมล็ดข้าว (Dors et al., 2011)

จังหวัดสุพรรณบุรีมีพื้นที่การเกษตรประมาณ 2.2 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 63.45 ของพื้นที่ทั้งหมด ด้วยลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดเป็นที่ราบลุ่มที่เอื้อแก่การเพาะปลูก จึงทำให้มีพื้นที่ทำการเกษตรอยู่ในทุกอำเภอ (10 อำเภอ 110 ตำบล) และร้อยละ 50 ของพื้นที่ทำการเกษตรเป็นการทำนาปลูกข้าว (กรมวิชาการเกษตร, 2545) แต่ปัญหาของเกษตรกรเป็นเช่นเดียวกับทุกพื้นที่คือมีการใช้สารเคมีปริมาณที่มาก ขาดความรู้ความเข้าใจด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้สารเคมีทุกระดับ

ปัญหาทางด้านสุขภาพของเกษตรกรพบกลุ่มเสี่ยงมีแนวโน้มระดับไม่ปลอดภัยถึงร้อยละ 39 โดยเฉพาะกลุ่มที่สัมผัสกับสารกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมต ซึ่งเพิ่มมากขึ้นกว่าปี พ.ศ.2540 ที่มีจำนวนเกษตรกรมีแนวโน้มระดับไม่ปลอดภัยร้อยละ 16.35 อันตรายของสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรส่งผลกระทบโดยตรงต่อเกษตรกรโดยการสัมผัสทางผิวหนัง สูดดม และอาจส่งผลโดยอ้อมต่อผู้บริโภคอันเนื่อง

มากจากการปนเปื้อน จากสถานการณ์การเจ็บป่วยด้วยโรคจากการสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ในปี พ.ศ.2552 พบอัตราการป่วยสูงกว่าค่าเฉลี่ย บ่งชี้ให้เห็นว่ามีอัตราการป่วยเพิ่มขึ้น อัตราการตาย เนื่องจากสารเคมีกำจัดวัชพืช (ร้อยละ15) พบมากกว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในขณะโรคที่เกี่ยวข้องกับสารกำจัดแมลงพบเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบตามพื้นที่พบว่า 5 จังหวัดอุบัติการณ์สูงสุดคือ จันทบุรี อุทัยธานี อ่างทอง สุพรรณบุรีและตาก

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์การกระจายตัวของสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรตกค้างในดินเพาะปลูกข้าวกับระดับการปนเปื้อนสารเคมีตกค้างในเมล็ดข้าว เพื่อจัดทำแผ่นที่ความสัมพันธ์ของการกระจายตัวของสารเคมีตกค้างในพื้นที่ที่ศึกษา และใช้เป็นแนวทางในการประเมินความเสี่ยงของการปนเปื้อนสารเคมีตกค้างในข้าว และถ่ายทอดองค์ความรู้ การให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายสารเคมีกับเกษตรกร

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อหาปริมาณสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในดินสำหรับเพาะปลูกข้าวและในเมล็ดข้าว

2. เพื่อสร้างแผนที่กระจายตัวกระจายตัวของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในดินเพาะปลูกข้าวสัมพันธ์กับระดับการปนเปื้อนสารเคมีตกค้างในเมล็ดข้าว

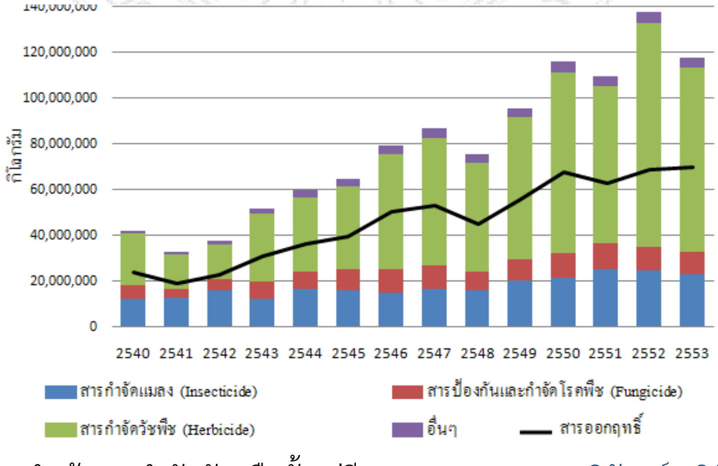
บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สถานการณ์การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ในช่วงผ่านของการเปลี่ยนแปลงจากเกษตรกรรมพื้นถิ่นมาเป็นเกษตรอุตสาหกรรม (agcultural industry) ได้ทำให้เกิดพลวัตหลายอย่างตามมา การมุ่งเน้นเพิ่มผลผลิตเป็นเป้าหมายหลักของการดำเนินการเพื่อให้ได้ผลกำไรมากที่สุด แต่ปัญหาผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะปัญหาทางมลพิษสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อสุขภาพนับว่าเป็นสภาพปัญหาสำคัญมากที่ทุกภาคส่วนต้องแสวงหาวิธีการเพื่อแก้ไข สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่นับวันจะเพิ่มความเสี่ยงต่ออาชีพเกษตรกรรม ทั้งภาระต้นทุนการผลิต มลพิษสิ่งแวดล้อม ปัญหาเศรษฐกิจและสังคม และปัญหาผลกระทบต่อสุขภาพ

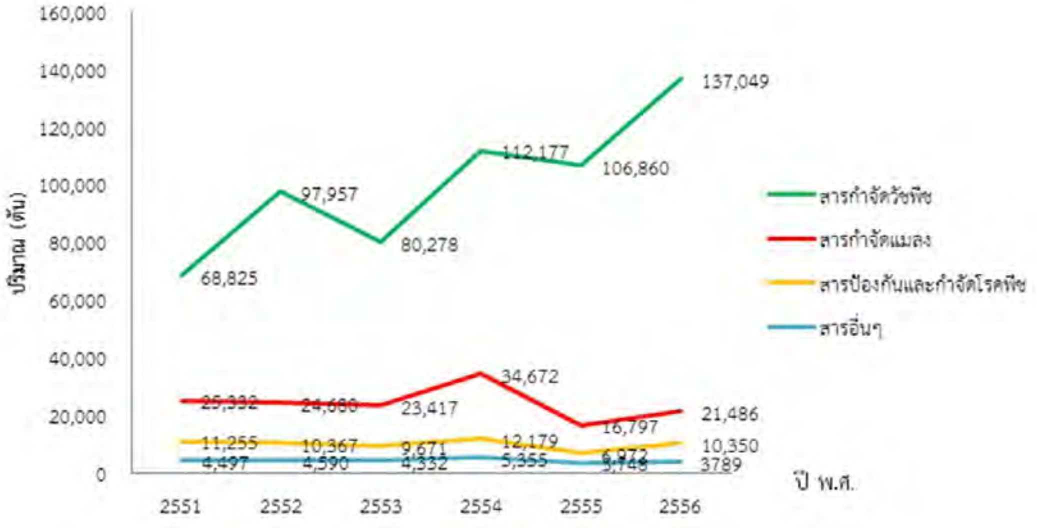
ข้อมูลปริมาณการนำเข้าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี จากข้อมูลของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่าระหว่างปี พ.ศ. 2540-2553 มีการนำเข้าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมากถึง 120,000 ตัน โดยสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้มากที่สุด ได้แก่ สารกำจัดวัชพืช ร้อยละ 74 สารกำจัดแมลงร้อยละ 14 สารป้องกันกำจัดโรคพืช ร้อยละ 9 และอื่น ๆ ร้อยละ 3 เป็นต้น (รูปที่ 2.1) ซึ่งพบว่า มีมูลค่าการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศมากถึงปีละ 18,000 ล้านบาท จากการประเมินของธนาคารโลกและ FAO ชี้ให้เห็นว่า จากการเปรียบเทียบการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทยและต่างประเทศ พบว่าการใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชในประเทศไทยมีค่าสูงกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ฝรั่งเศส โปรตุเกส ถึงเท่าตัว เป็นผลให้ในระหว่างปี พ.ศ. 2553-2554 ระบบการแจ้งเตือนสินค้าอาหาร (Rapid Alert System for Food: RASFF) ของสหภาพยุโรป (EU) มีการตรวจพบสารเคมีตกค้างในพืชผักของประเทศไทยมากที่สุดถึง 55 ครั้ง (แสงโฉม ศิริพานิช, 2556)



รูปที่ 2.1 สถิติการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชตั้งแต่ปี พ.ศ.2540-2553 (รพิจันทร์ ภูริสัมบรรณ, 2554)

แนวโน้มการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2540 เป็นสภาพสะท้อนถึงการใช้สารเคมีในภาคการเกษตรที่เพิ่มมากขึ้น การนำเข้าสารเคมีกำจัดวัชพืช (herbicide) และสารเคมีกำจัดแมลง (insecticide) มีปริมาณใกล้เคียงกัน และแนวโน้มปัจจุบันพบว่าการนำเข้าสารเคมีกาจัดวัชพืชสูงขึ้น ทำให้ปัจจุบันสารเคมีกำจัดวัชพืชมีการใช้มากที่สุด (รพิจันทร์ ภูริสัมบรรณ, 2554) ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการใช้สารเคมีเกษตรมากที่สุดประเทศหนึ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2548 โดยเฉพาะในปี พ.ศ.2554 มีปริมาณการนำเข้ามากกว่า 160 ล้านกิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 22,000 ล้านบาท สัดส่วนปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่นำเข้าในส่วนของสารออกฤทธิ์ พบว่า 3 อันดับที่มีการนำเข้าสูงสุด คือ สารกำจัดวัชพืช 77% สารกำจัดแมลง 13% และสารป้องกันและกำจัดโรคพืช (fungicide) 7% (สาคร สีมุข, 2556)

จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ปี พ.ศ.2554 ประเทศไทยมีปริมาณการนำเข้าสารกำจัดแมลง 34,672,000 กิโลกรัม สารกำจัดวัชพืช 112,176,000 กิโลกรัม และสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด 164,383,000 กิโลกรัม ประเทศไทยได้มีกฎหมายควบคุมการใช้สารเคมีโดยการงดการนำเข้า/ขึ้นทะเบียนสารเคมีบางประเภทแล้ว แต่ยังคงเหลือตกค้างและใช้งานภายในประเทศอยู่เป็นจำนวนมาก และสารกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดที่มีพิษร้ายแรงต่อสิ่งมีชีวิต เช่น คาร์โบฟูราน (carbofuran) เมโธมิล (methomyl) ไดโครโตฟอส (dicrotophos) อีพีเอ็น (EPN) ซึ่งสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา และหลายประเทศในเอเชีย เช่น อินเดีย ลาว กัมพูชา เมียนมาร์ อินโดนีเซีย ได้ยกเลิกการใช้หรือไม่รับขึ้นทะเบียน เนื่องจากมีข้อมูลความปลอดภัยที่ไม่เพียงพอ แต่ประเทศไทยยังคงมีการนำเข้าอยู่และปริมาณการนำเข้าในแต่ละปีมีแนวโน้มสูงขึ้น ดังรูปที่ 2.2 (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข)



รูปที่ 2.2 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชตั้งแต่ปี พ.ศ.2551-2556

ในขณะที่ข้อมูลจากกรมวิชาการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเปิดเผยว่าในปี 2557 ไทยมีการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชรวม 134,377,000 กิโลกรัม เป็นมูลค่า 19,357 ล้านบาท โดยแนวโน้มการนำเข้าสารเคมีเหล่านี้ยังเพิ่มขึ้นทุกๆ ปี โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืชมีการนำเข้าในปริมาณสูงมากคิดเป็นร้อยละ 79.5 ของปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่นำเข้าทั้งหมด สถิติในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2553-2557) ยืนยันว่าประเทศไทยนำเข้าสารกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 55 ปัจจุบันพบว่ามีการใช้สารเคมีเพิ่มในการเกษตรหรือทำนาเป็นปริมาณมากโดยใช้ปุ๋ยเคมีร้อยละ 88 ใช้ยากำจัดวัชพืช ร้อยละ 79.5 ใช้ยากำจัดแมลงร้อยละ 62.5 ใช้ยากำจัดหอยปูร้อยละ 46.1 และใช้สารชีวภาพเพียงร้อยละ 7.3 ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยมีการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมี 3 ประเภทคือ

1) สารเคมีสำเร็จรูปหรือ formulated product ที่พร้อมสำหรับการใช้ทันที

2) สารเคมีเข้มข้นกึ่งสำเร็จรูปชนิด premix ที่มีสัดส่วนของสารออกฤทธิ์ค่อนข้างสูงและจำเป็นต้องผสมสารละลายก่อนการจำหน่าย

3) สารเคมีเข้มข้นชนิด technical grade ซึ่งส่วนใหญ่มีอัตราของสารออกฤทธิ์ประมาณร้อยละ 90–98 และต้องผ่านการผสมปรุงแต่งจากโรงงานเพื่อการจำหน่าย

ข้อมูลปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558 จากกรมวิชาการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2559) ดังแสดงในตารางที่ 2.1 พบว่าปริมาณการนำเข้าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชยังคงมีแนวโน้มสูงขึ้นโดยเฉพาะในปี 2556

ตารางที่ 2.1 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

ปี	สารเคมี ปริมาณ : หน่วย ตัน มูลค่า : หน่วย ล้านบาท									
	สารกำจัดวัชพืช (herbicide)		สารกำจัดแมลง (insecticide)		สารป้องกันและกำจัดโรคพืช (fungicide)		อื่นๆ*		รวม	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
2553	80,278	8,845	23,417	4,670	9,671	3,860	4,450	583	117,815	17,956
2554	112,177	11,480	34,672	5,938	12,179	3,875	5,511	777	164,538	22,070
2555	106,860	11,294	16,797	3,686	6,972	3,883	3,748	494	134,480	19,378
2556	137,049	14,873	21,485	4,201	10,350	4,828	3,942	514	172,826	24,416
2557	117,645	13,435	13,910	4,013	10,988	4,708	4,832	656	147,375	22,812
2558	119,971	11,016	12,927	3,684	11,088	3,839	5,560	787	149,546	19,326

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช คือสารเคมีสังเคราะห์ที่มีวัตถุประสงค์ในการกำจัด ขับไล่ หรือหยุดยั้งการเจริญเติบโตของศัตรูพืช ไม่ว่าจะเป็นแมลง วัชพืช โรคพืช หรือสิ่งที่จะทำลายให้พืชผลเกิดความเสียหาย โดยทั่วไปเรียกว่ายาฆ่าแมลงหรือยาฆ่าหญ้าตามวัตถุประสงค์ของการใช้ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ตามลักษณะทางเคมี โดยมีกลุ่มหลักๆ ตามตารางที่ 2.2 (เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช, 2555)

ตารางที่ 2.2 ประเภทสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแบ่งออกเป็นกลุ่ม

ประเภทสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	**ลักษณะและความเป็นพิษ**
กลุ่มคาร์บาเมต (carbamate)	ส่วนใหญ่ใช้เป็นสารเคมีกำจัดแมลง (คาร์โบฟูราน คาร์บาริล ฟีโนบูคาร์บ) แต่บางชนิดสามารถใช้กำจัดวัชพืช สารเคมีในกลุ่มนี้เป็นพิษต่อระบบประสาทอย่างรุนแรงแม้จะเป็นกระบวนการที่ย้อนกลับได้
กลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต (organophosphate)	ใช้เพื่อกำจัดแมลง (คลอไพรีฟอส ไดอาซินิน) และวัชพืช (เบนซุไลด์) เป็นพิษสูงต่อผึ้งและสัตว์ป่า รวมถึงมีความเป็นพิษต่อระบบประสาทมากกว่าคาร์บาเมต และกระบวนการไม่สามารถย้อนกลับได้
กลุ่มออร์แกโนคลอรีน (organochlorine)	สารเคมีในกลุ่มนี้สามารถตกค้างในธรรมชาติได้ยาวนาน และมีผลกระทบรุนแรงต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันสารเคมีหลายชนิดในกลุ่มนี้ (ดีดีที, เอ็นโดซัลแฟน, อัลดริน ฯลฯ) ถูกห้ามใช้แล้วทั่วโลกเพราะเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งและโรคเรื้อรังอื่นๆ รวมถึงสามารถตกค้างในสิ่งแวดล้อมได้ยาวนาน
กลุ่มไพรีทรอยด์ (pyrethroid)	สารสังเคราะห์ที่มีคุณลักษณะคล้ายกับสารไพรีทรินส์ที่สกัดจากพืชในกลุ่มเดียวกับต้นเก็กฮวย ถูกใช้กำจัดแมลงทั้งในการเกษตรและในครัวเรือน (เช่น สารไซฟูธริน หรือไซเพอร์เมทรินที่ใช้ในการกำจัดแมลงสาบและมด) เป็นพิษต่ำถึงปานกลางต่อมนุษย์ แต่อาจทำให้เกิดอาการวิงเวียน คลื่นไส้ และชักได้ สารเคมีเป็นพิษสูงต่อสัตว์น้ำ ผึ้ง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิด
กลุ่มฟีน๊อกซี (phenoxy herbicide)	ใช้กำจัดวัชพืชใบกว้าง เช่น 2,4-D และ MCPA สารที่ชื่อ agent orange เคยถูกใช้ในสงครามเวียดนามเพื่อทำลายพืชผล แต่มีผลชาวเวียดนามเสียชีวิตกว่า 400,000 คน ส่วนเด็กที่เกิดมาจากแม่ที่ได้รับสารนี้จะมีความผิดปกติตั้งแต่กำเนิด

ประเภทสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในทางการเกษตร ที่มีการจำหน่ายทางการค้ามากกว่า 1,000 ชนิด ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ตามชนิดของสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในการควบคุมและกำจัด คือ สารเคมีกำจัดแมลง สารป้องกันกำจัดวัชพืช สารป้องกันกำจัดเชื้อรา สารกำจัดหนูและสัตว์แทะ สารเคมีกำจัดหอยและปู เป็นต้น (ขนิษฐา สมตระกูล และวราภรณ์ ฉุยฉาย, 2555; แสงโสม ศิริพานิช, 2556)

1. สารเคมีกำจัดแมลง (insecticide)

สารเคมีกำจัดแมลงเป็นสารเคมีการเกษตรที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มด้วยกันคือ กลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต (organophosphate) กลุ่มคาร์บาเมต (carbamate) กลุ่มไพรีทรอยด์ (pyrethroid) และกลุ่มออร์แกโนคลอรีน (organochlorine) โดย 3 กลุ่มแรกนิยมใช้ในทางเกษตรกรรมและผลิตภัณฑ์ทั่วไป สำหรับกลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มสารออร์แกโนคลอรีนในหลายประเทศได้ประกาศห้ามใช้เนื่องจากสารตกค้างมีความคงทนมาก สลายตัวได้ยากในสิ่งแวดล้อมและสามารถสะสมในร่างกายมนุษย์ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ

(1) กลุ่มออร์แกโนคลอรีน

สารกลุ่มออร์แกโนคลอรีน (organochlorine) หรือมีอีกชื่อหนึ่งว่ากลุ่มคลอริเนเตตไฮโดรคาร์บอน (chlorinated hydrocarbon) ซึ่งเป็นกลุ่มของสารเคมีที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ สารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มนี้ที่นิยมใช้กันมาก คือ ดีดีที (DDT), ดีลดริน (dieldrin), ออลดริน (aldrin), ท็อกซาฟีน 10 (toxaphene), คลอเดน (chlordane), ลินเดน (lindane), เอนดริน (endrin), เฮปตาครอ (heptachlor) เป็นต้น สารเคมีในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นสารเคมีที่มีพิษไม่เลือก (เป็นพิษต่อแมลงทุกชนิด) และค่อนข้างจะสลายตัวได้ช้า ทำให้ตกค้างในห่วงโซ่อาหารและสิ่งแวดล้อมระยะเวลานาน บางชนิดอาจตกค้างได้นานหลายสิบปี แม้ว่าสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้มีความเป็นพิษเฉียบพลันต่ำเมื่อถูกดูดซึมผ่านผิวหนัง แต่มีศักยภาพในการก่อความเป็นพิษเรื้อรังในระยะยาว ปัจจุบันประเทศส่วนใหญ่จะไม่อนุญาตให้ใช้สารเคมีในกลุ่มนี้หรือมีการควบคุมการใช้ เพราะผลกระทบด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงและอันตรายสูง ในประเทศไทยยังคงมีการใช้เพื่อควบคุมโรคมาลาเรีย เพื่อกำจัดยุง ปลวกและแมลงอื่นๆ ที่อยู่ใต้ดิน สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์แกโนคลอรีน แบ่งออกเป็นหลายกลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มอนุพันธ์ของคลอริเนเตตอีเทน (chlorinated ethane derivatives) บางครั้งอาจเรียกว่ากลุ่ม dichlorodiphenyltrichloroethane หรือเรียกย่อๆ ว่า DDT สารเคมีที่สำคัญคือ DDT เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะถูกเปลี่ยนเป็น dichlorodiphenyldichloroethane (DDD) และ dichlorodiphenyldichloroethylene (DDE) ซึ่งพบว่า DDE ไม่เป็นอันตรายต่อแมลง ส่วน DDT เป็นอันตรายต่อแมลง

- กลุ่มไซโคลไดอีน (cyclodiene) เช่นอันดริน (aldrin), ไดเอลดริน (dieldrin), เฮปตาคลอร์ (heptachlor), คลอเดน (chlordane) เป็นต้น
- กลุ่มเฮกซะคลอโรไซโคลเฮกเซน (hexachlorocyclohexane) ได้แก่ BHC, ลินเดน (lindane)

(2) กลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต

สารกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต (organophosphate) ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ สารเคมีในกลุ่มนี้จะมีพิษรุนแรงมากกว่ากลุ่มอื่นๆ โดยเป็นพิษทั้งกับแมลงและสัตว์อื่นๆ ทุกชนิด ส่งผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทรอบนอก แต่จะมีอัตราการย่อยสลายได้เร็วกว่าสารเคมีกลุ่มออร์แกโนคลอรีน การออกฤทธิ์ทั้งในทางสัมผัสและดูดซึมโดยพิษจะออกฤทธิ์ในช่วงสั้นๆ จึงมักใช้กับพืชที่มีอายุการปลูกสั้น สารเคมีในกลุ่มนี้สามารถเปลี่ยนแปลงในร่างกายและถูกขับถ่ายออกจากร่างกายของสัตว์ได้ โดยสารเคมีในกลุ่มนี้ที่รู้จักกันคือ มาลาไธออน (malathion), เมธิลพาราไธออน (methyl parathion), ไดอาซินอน (diazinon), เฟนนิโตรไธออน (fenitrothion), พิริมิฟอสเมธิล (pirimiphos methyl), และไดคลอวอส (dichlorvos หรือ DDVP) เป็นต้น

(3) กลุ่มคาร์บาเมต

สารกลุ่มคาร์บาเมต (carbamate) ซึ่งมีหมู่คาร์บาริลเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยสารเคมีกำจัดแมลงที่รู้จักและใช้กันมาก คือ คาร์บาริว (carbaryl ที่มีชื่อการค้า Savin), คาร์โบฟูราน (carbofuran), โพรพ็อกเซอร์ (propoxur), เบนไดโอคาร์บ (bendiocarb) สารเคมีในกลุ่มคาร์บาเมตจะมีความเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมน้อยกว่าพวกออร์แกโนฟอสเฟต

(4) กลุ่มไพรีทรอยด์

สารกลุ่มไพรีทรอยด์ (pyrethroid) เป็นสารเคมีกลุ่มที่สังเคราะห์ขึ้นโดยมีความสัมพันธ์ตามโครงสร้างของไพรีทริน ซึ่งเป็นสารธรรมชาติที่สกัดได้จากพืชไพรีทรัม สารเคมีในกลุ่มนี้มีความเป็นพิษต่อแมลงสูง แต่มีความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นต่ำ อย่างไรก็ตาม สารเคมีกลุ่มนี้มีราคาแพงจึงไม่ค่อยเป็นที่นิยมใช้ สารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มนี้ ได้แก่ เดลตาเมธริน (deltamethrin), เพอร์เมธริน (permethrin), เรสเมธริน (resmethrin), และไบโอเรสเมธริน (bioresmethrin) เป็นต้น

2. สารกำจัดวัชพืช (herbicide)

สารเคมีกำจัดวัชพืชแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ พวกที่มีพิษทำลายไม่เลือก (non-selective herbicide) กับพวกที่มีพิษเฉพาะกลุ่มวัชพืช (selective herbicide) คือ ทำลายเฉพาะวัชพืชใบกว้าง หรือวัชพืชใบแคบ สารกำจัดวัชพืชแบ่งเป็น 2 กลุ่มกว้างๆ ตามการกำจัด คือ

(1) สารกำจัดวัชพืชที่มีพิษทำลายไม่เลือก คือใช้ทำลายวัชพืชใบแคบ ใบกว้างหรือกก เช่นพาราควอท (paraquat) หรือที่รู้จักคือ กรัมม็อกโซน ไกลโฟเสท (glyphosate) ในชื่อการค้า ราวด์อัพ (roundup), วันอัพ (one up) เป็นยากำจัดวัชพืชโดยวิธีฉีดพ่นและดูดซึมทางใบ วิธีฉีดเข้าลำต้นหรือหยอดที่ยอด ใช้กำจัดวัชพืชที่ไม่มีการปลูกพืชหลักหรือถ้าจะพ่นในที่ที่มีพืชขึ้นอยู่หรืออยู่ใกล้เคียง ต้องพ่นอย่างระมัดระวัง

(2) สารกำจัดวัชพืชที่มีพิษทำลายเฉพาะ คือพวกทำลายเฉพาะวัชพืช แต่ไม่เป็นอันตรายต่อพืชที่ปลูก เช่นแอทราซิน (atrazine), 2,4-D (2,4-dichlorophenoxy acetic acid) กำจัดวัชพืชใบกว้างโดยไม่เป็นพิษต่อต้นข้าวที่เป็นพืชใบแคบ หรือ 2,4,5-T (2,4,5-trichlorophenoxy acetic acid) เป็นยาปราบวัชพืชที่เป็นอันตรายกับมนุษย์และสัตว์ด้วย พิษของ 2,4,5-T ยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิต โดยมีการปนเปื้อนของไดออกซิน (dioxin) ในยาปราบวัชพืช ทั้ง 2,4,5-T และไดออกซินที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมแม้จะมีในระดับต่ำ

3. สารกำจัดเชื้อรา (fungicide)

สารกำจัดเชื้อรามีอยู่หลายกลุ่มด้วยกัน บางชนิดมีพิษน้อย แต่บางชนิดมีพิษรุนแรงมาก กลุ่มที่สำคัญของสารกำจัดเชื้อราในการเกษตร ได้แก่

(1) กลุ่ม dimethey dithiocarbamates เช่น ไซแรม (ziram) เฟอแบม (ferbam) ไธแรม (hiram) เป็นต้น มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ acetaldehyde dehydrogenase เกิด antabuse effect ในคนที่ดื่มสุราร่วมด้วยทำให้หัวใจเต้นเร็ว

(2) กลุ่ม ethylenebisdithiocarbamates เช่น มาแนบ (maneb) แมนโคแซบ (mancozeb) ไซแนบ (zineb) เป็นต้น กลุ่มนี้จะถูกกระบวนการเปลี่ยนแปลงในร่างกาย (metabolism) เป็น ethylene thiourea ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์

(3) กลุ่ม methyl mercury ดูดซึมได้ดีทางผิวหนังและมีพิษต่อระบบประสาท

(4) กลุ่ม hexachlorobenzene จะยับยั้งการทำงานเอนไซม์ uroporphyrinogen decarboxylase มีพิษต่อตับ ผิวหนัง ข้อกระดูกอักเสบ

(5) กลุ่ม pentachlorophenol สัมผัสมากๆ ทำให้ไข้สูง เหงื่อออกมาก หัวใจเต้นเร็ว

4. สารกำจัดหนูและสัตว์แทะ (rodenticides)

สารกำจัดหนูและสัตว์แทะที่นิยมใช้กัน ส่วนใหญ่เป็นสารกลุ่มที่มีฤทธิ์ต้านการแข็งตัวของเลือด ตัวอย่าง เช่น Warfarin หยุดยั้งการสร้างวิตามินเค (vitamin K) ทำให้เลือดออกตามผิวหนัง และส่วนต่างๆ ของร่างกาย เม็ดเลือดขาวต่ำ ลมพิษ ผมร่วง

สถานะกายภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

1. สารเคมีชนิดผง

1) ผงฝุ่นละเอียด ที่เอาไว้โรยและไม่ต้องผสมน้ำ แต่สารเคมีอาจฟุ้งกระจาย

2) ผงผสมน้ำ ที่ต้องใช้ทันทีเพื่อไม่ให้ตกตะกอน

3) ผงแบบละลายในน้ำได้ ซึ่งจะไม่ตกตะกอน แต่เมื่อเก็บไว้นานๆ มักจับตัวเป็นก้อน

นอกจากนี้ยังมีในส่วนที่เป็นรูปแบบเม็ด แต่ไม่ค่อยเป็นที่นิยม เพราะมีลักษณะคล้ายคลึงกับยารักษาโรค รูปแบบเม็ดทราย เพื่อใช้หว่านหรือหยอดในดินห้ามละลายน้ำ ออกฤทธิ์ซึมเข้าไปผ่านระบบราก

2. สารเคมีในรูปแบบของเหลว

1) สารเคมีเข้มข้น ซึ่งเป็นรูปแบบที่นิยมมากที่สุด ต้องผสมน้ำก่อนใช้ มีสีขาวขุ่นและกลิ่นเหม็น สามารถดูดซึมได้ดีจึงต้องใช้อย่างระมัดระวัง

2) แคปซูล ที่มีสารเคมีของเหลวบรรจุอยู่ข้างใน และจะซึมออกช้าๆ มีฤทธิ์คงทนยาวนาน

3) สารเคมีแขวนลอย โดยสารออกฤทธิ์จะเป็นของแข็งแขวนลอยในสารละลาย

4) สารละลายได้ ซึ่งสารออกฤทธิ์จะละลายในน้ำหรือแอลกอฮอล์ได้ดี

ความเป็นพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ปัญหาสุขภาพอย่างหนึ่งของเกษตรกรที่อาจหลีกเลี่ยงไม่ได้คือความเป็นพิษและอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ขาดการดูแลรักษาและอุปกรณ์ป้องกันที่ถูกต้อง โดยส่วนใหญ่เกษตรกรมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ไม่ถูกต้อง ปลอดภัย ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพทั้งเฉียบพลันและเรื้อรัง อาการแสดงเฉียบพลันมีตั้งแต่ระดับเล็กน้อยจนรุนแรงถึงแก่ชีวิตได้ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้น ความเป็นพิษ และปริมาณที่ได้รับ ส่วนอาการเรื้อรังสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะสะสมในระบบต่างๆ ของร่างกายทำให้เกิดความผิดปกติและโรคต่างๆ เช่น มะเร็งสารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถเข้าสู่ร่างกายได้หลายทาง โดยการสัมผัสทางผิวหนัง

การสูดหายใจละอองที่ฟุ้งกระจายในอากาศ และการรับประทานอาหารและน้ำดื่มที่มีสารเคมีปนเปื้อน (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข) ความเป็นพิษของสารกำจัดศัตรูพืชแยกตามชนิดของสารเคมีที่ออกฤทธิ์ ได้ดังนี้

1) สารออร์แกโนฟอสเฟต มีฤทธิ์ขัดขวางการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก โดยจะจับกับตัวเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส (cholinesterase) ซึ่งมีหน้าที่ส่งสัญญาณประสาทหยุดการทำงาน ผลการจับตัวกับเอ็นไซม์ทำให้ปริมาณของเอ็นไซม์ลดลง และมีผลต่อกล้ามเนื้อต่างๆ ต่อมต่างๆและกล้ามเนื้อเรียบซึ่งควบคุมอวัยวะต่างๆ ในการทำงานมากกว่าปกติ เนื่องจากปริมาณเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสมีไม่มากพอที่จะหยุดการทำงาน พบอาการม่านตาหรี่ หายใจลำบาก เวียนศีรษะ อาเจียน มือสั่น เดินโซเซ ชัก หมดสติ ระบบกล้ามเนื้อพบอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง ตะคริวที่กล้ามเนื้อ ต่อมน้ำลายขับน้ำลายออกมามาก ต่อมเหงื่อขับเหงื่อออกมามาก

2) สารคาร์บาเมต สารในกลุ่มนี้มีการออกฤทธิ์คล้ายคลึงกับสารออร์แกโนฟอสเฟตแต่ความเป็นพิษน้อยกว่า อาการที่เกิดขึ้นเหมือนกับการได้รับสารออร์แกโนฟอสเฟต ยกเว้นชัก ไม่รู้สึกตัวเกิดขึ้นน้อย

3) สารออร์แกโนคลอรีน สารกลุ่มนี้ถูกดูดซึมที่ผิวหนัง เมื่อได้รับมากๆ จะทำให้ระบบประสาทส่วนกลางถูกขัดขวาง พบอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ

4) สารไพรีทรอยด์ เป็นสารที่มีความไวทางชีวภาพสูงและใช้แบบเจือจาง สารกลุ่มนี้ถูกกำจัดออกจากร่างกายไม่ถูกสะสมอยู่ในร่างกาย พบอาการชา หายใจเร็วตื้น เจ็บคอ คอแห้ง แสบจมูก คันตาม ผิวหนัง ท้องเสีย น้ำลายไหลมาก หนังตากระตุก เดินโซเซ

5) สารกำจัดวัชพืช เช่นสารพาราควอท ที่ออกฤทธิ์เร็วและจะเสื่อมฤทธิ์ทันทีเมื่อตกถึงพื้นดิน ละลายน้ำและแอลกอฮอล์ได้ดี ไม่มีสี มีกลิ่นอ่อนๆ คล้ายกลิ่นแอมโมเนีย มีพิษต่อผิวหนังและเยื่อเมือก พบอาการผิวหนังแห้งแตก ผื่นแดง เป็นแผล เล็บซีดขาว เล็บเปราะ ระบบหายใจ พบอาการไอ เลือดกำเดาไหล เจ็บคอ หากรับประทานเข้าไปทำให้เกิดพังผืดที่ปอด การหายใจล้มเหลว

6) สารเคมีกำจัดหนู เช่น ซิงค์ฟอสไฟต์ มีความเป็นพิษมาก เมื่อถูกน้ำและกรดในกระเพาะอาหารเกิดปฏิกิริยาได้แก๊สพิษฟอสฟีน ทำลายเซลล์กระเพาะอาหาร ตับ ไต การดูดซึมเข้าสู่ร่างกายทำให้มีน้ำคั่งในปอด ปวดศีรษะ หายใจขัด ความดันโลหิตสูง อาจทำให้เสียชีวิตภายในระยะเวลา 2-3 ชั่วโมง

7) สารไธโอคาร์บาเมต เป็นสารกลุ่มรักษาโรคพืช ลักษณะอาการเกิดขึ้นมีลักษณะเหมือนไพรีทรอยด์ ทางเดินหายใจพบอาการ คอแห้ง แสบจมูก ไอ มีอาการเคืองตา ตาแดง ผิวหนัง พบอาการคันผิวหนัง มีจุดขาวที่ผิวหนัง ผื่นแดง

นอกจากสารในกลุ่มดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีสารกำจัดศัตรูพืชที่ต้องเฝ้าระวังอีก 12 ชนิดที่กรมควบคุมโรคเห็นความสำคัญเป็นสารในกลุ่มเดียวกับวัตถุอันตรายที่กรมวิชาการเกษตรเฝ้าระวังซึ่งสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มนี้เป็นสารที่อยู่ในข่ายที่ต้องเฝ้าระวังในการใช้เนื่องจากเป็นสารที่มีปริมาณการใช้มาก มีความเป็นพิษสูง หรือมีการตกค้างระยะยาวในสิ่งแวดล้อมสารทั้ง 12 ชนิดนี้ ประกอบด้วย

1) อัลดิคาร์บ (aldicarb)
2) บลาสติซิดิน เอส (blasticidin-S)
3) คาร์โบฟูราน (carbofuran)
4) ไดโครโตฟอส (dicrotophos)
5) อีพีเอ็น (EPN)
6) อีโธโปรฟอส (ethoprofos)
7) โฟมีทาเนต (formethanate)
8) เมทิดาไธออน (methidathion)
9) เมโธมิล (methomyl)
10) ออกซามิล (oxamyl)
11) เอนโดซัลแฟน (endosulfan)
12) พาราไธออนเมทธิล (parathion methyl)

การจัดระดับความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยใช้ค่า ปริมาณสารเคมีต่อน้ำหนักตัวของสัตว์ทดลองที่รับเข้าไปครั้งเดียวแล้วทำให้ตายไป 50% (LD_{50}) และมีหลายหน่วยงานได้จัดระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีทางการเกษตร เพื่อแยกระดับความรุนแรงของสารเคมีแต่ละชนิด โดยให้สัญลักษณ์ของอันตรายแต่ละระดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ระดับความอันตรายของสารเคมีทางการเกษตร

องค์การอนามัยโลก		หน่วยงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อมของอเมริกา		ประเทศไทย	LD_{50} สำหรับหนู (mg/kg นน. ตัว)	
ชั้น	ความรุนแรง	กลุ่ม	ระดับเตือนความเป็นพิษ	ฉลากแถบสี	ของแข็ง	ของเหลว
Ia	พิษร้ายแรงยิ่ง	I	ระดับอันตรายสารพิษ	แดง	5 หรือน้อยกว่า	20 หรือน้อยกว่า
Ib	พิษสูงมาก				5-50	20-200
II	พิษสูงปานกลาง	II	ระดับเตือนภัย	เหลือง	50-500	200-2,000
III	พิษน้อย	III	ระดับระมัดระวัง	น้ำเงิน	500-2,000	2,000-3,000
IV	พิษน้อยมาก	IV	ไม่เป็นพิษ	น้ำเงิน	มากกว่า 2,000	มากกว่า 3,000

ตัวชี้วัดระดับความเป็นพิษ

1.1 จำแนกตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก

สัดส่วนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีระดับความเป็นพิษแบ่งตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก (WHO) ออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

ระดับ 1 เอ (Ia)	พิษร้ายแรงยิ่ง
ระดับ 1 บี (Ib)	พิษร้ายแรง
ระดับ 2 (II)	พิษปานกลาง
ระดับ 3 (III)	พิษเล็กน้อย

ระดับความเป็นพิษกำหนดจากค่า LD_{50} หรือปริมาณสารเคมีที่ให้กับสัตว์ทดลองแล้วทำให้เสียชีวิตครึ่งหนึ่ง มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมสำหรับของแข็ง และมีหน่วยเป็นมิลลิลิตรสำหรับของเหลว ต่อน้ำหนักของสัตว์ทดลองมีหน่วยเป็นกิโลกรัม

1.2 จำแนกตามแถบสีแสดงความเป็นพิษของวัตถุอันตรายทางการเกษตร

ระดับความเป็นพิษแบ่งเป็น 3 แถบสีได้แก่

แถบสีแดง หมายถึง ระดับความเป็นพิษร้ายแรงมากชั้น 1 เอ และระดับความเป็นพิษร้ายแรงชั้น 1 บี

แถบสีเหลือง สำหรับ ระดับความเป็นพิษปานกลาง ชั้น 2

แถบสีน้ำเงิน สำหรับ ระดับความเป็นพิษเล็กน้อย ชั้น 3

รูปที่ 2.3 แถบสีแสดงความเป็นพิษของวัตถุอันตรายทางการเกษตร

เปรียบเทียบระดับความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ต้องเฝ้าระวัง 12 ชนิด โดยใช้ ค่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (WHO) และค่า LD_{50} ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ระดับความเป็นพิษและ LD_{50} สารกำจัดศัตรูพืชที่ต้องเฝ้าระวังอีก 12 ชนิด

ที่	สารเคมี	กลุ่ม	ระดับพิษ	LD_{50} (mg/kg)
1	อัลดิคาร์บ (aldicarb)	carbamate	Ia	0.93
2	บลาสติซิดิน เอส (blasticidin-S)	antibiotic	Ib	16
3	คาร์โบฟูราน (carbofuran) (อยู่ระหว่างการพิจารณาขึ้นทะเบียนห้ามใช้)	carbamate	Ib	8
4	ไดโครโตฟอส (dicrotophos) (ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่ห้ามใช้แล้ว)	organophosphate	Ib	22
5	อีพีเอ็น (EPN) (ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่ห้ามใช้แล้ว)	organophosphate	Ia	14
6	อีโธโปรฟอส (ethoprofos)	organophosphate	Ia	33 (oral)
7	โฟมีทาเนต (formethanate)	carbamate		21
8	เมทิดาไธออน (methidathion)	organophosphate	Ib	25
9	เมโธมิล (methomyl) (อยู่ระหว่างการพิจารณาขึ้นทะเบียนห้ามใช้)	carbamate	Ib	17
10	ออกซามิล (oxamyl)	carbamate	Ib	6
11	เอนโดซัลแฟน (endosulfan) (ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่ห้ามใช้แล้ว)	organochlorine	II	80
12	พาราไธออนเมทธิล (parathion methyl) (ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่ห้ามใช้แล้ว)	organophosphate	Ia	14

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดมีความเป็นพิษที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทราบข้อมูลคุณสมบัติความเป็นพิษ ทั้งพิษเฉียบพลันและพิษเรื้อรังที่มีผลต่อร่างกายเมื่อได้รับสัมผัสสารสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพื่อให้เกิดความตระหนักถึงอันตรายและระมัดระวังในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น

ตารางที่ 2.5 ความเป็นพิษของสารกำจัดศัตรูพืชที่ต้องเฝ้าระวังอีก 12 ชนิด

อันดับ	สารเคมี	ลักษณะความเป็นพิษ	
1	อัลดิคาร์บ (aldicarb)	พิษเฉียบพลัน	ทำให้ระคายเคืองผิวหนัง ทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร ทำให้ท้องเสีย ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส
		พิษเรื้อรัง	มีผลต่อระบบประสาทและพันธุกรรม ทำให้ chromosome breakdown ทำลายเม็ดเลือดขาว
2	บลาสติซิดิน เอส (blasticidin-S)	พิษเฉียบพลัน	แพร่กระจายในอวัยวะต่างได้อย่างรวดเร็ว ทำให้คลื่นใส้ อาเจียน ท้องเสีย ผิวหนังอักเสบ
		พิษเรื้อรัง	มีผลต่อการสร้างโปรตีนของเซลล์
3	คาร์โบฟูราน (carbofuran)	พิษเฉียบพลัน	ทำให้ระคายเคืองผิวหนัง ทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร ทำให้ท้องเสีย ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส มีผลต่อระบบประสาท ทท ทำให้สั่น กระตุก กล้ามเนื้ออ่อนแรง หายใจลำบาก ปวดศรีษะ ท้องเสีย
		พิษเรื้อรัง	ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส มีผลต่อพันธุกรรม มีบุตรยาก อาจก่อมะเร็ง
4	ไดโครโตฟอส (dicrotophos)	พิษเฉียบพลัน	ทำให้ระคายเคืองผิวหนัง ทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร แสบตา น้ำตาไหล น้ำลายไหล ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส
		พิษเรื้อรัง	ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส อาจมีผลต่อการสืบพันธุ์และความผิดปกติของทารกแรกเกิด แต่ยังไม่หลักฐานการเกิดมะเร็ง
5	อีพีเอ็น (EPN)	พิษเฉียบพลัน	ทำให้ระคายเคืองผิวหนัง ทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร ทำให้ท้องเสีย ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส มีผลต่อระบบประสาท ทท ทำให้สั่น กระตุก กล้ามเนื้ออ่อนแรง หายใจลำบาก ปวดศรีษะ
		พิษเรื้อรัง	ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง
6	อีโธโปรฟอส (ethoprofos)	พิษเฉียบพลัน	ทำให้ระคายเคืองผิวหนัง ทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร ทำให้ท้องเสีย ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส มีผลต่อระบบประสาท ทท ทำให้สั่น กระตุก กล้ามเนื้ออ่อนแรง หายใจลำบาก ปวดศรีษะ
		พิษเรื้อรัง	ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง
7	โฟมีทาเนต (formethanate)	พิษเฉียบพลัน	ทำให้ระคายเคืองผิวหนัง ทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร ทำให้ท้องเสีย ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส มีผลต่อระบบประสาท ทท ทำให้สั่น กระตุก กล้ามเนื้ออ่อนแรง หายใจลำบาก ปวดศรีษะ
		พิษเรื้อรัง	ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส มีผลต่อ testosterone hormone ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง
8	เมทิดาไธออน (methidathion)	พิษเฉียบพลัน	ทำให้ระคายเคืองผิวหนัง ทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร
		พิษเรื้อรัง	ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส

ตารางที่ 2.5 ความเป็นพิษของสารกำจัดศัตรูพืชที่ต้องเฝ้าระวังอีก 12 ชนิด (ต่อ)

อันดับ	สารเคมี		ลักษณะความเป็นพิษ
9	เมโธมิล (methomyl)	พิษเฉียบพลัน	ทำให้ระคายเคืองผิวหนัง ทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร ทำให้ท้องเสีย ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส มีผลต่อระบบประสาท ททำให้สั่น กระตุก กล้ามเนื้ออ่อนแรง หายใจลำบาก ปวดศรีษะ
		พิษเรื้อรัง	ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส
10	ออกซามิล (oxamyl)	พิษเฉียบพลัน	ทำให้ระคายเคืองผิวหนัง ทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร ทำให้ท้องเสีย ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส มีผลต่อระบบประสาท ททำให้สั่น กระตุก กล้ามเนื้ออ่อนแรง หายใจลำบาก ปวดศรีษะ
		พิษเรื้อรัง	ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส
11	เอนโดซัลแฟน (endosulfan)	พิษเฉียบพลัน	ทำให้ระคายเคืองผิวหนัง ทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร ทำให้ท้องเสีย ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส มีผลต่อระบบประสาท ททำให้สั่น กระตุก กล้ามเนื้ออ่อนแรง หายใจลำบาก ปวดศรีษะ
		พิษเรื้อรัง	ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส มีผลต่อทารกในครรภ์ ทำให้พิการแต่กำเนิด ปากแหว่ง เพดานโหว่ ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง
12	พาราไธออนเมทธิล (parathion methyl)	พิษเฉียบพลัน	ทำให้ระคายเคืองผิวหนัง ทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร ทำให้ท้องเสีย ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส มีผลต่อระบบประสาท ททำให้สั่น กระตุก กล้ามเนื้ออ่อนแรง หายใจลำบาก ปวดศรีษะ
		พิษเรื้อรัง	ยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส ตอบสนองช้า เดินละเมอ นอนหลับยาก พูดลำบาก ทำลายตับ มีแผลอักเสบในกระเพาะอาหาร ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง

ผลกระทบจากการใช้สารเคมีทางการเกษตร

เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ยังมีเชื่อเกี่ยวกับการใช้สารเคมีการเกษตรและมุ่งหวังในการช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้ เพื่อให้มีรายได้จาการทำเกษตรกรรมทุกประเภท แม้ว่าการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต แต่ความจำเป็นเกี่ยวกับการป้องกัน รักษาโรคและแมลงทำลายพืชประกอบกับการโฆษณาชวนเชื่อที่แพร่กระจายทางสื่อโทรทัศน์ วิทยุและอินเทอร์เนตจำนวนมาก การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่ได้เป็นการเพิ่มผลผลิต แต่เป็นการป้องกันไม่ให้ผลผลิตเสียหายจากศัตรูพืชเท่านั้น แต่ผลกระทบต่อระบบนิเวศการเกษตร ความหลากหลายทางชีวภาพจะถูกทำลายโดยสิ้นเชิง เช่นแมลงศัตรูพืชพัฒนาภูมิต้านทานสารเคมี จากการศึกษาของนักวิจัยพบว่าเพียง 50 ปีที่เริ่มมีการใช้สารเคมี มีแมลงมากกว่า 400 ชนิดที่ได้พัฒนาภูมิต้านทานยาฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ซึ่งทำให้ต้องใช้ยาฆ่าแมลงที่เข้มข้นมากขึ้นหรือเปลี่ยนไปใช้ยาฆ่าแมลงชนิดใหม่ (Raven et al., 1993)

การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นการทำลายสมดุลของระบบนิเวศ การใช้สารเคมีไม่เพียงแต่กำจัดแมลงศัตรูพืชได้เพียงอย่างเดียวสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยในระบบนิเวศการเกษตร โดยเฉพาะชนิดแมลงที่เป็นประโยชน์ที่ทำหน้าที่ในการควบคุมศัตรูพืชหรือแมลงผสมเกสรได้รับผลกระทบจากสารเคมีการเกษตรด้วยเช่นกัน และผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพเนื่องจากการสะสมของสารเคมีในห่วงโซ่อาหาร (food chain accumulation) สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถแพร่กระจายไปในสิ่งแวดล้อม เช่นน้ำที่ไหลผ่านแปลงเกษตรที่มีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะไหลลงไปสู่แหล่งน้ำธรรมชาติทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารเคมีสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำอาจได้รับผลกระทบโดยตรงจากสารเคมีเหล่านี้

1. ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย

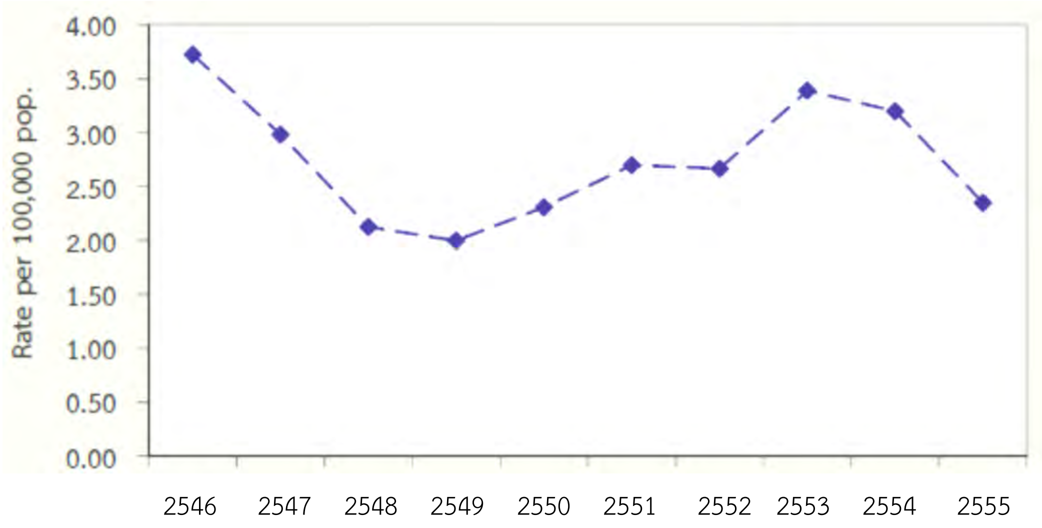
เนื่องจากเกษตรกรมีลักษณะของการทำงานที่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพหลายปัจจัย ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 6 ด้าน ประกอบด้วย ทางเคมี ทางชีวภาพ ทางกายภาพ เออร์โกโนมิคส์ ทางจิตวิทยาสังคม และอุบัติเหตุจากการทำงาน ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือทางเคมี คือการใช้สารเคมีโดยเฉพาะอย่างยิ่ง สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาว อาการที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ตั้งแต่อาการเล็กน้อยจนรุนแรงถึงแก่ชีวิต ขึ้นอยู่กับชนิด ปริมาณ และทางเข้าสู่ร่างกายของสารเคมี

สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดส่วนใหญ่มีผลกระทบต่อสุขภาพทั้งแบบเฉียบพลัน (acute effect) และเรื้อรัง (chronic effect) จากข้อมูลการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรที่สูงมากขึ้นอย่างต่อเนื่องของประเทศไทย อาจจะสะท้อนให้เห็นถึงความเสี่ยงหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีและผู้บริโภค โดยปัจจุบันปัญหาสุขภาพที่มีความเกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีทางการเกษตรจัดเป็นปัญหาที่มากขึ้นและรุนแรงมากขึ้น ในแต่ละปีมีผู้ป่วยและเสียชีวิตจากการได้รับพิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทั้งที่เกิดจากความตั้งใจ (intentional injury) และไม่ตั้งใจ (unintentional injury) อย่างต่อเนื่องทุกๆ ปี จากการตรวจประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชในเกษตรกร ปี พ.ศ.2550 ของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม โดยการวัดระดับเอนไซม์คลอลีนเอสเตอเรส (cholinesterase) มีค่าที่ต่ำลง แสดงถึงการได้รับสัมผัสสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเข้าไปในร่างกายสูงและสารเคมีไปยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ ซึ่งพบกลุ่มเสี่ยงในเกษตรกรมีแนวโน้มระดับไม่ปลอดภัยถึงร้อยละ 39 โดยเฉพาะกลุ่มที่สัมผัสกับสารกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมต (แสงโสม ศิริพานิช, 2556) ซึ่งเพิ่มมากขึ้นกว่าปี พ.ศ.2540 ที่มีจำนวนเกษตรกรมีแนวโน้มระดับไม่ปลอดภัยร้อยละ 16.35 (หรือ 89,926 คน จากจำนวนเกษตรกรที่ตรวจเลือด 563,353 คน) (สาคร สีมุข, 2556) สอดคล้องกับรายงานของกฤช จารุชาต (2555)

พบว่าเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสของเกษตรกรที่มีความเสี่ยงเนื่องจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวน 84 คน อัตราความชุกของระดับความเสี่ยงของผลเลือดจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชสูงพบร้อยละ 48.81

อันตรายของสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรส่งผลกระทบโดยตรงต่อเกษตรกรโดยการสัมผัสทางผิวหนัง สูดดม และอาจส่งผลโดยอ้อมต่อผู้บริโภคอันเนื่องมาจากการปนเปื้อน จากสถานการณ์การเจ็บป่วยด้วยโรคจากการสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ในปี พ.ศ.2552 พบอัตราการป่วยสูงกว่าค่าเฉลี่ยบ่งชี้ให้เห็นว่ามีอัตราการป่วยเพิ่มขึ้น อัตราการตายเนื่องจากสารเคมีกำจัดวัชพืช (ร้อยละ15) พบมากกว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในขณะโรคที่เกี่ยวข้องกับสารกำจัดแมลงพบเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบตามพื้นที่พบว่า 5 จังหวัดอุบัติการณ์สูงสุดคือ จันทบุรี อุทัยธานี อ่างทอง สุพรรณบุรีและตาก (พิบูล อิสสระพันธุ์, 2554)

ปัญหาด้านสุขภาพและความเสี่ยงจากสารเคมีทางการเกษตรสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ผลกระทบที่เป็นพิษเฉียบพลัน ซึ่งผู้ป่วยจะมีอาการในทันทีหลังจากสัมผัสสารเคมี เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปวดหัว ปวดกล้ามเนื้อ ท้องร่วง หายใจติดขัด และตาพร่ามัว เป็นต้น และผลกระทบที่เป็นพิษเรื้อรัง ซึ่งเกิดจากพาหะสะสมที่ก่อให้เกิดโรคหรือปัญหาอื่นๆ เช่น มะเร็ง เบาหวาน อัมพฤกษ์ อัมพาต โรคผิวหนังต่างๆ การเป็นหมัน การพิการของทารกแรกเกิด เป็นต้น

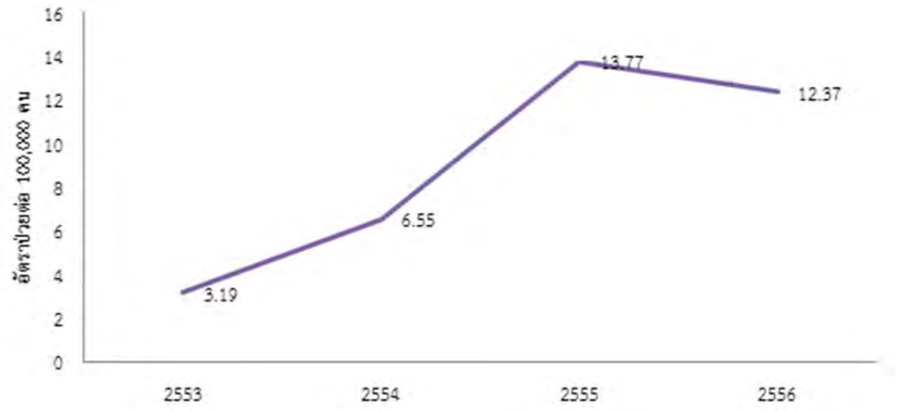


รูปที่ 2.4 อัตราป่วยจากการได้รับพิษจากสารเคมีป้องกันศัตรูพืช ตั้งแต่ปี 2546-2555 (แสงโสม ศิริพานิช, 2556)

ข้อมูลจากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ(สปสช.) ระหว่างปี 2550-2555 ซึ่งวิเคราะห์สาเหตุการเจ็บป่วยจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ สารออร์แกโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต สารฮาโลจีเนต

(halogenated) สารกำจัดแมลง สารกำจัดวัชพืชและเชื้อรา สารเบื่อหนู และสารกำจัดศัตรูพืช พบว่าตลอด 6 ปี ประเทศไทยมีผู้ป่วยถึง 44,129 ครั้ง โดยค่าเฉลี่ยอัตราป่วยต่อประชากรแสนคนอยู่ที่ 15.82 ในขณะที่อัตราการเสียชีวิตอยู่ที่ 1.19 ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของคนไทย ระหว่างสาเหตุจากสารกำจัดศัตรูพืชกับไข้เลือดออก พบว่าสัดส่วนการตายด้วยสารกำจัดศัตรูพืชเฉลี่ยสูงกว่า โดยในปี 2554 สูงถึง 13.2 เท่าของการตายด้วยโรคไข้เลือดออก อย่างไรก็ตามจากรายงานตัวเลขอัตราการตายในข้างต้นนั้น เมื่อแยกสาเหตุของการเกิดพิษ ใน 6,701 ราย พบว่า เกิดจากอุบัติเหตุจากสารกำจัดศัตรูพืช 1,523 ราย อุบัติเหตุจากสารเคมีอื่นๆ 86 ราย ทำร้ายตนเองจากสารกำจัดศัตรูพืช 5,005 ราย และทำร้ายตัวเองจากสารเคมีอื่นๆ 87 ราย ดังนั้นแนวโน้มการเจ็บป่วยจึงน้อยกว่าการตั้งใจทำร้ายตัวเองซึ่งส่วนใหญ่จะเลือกสารกำจัดวัชพืชในการฆ่าตัวตาย (มูลนิธิสุขภาพไทย, 2557)

ข้อมูลผู้ป่วยนอกและอัตราผู้ป่วยนอกจากกลุ่มโรคสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (toxic effect of pesticides) ปี พ.ศ. 2553-2556 จากสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข พบว่าในปี พ.ศ. 2556 มีอัตราผู้ป่วยนอกจากกลุ่มโรคสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเท่ากับ 12.37 ต่อประชากรกลางปีแสนคน ลดลงจากปี พ.ศ.2555 เล็กน้อย แต่เมื่อเทียบกับอัตราผู้ป่วยนอกในปีพ.ศ. 2554 ก็ยังมีอัตราป่วยที่สูงมากกว่าเกือบเท่าตัว



รูปที่ 2.5 จำนวนผู้ป่วยเกี่ยวกับโรคสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553-2556

จะเห็นว่าข้อมูลภาวะโรคของพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอาจน้อยกว่าความเป็นจริง สาเหตุหนึ่งเนื่องจากการวินิจฉัยโรคที่ไม่ชัดเจน ผู้ป่วยอาการเรื้อรังบางรายไม่ทราบว่าการป่วยนั้นมีสาเหตุมาจากพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและมีการรายงานผู้ป่วยที่ต่ำกว่าความเป็นจริงและเมื่อจำแนกตามอาชีพของผู้ป่วย พบว่า กลุ่มอาชีพที่พบผู้ป่วยสูงสุด คือ กลุ่มอาชีพเกษตรกร ร้อยละ 37.07 รองลงมา ได้แก่ กลุ่มอาชีพรับจ้าง 28.88

2. ด้านสิ่งแวดล้อม (environment effect) และความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity)

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกใช้จะมีเพียง 0.1% เท่านั้นที่ถึงศัตรูพืชเป้าหมาย (targeted pests) ส่วนอีก 99.9% จะปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อม (Pimentel, 1995) ปัญหาอาจลดลงหากสารเคมีสามารถสลายตัวได้อย่างรวดเร็ว แต่อัตราการสลายตัวหรือค่าครึ่งชีวิต (half-life) มีความแตกต่างกันตามชนิดและสภาพแวดล้อม สารเคมีบางประเภทเป็นพิษสูงต่อสัตว์ที่มีประโยชน์บางชนิด เช่น สารเคมีในกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์ (neonicotinoid) เป็นหนึ่งในสาเหตุของปรากฏการณ์ colony collapse disorder (CCD) ที่ผึ้งทั้งฝูงล้มตาย และสร้างความเสียหายอย่างรุนแรงต่อปริมาณผลผลิตและการขยายพันธุ์พืช ที่สำคัญสารเคมีที่สามารถสะสมในสิ่งมีชีวิตและเพิ่มอัตราความเข้มข้นตามระดับของห่วงโซ่อาหาร (biomagnification) จะยิ่งเป็นปัญหาต่อระบบนิเวศ

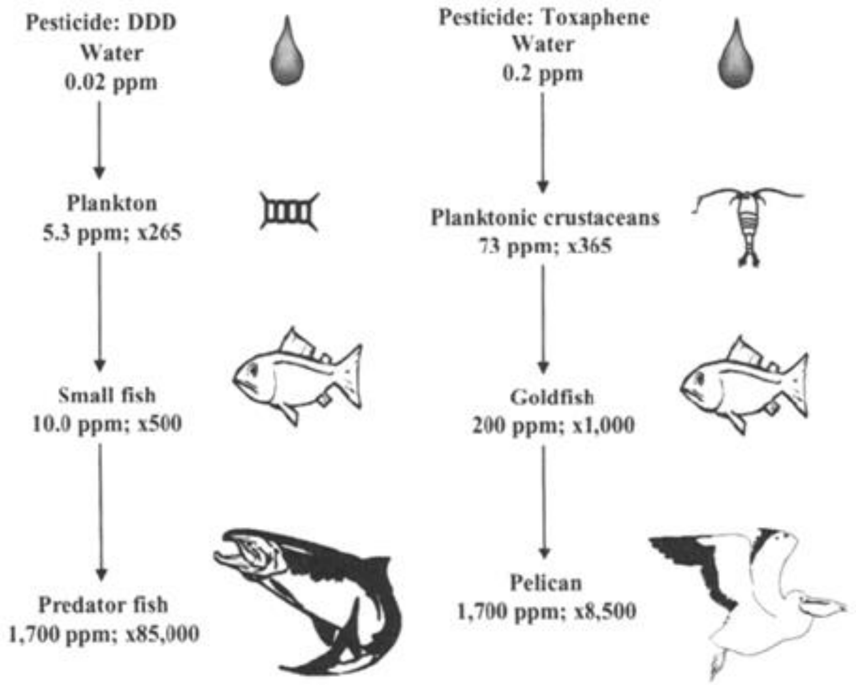
สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์แกโนฟอรัสหรือออร์แกโนฟอสเฟต (organophosphorus/organophosphate) เช่น ไดโครโตฟอสและอีพีเอ็น สามารถตกค้างในดินที่มีความเป็นกลางไม่กี่ชั่วโมงถึงหลายสัปดาห์ แต่จะมีอายุยาวนานขึ้นหลายเท่าตัวหากดินมีความเป็นกรดเล็กน้อย

สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมต (carbamate) เช่น คาร์โบฟูราน อัลดิคาร์บ และเมโธมิล ตกค้างในดินมากที่สุดประมาณ 50 สัปดาห์และในน้ำประมาณ 30 สัปดาห์

สารเคมีกลุ่มไพริทริน (pyrethrin) มีค่าครึ่งชีวิตประมาณ 12 วันถึง 8 สัปดาห์ แต่มีอายุยาวนานขึ้นในพื้นที่ที่แสงส่องไม่ถึง

กลุ่มออร์แกโนคลอรีน (organochlorine) สารเคมีกลุ่มที่มีอัตราการสลายตัวช้าที่สุดและยังมีความอันตรายสูง เช่น DDT และ เอนโดซัลแฟน ซึ่งใช้เวลาย่อยสลายในดินได้ประมาณ 1–15 ปี

สารเคมีบางส่วนที่ถูกดูดซึมเข้าไปในพืชและอยู่บนต้นพืชจะส่งผลกระทบทางอ้อมต่อสิ่งมีชวิตขนาดเล็กๆ หรือนกที่กินแมลงที่มีสารเคมีตกค้าง เมื่อสารเคมีซึมลงสู่ดิน ไส้เดือนและสัตว์ในดินที่มีประโยชน์อื่นๆจะได้รับพิษโดยตรง ความสูญเสียของประชากรสัตว์เหล่านี้ทำให้ดินเสื่อมสภาพลง น้ำซึมผ่านลงดินได้ยากขึ้น สารอินทรีย์ในดินลดลง และส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชที่เพาะปลูก ในขณะเดียวกัน สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำยังทำให้ปลาหลายชนิดตาย ซึ่งบางครั้งเป็นผลกระทบทางอ้อมจากการที่สารเคมีไหลลงแหล่งน้ำและทำลายระบบนิเวศในน้ำ ปลาจึงขาดออกซิเจนในการหายใจ การได้รับสารเคมีอย่างต่อเนื่องยังอาจทำให้ปลาเกิดการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมและกระบวนการทำงานของอวัยวะต่างๆ ซึ่งจะสร้างความเสียหายระยะยาวต่อความอยู่รอดและการเจริญพันธุ์



รูปที่ 2.6 การสะสมของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในห่วงโซ่อาหาร (Vaccari et al., 2006)

เมื่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชซึมลงสู่ดิน ไส้เดือนหรือสัตว์ในดินที่มีประโยชน์อื่นๆ จะได้รับพิษโดยตรง ความสูญเสียของประชากรสัตว์เหล่านี้ทำให้ดินเสื่อมสภาพลง น้ำซึมผ่านลงดินได้ยากขึ้น สารอินทรีย์ในดินลดลง และส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชที่เพาะปลูก สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีความเป็นพิษสูงต่อไส้เดือนได้แก่สารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต กลุ่มคาร์บาเมท (โดยเฉพาะคาร์โบฟูรานและคาร์บาริล) และสารเคมีป้องกันโรคพืช (เช่นเบโนมิลและคาร์เบนดิซิม) ส่วนสารเคมีกำจัดวัชพืชที่มีการนำเข้ากว่า 70% จากสารเคมีทั้งหมดในประเทศไทยนั้น ส่วนใหญ่มีความเป็นพิษน้อยต่อไส้เดือน ยกเว้นสาร 2,4-D เพนดิเมตาลิน และไซมาซีน ที่สามารถก่อให้เกิดพิษเมื่อได้รับในปริมาณสูง (Helfrich et al., 1996)

ในขณะเดียวกันสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำยังทำให้ปลาหลายชนิดตายลง ซึ่งบางครั้งเป็นผลกระทบทางอ้อมจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชที่ทำให้พืชในแหล่งน้ำเน่าและปลาขาดออกซิเจนในการหายใจ ผลสำรวจการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเฝ้าระวังเช่น คาร์โบฟูราน อีพีเอ็น เมโธมิล และไดโครโตฟอส พบว่าแม้มีการฉีดพ่นหรือหว่านสารเคมีเหล่านี้ตามคำแนะนำบนฉลากแต่ปลาที่เลี้ยงไว้ในร่องน้ำของแปลงเกษตรกลับได้รับพิษเฉียบพลันและตายลง ในขณะที่บางการศึกษาระบุว่าการได้รับพิษในปริมาณน้อยแต่เรื้อรังของปลาอาจส่งผลร้ายแรงกว่าพิษเฉียบพลันเพราะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ

พฤติกรรมและกระบวนการทำงานของอวัยวะต่างๆซึ่งสร้างความเสียหายต่อความอยู่รอดและการเจริญพันธุ์

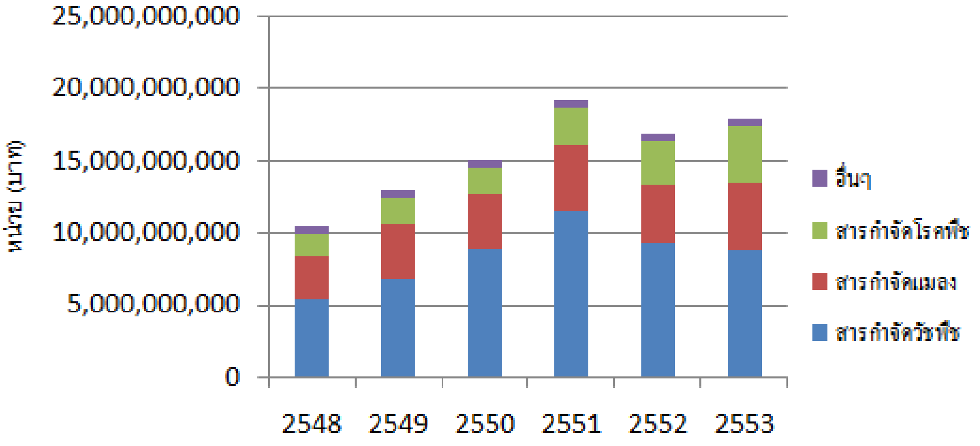
ผลกระทบต่อสัตว์ที่มีประโยชน์ทำให้ระบบนิเวศไม่สามารถรักษาสมดุลทางธรรมชาติไว้ได้ ศัตรูพืชที่ได้รับสารเคมีอย่างต่อเนื่องยังสามารถปรับตัวและพัฒนาความต้านทานต่อสารเคมี จนกระทั่งก่อให้เกิดการระบาดของศัตรูพืช โดยในช่วง 60 ปีที่ผ่านมา ศัตรูพืชที่มีความต้านทานสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีมากกว่า 1,000 ชนิด การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวและเพลี้ยแป้งในไร่มันสำปะหลังซึ่งมีความถี่และความรุนแรงมากขึ้นได้บ่งบอกถึงความอ่อนแอของระบบนิเวศในปัจจุบัน จากรายงานของสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง (2552) “การระบาด (ของเพลี้ยแป้ง) ในลักษณะและระดับความรุนแรงนี้ไม่เคยปรากฏมาก่อนในการปลูกมันสำปะหลังของประเทศไทย” ดังนั้น ผลลัพธ์หนึ่งที่ตามมาคือเกษตรกรเพิ่มการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และยิ่งสร้างผลเสียระยะยาวต่อระบบนิเวศที่จำเป็นต้องได้รับการฟื้นฟูโดยวิถีธรรมชาติ

ผลกระทบที่เกี่ยวเนื่องจากปัญหาการตกค้างของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกิดจากการแพร่กระจายของสารเคมีในระหว่างการฉีดพ่น เนื่องจากสารเคมีส่วนใหญ่จะกระจายจากบริเวณของพืชที่ต้องการฉีดพ่นลงสู่พื้นและบางส่วนระเหยอยู่ในอากาศ ทำให้มีการสะสมอยู่ในพื้นดินและน้ำ และท้ายสุดจะส่งผลให้เกิดการสะสมของสารเคมีในห่วงโซ่อาหารและทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบห่วงโซ่อาหารทุกระดับได้รับผลกระทบ นอกจากนี้ยังทำลายสมดุลของระบบนิเวศการเกษตร กำจัดแมลงที่เป็นประโยชน์ในการช่วยทำลายแมลงศัตรูพืช เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียนหรือแมลงที่ช่วยผสมเกสร เช่น ผึ้ง เป็นต้น การใช้สารเคมีทางการเกษตรยังเป็นพิษต่อไส้เดือนดิน สัตว์ที่ช่วยย่อยสลายเศษซากอินทรียวัตถุในดินทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ ทำให้ดินโปร่งร่วนซุย อากาศถ่ายเทได้ดี การรายงานวิจัยพบว่าสาร carbofuran, dicrotophos, EPN และ methomyl มีพิษต่อแมลงศัตรูที่ทำลายผักคะน้าโดยเฉพาะหนอนกระทู้ผักและหนอนใยผัก แต่มีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแตนเบียนหนอนกระทู้ผักและแตนเบียนหนอนใยผักอย่างมาก ซึ่งแตนเบียนเป็นแมลงที่เป็นประโยชน์ต่อผักคะน้า ดังนั้นถ้าแตนเบียนหนอนกระทู้ผักและแตนเบียนหนอนใยผักตายเป็นจำนวนมาก ปริมาณแตนเบียนทั้งสองชนิดที่เหลืออยู่จะไม่สามารถควบคุมปริมาณทำให้เสียสมดุลของนิเวศในแปลงผักคะน้าได้และจะเกิดการระบาดของหนอนกระทู้ผักและหนอนใยผัก (สุภาพร ใจการุณ และคณะ, 2554)

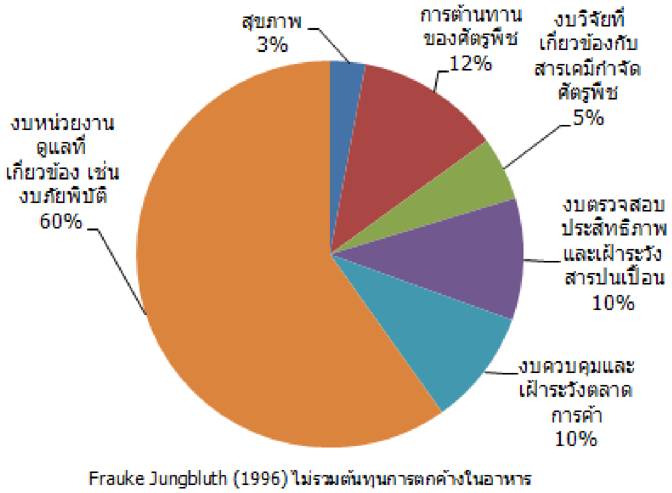
3. ด้านเศรษฐกิจ

ในมิติทางเศรษฐศาสตร์นั้นต้นทุนของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่ได้จำกัดการพิจารณาเพียงด้านราคาที่เกษตรกรลงทุนในการซื้อสารเคมีเท่านั้น แต่ยังรวมถึงค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพที่เกิดจากโรคพิษเฉียบพลันและพิษสะสมที่เกิดขึ้นกับตัวเกษตรกรเอง ต้นทุนต่อความเสียหายในระบบนิเวศและผลกระทบกรณีสารตกค้างในสินค้าเกษตรส่งออก เป็นต้น ในแต่ละปีประเทศไทยนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นมูลค่าหลายหมื่นล้าน บาทโดยที่ไม่ต้องเสียภาษีนำเข้า และแนวโน้มมูลค่าการนำเข้าได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามแนวโน้มของราคา น้ำมันที่เป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญของสารเคมีสังเคราะห์ทุกประเภท

รูปที่ 2.7 แสดงมูลค่าการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในช่วงปี พ.ศ.2548 – 2553 ค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชยังเป็นภาระของเกษตรกร เพราะมีสัดส่วนถึง 10% ของต้นทุนการผลิตต่อไร่ (กรณีการปลูกข้าวเชิงพาณิชย์) และอาจมีสัดส่วนมูลค่าสูงถึง 30% ของต้นทุนการผลิต (ในกรณีการปลูกสตรอเบอรี่ เป็นต้น) การที่เกษตรกรในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงจากการทำเกษตรด้วยตนเองเป็น “ผู้จัดการไร่นา” มากขึ้น ทำให้ต้องบวกเพิ่มค่าใช้จ่ายการว่าจ้างฉีดพ่นสารเคมี ทำให้ต้นทุนเกี่ยวกับสารเคมีในการทำการเกษตรยิ่งมีมูลค่าสูงขึ้นกว่าเดิมมาก ยังไม่นับค่ารักษาพยาบาลของเกษตรกรและครอบครัวที่ด้านสุขภาพเฉลี่ยประมาณ 1,000 กว่าบาท/คน/ปี และเพิ่มขึ้นอีก 1,000 บาท/ปี สำหรับผู้ที่รับจ้างฉีดพ่นสารเคมี



รูปที่ 2.7 มูลค่าการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตั้งแต่ปี 2548-2553



รูปที่ 2.8 การประมาณสัดส่วนต้นทุนภายนอก (Jungbluth, 1996)

สำหรับการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ ต้องพิจารณาถึงต้นทุนความเสียหายภายนอกอื่นๆ Jungbluth (1996) ได้วิเคราะห์รวมต้นทุนการปนเปื้อนในอาหาร งบประมาณที่เกี่ยวข้องกับภาครัฐและปัญหาจากการต้านทานของศัตรูพืช พบว่ามีต้นทุนรวมเฉลี่ยประมาณ 462.80–5,491.80 ล้านบาท/ปี ต่อมา สุวรรณา ประณีตวตกุล และคณะได้ปรับตัวเลขให้เป็นปัจจุบันมากขึ้นโดยใช้ข้อมูลของปี 2552 และพบว่ามูลค่าผลกระทบภายนอกสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด อยู่ที่ประมาณ 671.39-11,588.90 ล้านบาท/ปี รวมทั้งได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการประเมินที่เรียกว่า Pesticide Environmental Accounting เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนที่เกิดต่อเกษตรกรและแรงงานรับจ้าง ผู้บริโภค รวมไปถึงสัตว์และแมลงที่มีประโยชน์ ซึ่งพบว่าต้นทุนผลกระทบภายนอกทั้งหมดเกือบเทียบเท่ามูลค่าการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแต่ละปีนั้นคือ 14,501 ล้านบาท และมีอัตราการเพิ่มขึ้น 14% ต่อปี ซึ่งหมายความว่าในแต่ละปีประเทศไทยลงทุนเพื่อการใช้สารเคมีทั้งสิ้นกว่า 30,000 ล้านบาท (ต้นทุนการนำเข้า + ต้นทุนผลกระทบภายนอก) ดังนั้นภาครัฐต้องมีบทบาทสำคัญในการจำกัดการใช้สารเคมีซึ่งส่งผลทั้งต่อเศรษฐกิจและสุขภาวะของประชาชน ไม่ใช่สนับสนุนและส่งเสริมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทั้งโดยตรงและโดยอ้อม เช่นการอนุมัติงบประมาณหลายพันล้านบาทเพื่อซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกรณีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวและการระบาดของเพลี้ยแป้งในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

วิกฤตสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างยังส่งผลกระทบอย่างมากต่อการส่งออกสินค้าเกษตรไปยังสหภาพยุโรป ซึ่งได้มีการเตรียมการที่จะระงับการนำเข้าผักส่งออกของไทย 16 ชนิด ในช่วงต้นปี 2554 เพราะการตรวจพบอัตราการปรากฏการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากที่สุดในโลกในปี 2553 ที่ผ่านมา (ตรวจพบมากถึง 55 ครั้ง) และสร้างผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการส่งออกผักมูลค่า 2,785 ล้านบาทต่อปี ทั้งนี้สหภาพยุโรปเคยมีมาตรการกีดกันสินค้าพริกส่งออกจากไทยที่ทำให้เกิดความเสียหายปีละประมาณ 800-900 ล้านบาทและยังส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังการส่งออกผักไทยไปยังประเทศอื่นๆ (Thai-PAN, 2012)

ปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตร

ค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตร (maximum residue limits, MRLs) คือระดับปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดในผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับให้มีได้ที่พบในอาหารมนุษย์และอาหารสัตว์ซึ่งจะแสดงค่าเป็นหน่วยมิลลิกรัมของสารพิษตกค้างต่อกิโลกรัมของผลิตภัณฑ์ (mg/kg) ซึ่งประเทศหนึ่งๆ หรือกลุ่มประเทศสามารถกำหนดขึ้นเป็น National MRL ของประเทศนั้นหรือกลุ่มประเทศ เช่น Japan-MRL, USA-MRL, EU-MRL หรือ ASEAN-MRL ดังนั้นค่า MRLs ที่ใช้ในแต่ละประเทศหรือกลุ่มประเทศจะเหมือนกันหรือแตกต่างกันออกไปก็ได้ขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าของตนเองจากการเทียบเคียงกับค่ามาตรฐาน MRLs ของโคเด็กซ์ (Codex MRLs) และเทียบเคียงกับประเทศอื่นๆ ประกอบกัน

มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2557) ได้ให้นิยามของคำว่า สารพิษตกค้าง (pesticide residue) ไว้ว่า สารพิษตกค้าง หมายถึงสารตกค้างในสินค้าเกษตรที่เกิดจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร และให้หมายความรวมถึงกลุ่มอนุพันธ์ของวัตถุอันตรายทางการเกษตรนั้น ได้แก่สารจากกระบวนการเปลี่ยนแปลง (conversion products) สารจากกระบวนการสร้างและสลาย (metabolites) สารจากการทำปฏิกิริยา และสารที่ปนอยู่ในวัตถุอันตรายทางการเกษตร (impurities) ที่มีความเป็นพิษอย่างมีนัยสำคัญ

ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่ปนเปื้อนจากสาเหตุที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ (extraneous maximum residue limit for pesticide; EMRL) หมายถึง ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่จำกัดเฉพาะสารพิษตกค้างจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรในอดีตที่ยกเลิกการขึ้นทะเบียนใช้ในประเทศมาเป็นระยะเวลานานแล้ว แต่เป็นสารพิษที่สลายตัวช้า จึงปนเปื้อนหรือสะสมในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานาน และยังคงตรวจพบสารพิษตกค้างในสินค้าเกษตรอยู่จึงจำเป็นต้องกำหนดปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดไว้

ชนิดสารพิษตกค้างที่กำหนดให้ตรวจ (definition of residues) หมายถึง สารพิษตกค้าง ซึ่งอาจเป็นชนิดเดียวหรือหลายชนิดรวมกัน ที่กำหนดให้ตรวจวิเคราะห์เพื่อแสดงว่าเป็นไปตามข้อกำหนดปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่กำหนดในมาตรฐานนี้ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า ชนิดสารพิษตกค้าง

ในการกำหนดค่า MRLs ของประเทศไทยแตกต่างจากของสหภาพยุโรปค่อนข้างมาก เช่น ค่า MRLs ที่มีการประกาศใช้ในประเทศไทย เช่น ในถั่วฝักยาว พบว่า MRLs ของไทย กำหนดให้มีปริมาณคาร์โบฟูราน (carbofuran) และเมโทมิล (methomyl) ตกค้างได้ไม่เกิน 0.1 และ 1 mg/kg ตามลำดับ ในขณะที่ MRLs ของสหภาพยุโรป กำหนดให้สารทั้งสองชนิดตกค้างได้ไม่เกิน 0.02 mg/kg ความแตกต่างของ MRLs ที่มากถึง 5 และ 50 เท่า (ฝ่ายข้อมูลเครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช, 2555) ค่า MRLs ของข้าวสารตามค่ามาตรฐานโคเด็กซ์ ไทยและสหภาพยุโรปแสดงดัง ตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ค่า MRLs ของโคเด็กซ์, ไทย และสหภาพยุโรปของข้าวสาร

ชนิดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช[a]	MRLs (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)		
	โคเด็กซ์[b]	ไทย[c]	สหภาพยุโรป[d]
2, 4-ดี (2, 4-D)	ไม่กำหนด	0.1	0.05
คลอร์ไพริฟอส (chlorpyrifos)	ไม่กำหนด	0.1	0.05
คาร์บาริล (carbaryl)	1	1	1
คาร์เบนดาซิม/เบโนมิล (carbendazim/benomyl)	ไม่กำหนด	2	0.01
คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan)	ไม่กำหนด	0.2	0.05
คาร์โบฟูราน (carbofuran)	ไม่กำหนด	0.1	0.02
ไดไทโอคาร์บาเมต (dithiocarbamates)	ไม่กำหนด	0.05	0.05
ไดควอต (diquat)	0.2	ไม่กำหนด	0.05
ฟลูโตลานิล (flutolanil)	1	ไม่กำหนด	2
พาราควอท (paraquat)	ไม่กำหนด	0.1	0.05
พิริมิฟอสเมทิล (pirimiphos-methyl)	ไม่กำหนด	7	5
เฟนิโทรไทออน (fenitrothion)	ไม่กำหนด	1	0.05

[a]รายชื่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนำมาจากโคเด็กซ์ และ มกอช. ตามที่มีการกำหนดไว้ทั้งหมดในสินค้าแต่ละชนิด

[b]http://www.codexalimentarius.org/standards/pesticide-mrls/en/

[c]สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2551) สารพิษตกค้าง: ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด. กรุงเทพ

[d]http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm

การเฝ้าระวังปริมาณสารตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชมีความสำคัญไม่เพียงแต่ด้านความปลอดภัยทางอาหารเท่านั้นแต่ยังเป็นการประกอบการค้าระหว่างประเทศอีกด้วย ดังนั้นรัฐบาลของแต่ละประเทศจึงมีการกำหนด MRLs ของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรตามขั้นตอนมาตรฐานหรือตามการอ้างอิงจากหน่วยงานที่ได้รับการยอมรับ ตารางที่ 2.7 แสดงเปรียบเทียบค่า MRLs ของสารเคมีตกค้างในข้าว (Pareja et al., 2011)

ตารางที่ 2.7 แสดงเปรียบเทียบค่า MRLs ของสารเคมีตกค้างในข้าว

Table 2. Comparison of the different maximum residue limits (MRLs) in rice established by the *Codex Alimentarius*, Brazil, USA, Taiwan, Korea and the European Union for the most used herbicides in rice crops and the principal pesticides found in rice samples (n.a means not authorized)

Pesticide	USA	Codex	EU	Brazil	Korea	Taiwan
Azoxystrobin	5	5	5	0.1	1.0	–
Bensulfuron-methyl	0.02	–	–	–	0.02	0.5
Bentazone	0.05	0.1	0.1	0.02	0.05	0.5
Bispyribac-sodium	0.02	–	–	0.01	0.1	–
Buprofezin	–	–	0.5	–	1.0	0.5
Butachlor	–	–	–	–	0.1	0.5
Carbaryl	15	1	1	–	1.0	0.5
Carbendazim	–	–	0.01	–	0.1	0.5
Chlormequat	–	–	0.05	–	–	–
Chlorpyrifos	–	–	–	–	0.1	0.1
Clomazone	0.02	–	0.01	0.1	0.1	–
Cyhalofop butyl	–	–	0.02	–	0.05	0.1
Cyprodinil	–	–	0.05	n.a	–	–
Deltamethrin	1	2	2	1	1	0.05
Diazinon	–	–	0.02	–	0.1	0.1
Dichlorvos	–	–	0.01	–	0.1	–
Edifenphos	–	–	–	–	0.2	0.1
EPN	–	–	–	–	0.1	–
Epoxiconazole	–	–	0.1	–	–	0.5
Fenthion	–	–	0.01	–	0.1	0.1
Ferimzone	–	–	–	–	0.7	–
Flutolanil	7	1	2	–	1.0	1.0
Glyphosate	0.1	30	0.1	0.2	0.1	0.1
Hexaconazole	–	–	0.02	–	0.3	0.1
Iprobenfos	–	–	–	–	0.2	0.2
Iprodione	10	10	3.0	–	3.0	3.0
Isoprothiolane	–	–	–	–	0.5	0.5
Lambda Cyhalothrin	1	1	0.02	0.05	–	0.5
Malathion	8	–	8	8	0.3	0.1
Methamidophos	–	–	0.01	–	0.5	0.1
Metoxychlor	–	–	0.01	–	2.0	–
Molinate	–	–	0.05	–	0.05	0.1
Omethoate	–	–	–	–	0.01	–
Parathion	–	–	0.05	–	0.1	–
Methyl Parathion	1	–	0.02	0.2	1.0	0.5
Permethrine	–	–	0.05	0.1	–	0.5
Phosmet	–	–	0.05	–	0.5	0.1
Pirimiphos methyl	–	–	5	–	1.0	1.0
Pretilachlor	–	–	–	–	0.1	0.1
Propanil	10	–	0.2	2	0.2	0.1
Propiconazole	7	–	0.05	0.1	0.1	1.0
Pyrazosulfuron ethyl	–	–	–	–	0.05	0.5
Quinclorac	5	–	5	0.05	0.05	1.0
Tebuconazole	–	–	2	–	0.005	0.05
Tebufenozide	–	–	0.2	–	0.3	0.1
Thiobencarb	0.2	–	0.1	0.05	0.2	0.5
Triazophos	–	–	0.02	n.a	0.05	–
Trichlorfon	–	–	0.1	–	0.1	–
Tricyclazole	–	–	1	–	0.7	0.5

วิธีวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร (มกษ. 9002-2556) (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2556) กำหนดวิธีวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ให้เลือกวิธีวิเคราะห์ที่พิจารณาว่าเป็นวิธีที่ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างที่ระดับปริมาณเท่ากับหรือต่ำกว่าค่าปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดได้ ซึ่งเป็นวิธีที่มีคุณสมบัติการใช้งาน (performance characteristics) เหมาะสม และเป็นไปตามหลักเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 เป็นวิธีวิเคราะห์ที่ประกาศโดยองค์การระดับประเทศ หรือองค์การระหว่างประเทศด้านการมาตรฐานหรือตีพิมพ์ในเอกสารคู่มือหรือสิ่งตีพิมพ์หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นที่ยอมรับระดับระหว่างประเทศ

ข้อที่ 2 เป็นวิธีวิเคราะห์ที่มีผลการประเมินความใช้ได้ (validation) โดยการศึกษาร่วมกันของห้องปฏิบัติการหลายแห่ง (collaborative study) ตามหลักเกณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับในระดับระหว่างประเทศ

ข้อที่ 3 กรณีไม่มีวิธีวิเคราะห์ตามข้อที่ 1 หรือข้อที่ 2 ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ที่ได้ประเมินความใช้ได้โดยห้องปฏิบัติการเดียว (single laboratory validation) ที่มีระบบคุณภาพและปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับในระดับระหว่างประเทศ

วิธีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างในปัจจุบัน สามารถแบ่ง ได้ดังนี้

1. การตรวจวัดภาคสนาม เป็นการตรวจโดยใช้วิธีการตรวจสอบอย่างง่าย และมีความรวดเร็ว อาศัยหลักการการเปลี่ยนสีของสาร ซึ่งหากมีสารที่ต้องการตรวจพบจะเกิดสี ในปัจจุบันมีชุดตรวจวัดสารพิษตกค้างภาคสนามให้บริการหลากหลาย เช่น ชุดน้ำยาตรวจสอบยาฆ่าแมลง/สารพิษตกค้าง "จีที" (GT-pesticide residual test kit) ชุดทดสอบสารพิษตกค้าง (pesticides residue test kit, PR) และ ชุดตรวจสอบสารพิษตกค้างในผักผลไม้ TM KIT เป็นต้น

1.1) ชุดน้ำยาตรวจสอบยาฆ่าแมลง/สารพิษตกค้าง "จีที"

หลักการตรวจหาสารพิษด้วยวิธี acetyl cholinesterase inhibition technique โดยอาศัยทฤษฎีที่ว่าสารพิษในกลุ่มสารประกอบฟอสเฟต และ/หรือคาร์บาเมตมีคุณสมบัติเด่นในด้านการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ในร่างกายได้ เมื่อร่างกายได้รับสารพิษในกลุ่มเหล่านี้ จะทำให้ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ จึงนำหลักการนี้มาใช้เป็นวิธีการตรวจสอบเบื้องต้น ปัจจุบันชุดน้ำยาตรวจสอบยาฆ่าแมลง/สารพิษตกค้าง “จีที” มี 2 แบบ คือ

(1) แบบตรวจคัดกรองได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมต โดยใช้เวลาในการตรวจประมาณ 30 นาที

(2) แบบตรวจคัดกรอง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต กลุ่มคาร์บาเมต กลุ่มไพรีทรอยด์ และกลุ่มออร์แกโนคลอรีน ใช้เวลาในการตรวจประมาณ 1 ชั่วโมง

การประเมินว่าปลอดภัยหรือไม่ปลอดภัย จะดูจากการเปรียบเทียบค่ากำหนดของชนิดสารเคมีกับชนิดอาหาร ซึ่งหากมีการตกค้างของสารพิษหลายชนิดในตัวอย่างเดียว แต่ปริมาณการตกค้างไม่เกินค่ากำหนดในทุกชนิดสารเคมี ให้ถือว่าปลอดภัย

1.2) ชุดทดสอบสารพิษตกค้าง (pesticides residue test kit, PR)

ใช้หลักการโครมาโทกราฟีแบบชั้นบาง (thin layer chromatography) ในการจำแนกชนิดของสารโดยเฟสเคลื่อนที่ (mobile phase) จะเป็นตัวพาสารที่ต้องการทดสอบขึ้นไปตามเฟสที่อยู่กับที่ (stationary phase) สารต่างชนิดกันที่มีขนาด น้ำหนักโมเลกุล และความสามารถในการละลายในตัวพาที่แตกต่างกันจะเคลื่อนที่ไปได้ด้วยความเร็ว และระยะทางที่ แตกต่างกัน ทำให้สามารถแยกสารต่างชนิดกันออกมาได้ แม้ว่าสารนั้นจะมีปริมาณเพียงเล็กน้อย ไม่มีสี ไม่มีกลิ่นก็ตาม ปัจจุบันชุดทดสอบสารพิษตกค้าง PR มีทั้งหมด 3 แบบ คือ

(1) ชุดทดสอบ PR1 ใช้ตรวจสอบสารยาฆ่าแมลงในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต 4 ชนิด คือ คลอไพริฟอส (chlorpyriphos) ไดเมทโธเอท (dimethoate) ไตรอโซฟอส (triazophos) และมาลาไธออน (malathion)

(2) ชุดทดสอบ PR2 ใช้ทดสอบสารยาฆ่าแมลงในกลุ่มไพรีทรอยด์ 4 ชนิด คือไซฮาโลทริน (cyhalothrin) ไซเปอร์เมทริน (cypermethrin) เพอร์เมทริน (permethrin) และ เดลต้าเมทริน (deltamethrin)

(3) ชุดทดสอบ PR3 ใช้ทดสอบสารยาฆ่าแมลงในกลุ่มคาร์บาเมต และ ออร์แกโนฟอสเฟต 2 ชนิด คือ เมโธมิล (methomyl) และ เมธามิโดฟอส (methamidophos)

1.3 ชุดตรวจสอบสารพิษตกค้างในผักผลไม้ TM KIT

เป็นชุดทดสอบที่สามารถตรวจยืนยันชนิดสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต กลุ่มคาร์บาเมต กลุ่มไพรีทรอยด์ และกลุ่มออร์แกโนคลอรีน ในผักผลไม้และธัญพืช โดยมีหลักการในการตรวจวัด ดังนี้

กลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ใช้หลักการแยกสารด้วยหลักการโครมาโตกราฟีแบบชั้นบาง (TLC) และตรวจสอบด้วยการทำปฏิกิริยากับสารเคมีเพื่อให้เกิดสี ถ้ามีสารเคมีกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต จะเกิดแถบวงกลม (spot) สีขาวบนพื้นสีม่วงบนแผ่นทีแอลซี

กลุ่มออร์แกโนคลอรีนและไพรีทรอยด์ ใช้หลักการแยกสารเช่นเดียวกับข้อ 1 และตรวจสอบด้วยการทำปฏิกิริยากับสารเคมีและอังแสงยูวีที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร เพื่อให้เกิดสี ถ้ามีสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์แกโนคลอรีนและไพรีทรอยด์ จะเกิดแถบวงกลม (spot) เป็นสีเทา น้ำตาลเข้มถึงดำบนพื้นสี

2. วิธีการทดสอบโดยเทคนิค HPLC

โดยหลักการของเทคนิค HPLC (high performance liquid chromatography) และ GC (gas chromatography) เป็นการแยกสารเคมีที่มีอยู่ในสารละลายออกจากกันด้วยตัวพา (mobile phase) ซึ่งแสดงผลออกมาเป็นกราฟจำเพาะของสารนั้นๆ ซึ่งเป็นวิธีที่มีความแม่นยำสูง แต่จำเป็นต้องทำการตรวจวัดภายในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากเครื่องมือมีขนาดใหญ่ มีความยุ่งยากในการเตรียมตัวอย่าง และจำเป็นต้องใช้เวลามากในการตรวจวัด

3. เทคนิควิธีทางเคมีไฟฟ้า (electrochemical technique)

เป็นเทคนิคที่กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างสูง และกำลังมีการพัฒนาขึ้นเพื่อให้สามารถตรวจวัดสารออร์แกโนฟอสเฟตในภาคสนามให้อย่างรวดเร็ว โดยอาศัยตัวเร่งปฏิกิริยาเอนไซม์ที่มีความจำเพาะและวิธีการทางเคมีไฟฟ้ามีความไวในการตรวจสูงในระดับหนึ่งในพันล้านส่วน (part per billion: ppb) สามารถตรวจวัดสารเคมีตกค้างอื่นๆ ในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตที่ไม่สามารถตรวจวัดโดยชุดตรวจแบบเคลื่อนที่ของกรมวิชาการเกษตรได้ แต่เทคนิคนี้มีความสามารถในการคัดแยกสารในกลุ่มใหญ่ๆ เท่านั้น ไม่สามารถระบุชนิดจำเพาะเจาะจงของสารตกค้างได้ ทำให้เมื่อมีการวัดตัวอย่างจริงที่มีจำนวนสารเคมีตกค้างในกลุ่ม ออร์แกโนฟอสเฟตปะปนกันหลายชนิด ผลที่ได้จากการตรวจวัดอาจยังมีความคลุมเครือเรื่องชนิดของสารตกค้าง วิธีการนี้จึงเหมาะสำหรับการตรวจวัดเบื้องต้นในภาคสนามก่อนที่จะนำตัวอย่างไปตรวจวัดอย่างละเอียดในห้องปฏิบัติการ

สำหรับวิธีการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างในวิธี HPLC ซึ่งเป็นการตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการนั้น มีขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างก่อนนำไปตรวจวิเคราะห์สารตกค้าง โดยมีวิธีที่นิยมใช้ในปัจจุบัน 3 วิธี คือ

1. วิธี QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe method) เป็นวิธีที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ยาฆ่าแมลงทั่วโลกสนใจและได้รับยอมรับอย่างเป็นทางการจาก AOAC และ CEN (Committee of European Normalization) โดยวิธีนี้ใช้สารละลายอินทรีย์กับบัฟเฟอร์ปริมาณน้อยสำหรับการวิเคราะห์ในเฟสอินทรีย์ และใช้ dispersive solid-phase extraction (d-SPE) สำหรับกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ วิธีนี้สามารถเตรียมตัวอย่างยาฆ่าแมลงได้อย่างง่าย รวดเร็ว มีค่าใช้จ่ายน้อยและมีค่าการกลับคืน (recovery) ที่ดี

2. วิธี positive list เป็นวิธีการที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์หาสารพิษตกค้างในผักผลไม้ที่ผลิตในประเทศญี่ปุ่นและสินค้านำเข้า อีกทั้งยังเหมาะการเตรียมตัวอย่างสำหรับการตรวจ

วิเคราะห์หาสารพิษตกค้างในงานวิจัย เนื่องจากในการสกัด (extraction) การทำให้บริสุทธิ์และการแยก มีขั้นตอนที่ละเอียดมากว่าวิธี QuEChERS โดยใช้วิธี suction ในการทำให้บริสุทธิ์ขั้นแรก และทำการแยกชั้นด้วยเทคนิคพาทิชัน (partition) แล้วจึงนำไปทำให้บริสุทธิ์ครั้งที่สองด้วย SPE cartridge ก่อนนำไปทำการวิเคราะห์หาสารพิษตกค้างด้วยเทคนิค GC ต่อไป

3. วิธี steinwandter ได้รับความนิยมในการเตรียมตัวอย่างยาฆ่าแมลงตกค้างในผักและผลไม้ในประเทศเยอรมัน และกรมวิชาการเกษตรก็เลือกใช้วิธีการดังกล่าวในการเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์หาสารพิษตกค้างในผักผลไม้ให้กับผู้ส่งออกด้วยเช่นกัน วิธีนี้มีขั้นตอนคล้ายกับวิธี positive list แต่ไม่ได้ใช้วิธี suction ในการทำให้บริสุทธิ์ขั้นแรก และไม่มีการแยกชั้นด้วยเทคนิคพาทิชัน

นโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535 เป็นกฎหมายหลักที่ใช้ควบคุมวัตถุอันตรายทุกประเภท โดยวัตถุอันตรายแต่ละกลุ่มจะถูกแบ่งออกตามการใช้เพื่อเป็นการง่ายต่อการควบคุมโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สารเคมีอันตรายทางอุตสาหกรรมอยู่ภายใต้การควบคุมของกรมโรงงาน ยาและสารเคมีที่ใช้ด้านสาธารณสุขอยู่ภายใต้การควบคุมของสำนักงานอาหารและยา ส่วนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช อยู่ภายใต้การดูแลของกรมวิชาการเกษตร สาระสำคัญของพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย มีดังนี้

1) กำหนดอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการวัตถุอันตราย ซึ่งมีปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นประธาน และประกอบด้วยข้าราชการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านต่างๆ รวมไปถึงผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นตัวแทนจากองค์การสาธารณประโยชน์ เพื่อการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน อย่างไรก็ตามความเหมาะสมของผู้แทนเหล่านี้อาจยังเป็นที่น่าสงสัยเนื่องจากมีตัวแทนจากบรรษัทสารเคมีเกษตรอันดับหนึ่งของโลกและจากกลุ่มธุรกิจเข้ามาดำรงตำแหน่ง

2) กำหนดกลไกการควบคุมวัตถุอันตราย ตั้งแต่การขึ้นทะเบียน การติดฉลากคำเตือน การนำเข้า/ส่งออก และการครอบครอง โดยแบ่งประเภทสารเคมีเป็น 4 ประเภทตามความอันตราย สารเคมีอันตรายซึ่งรวมถึงสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะต้องขึ้นทะเบียนและจัดเป็นวัตถุอันตรายประเภทที่ 3 ส่วนสารเคมีที่ห้ามนำเข้าและห้ามใช้นับว่าเป็นวัตถุอันตรายประเภทที่ 4 ซึ่งปัจจุบันมีอยู่ 96 ชนิด (และมีวัตถุอันตรายที่อยู่ในบัญชีเฝ้าระวังของกรมวิชาการเกษตรอีก 11 ชนิด) ในส่วนของการควบคุมการโฆษณา มีการอ้างถึงกฎหมายว่าด้วยการคุ้มครองผู้บริโภค จึงไม่มีการควบคุมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทางกฎหมายเป็นการเฉพาะ

3) กำหนดหน้าที่ ความผิดทางแพ่ง และการกำหนดโทษ หากมีการฝ่าฝืนกฎหมาย

การปรับปรุงแก้ไขพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย เมื่อปี 2551 ได้ยกเลิกทะเบียนวัตถุอันตรายเดิมทั้งหมดภายในเดือนสิงหาคม 2553 เนื่องจากในอดีตไม่มีการกำหนดอายุทะเบียน จึงเป็นหนึ่งในสาเหตุที่ทำให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย มีทะเบียนและชื่อการค้าจำนวนมากถึง 27,000 กว่ารายการ ในกฎหมายฉบับใหม่ วัตถุอันตรายต้องขึ้นทะเบียนทุกๆ 6 ปี พร้อมกับมีขั้นตอนการขึ้นทะเบียนที่เข้มงวดมากขึ้น ในส่วนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชซึ่งมีกรมวิชาการเกษตรเป็นรับผิดชอบ ได้กำหนดให้มีการขึ้นทะเบียน 3 ขั้นตอน ได้แก่

1) การทดลองเบื้องต้นด้านประสิทธิภาพและพิษวิทยาในห้องปฏิบัติการที่ได้รับมาตรฐาน GLP ของ OECD

2) การทดลองในแปลงสาธิต เพื่อทราบข้อมูลการตกค้าง พิษระยะปานกลาง พิษเรื้อรัง และมีการกำหนดว่าสารเคมีควรใช้ในพืชชนิดใด

3) การประเมินข้อมูลต่างๆ เพื่อทราบประสิทธิภาพ ความปลอดภัยต่อมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และพิษเรื้อรังระยะยาว 2 ปี

อย่างไรก็ตาม ในขณะที่ทะเบียนใหม่กำลังอยู่ในระหว่างการขึ้นทะเบียน มีการอนุโลมให้บริษัทสามารถจำหน่ายสารเคมีที่อยู่ในสต็อกและในร้านค้าได้อีก 2 ปี หรือภายในสิงหาคม 2556 (แต่ห้ามให้มีการนำเข้าภายใต้ทะเบียนเดิม)

หลังการอนุญาตขึ้นทะเบียน บริษัทสามารถนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ทันทีและต้องแจ้งการนำเข้าแต่ละครั้งให้หน่วยงานที่รับผิดชอบทราบ เพื่อบรรเทาภาระทางภาษีของเกษตรกร กฎหมายประมวลรัษฎากรจึงกำหนดละเว้นภาษีนำเข้าสารเคมีเหล่านี้ตั้งแต่ปี 2534 จากเดิมที่อัตรา 5% รวมถึงมีการละเว้นภาษีมูลค่าเพิ่มในปีถัดมา แต่เนื่องจากผลกระทบภายนอกของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทำให้มีการผลักดันให้รัฐกลับมาเก็บภาษีสารเคมีเหล่านี้อีกครั้ง ผ่าน (ร่าง) พระราชบัญญัติเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม หรือ (ร่าง) พระราชบัญญัติกองทุนเกษตรกรรมยั่งยืนเพื่อการจัดการเรื่องภาษี ซึ่งจะทำให้รัฐสามารถใช้เงินภาษีในการพัฒนาเกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากไม่มีกฎหมายใดทำหน้าที่ควบคุมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยตรง จึงมีการพัฒนานโยบายท้องถิ่นและโครงการต่างๆ ขึ้นมาเพื่อลดการใช้สารเคมีอันตรายและส่งเสริมการใช้สารเคมีที่ถูกต้อง เช่น safe use, integrated pest management (IPM), และการให้มาตรฐาน good agricultural practice (GAP) นอกเหนือจากนี้ กรมส่งเสริมการเกษตรเป็นหน่วยงานหลักที่ให้คำแนะนำเรื่องการเพาะปลูกและการกำจัดศัตรูพืชแก่เกษตรกร

เมื่อการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชส่งผลให้เกิดการตกค้างในพืชผลทางการเกษตร มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่องสารพิษตกค้าง: ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด พ.ศ.2551 จึงได้กำหนดค่าตกค้างสูงสุด (minimum residue limits: MRLs) ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในพืชผลแต่ละชนิด หากมีการตกค้างเกินค่ามาตรฐานนับว่าผลผลิตไม่ปลอดภัย หรือในบางกรณี การตรวจพบสารเคมีปนเปื้อนที่ไม่ได้อยู่ในบัญชีดังกล่าว หมายความว่าเกษตรกรไม่ควรใช้สารเคมีชนิดนั้น ทำให้ผลผลิตไม่มีความปลอดภัยเช่นกัน ในทางปฏิบัติ มีหลายหน่วยงานที่ให้บริการตรวจวิเคราะห์การตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในอาหาร เช่น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ภายใต้กรมวิชาการเกษตร สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นต้น แต่ไม่มีหน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่ตรวจสอบความปลอดภัยของอาหารเป็นการเฉพาะ ข้อมูลสถิติการปนเปื้อนจึงไม่ครอบคลุมทั่วประเทศและไม่มีการเปิดเผยข้อมูลต่อสาธารณะอย่างต่อเนื่อง

สถานการณ์การผลิตข้าว

1. สถานการณ์การผลิตข้าวในช่วงปี 2553-2557 (ชาญพิทยา ฉิมพาลี, 2558)

มีเนื้อที่ปลูกข้าวเฉลี่ยปีละ 78.97 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 36.27 ล้านตันข้าวเปลือก ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 459 กิโลกรัม แยกเป็นฤดูนาปีและนาปรัง ได้ดังนี้

1.1) ฤดูนาปี ปีผลผลิต 2552/53 ถึง 2556/57

มีเนื้อที่เพาะปลูกเฉลี่ยปีละ 62.83 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 25.87 ล้านตันข้าวเปลือก ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 412 กิโลกรัม โดยเนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิตและผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นจาก 57.50 ล้านไร่ ผลผลิต 23.43 ล้านตันข้าวเปลือก และผลผลิตต่อไร่ 408 กิโลกรัม ในปี 2552/53 เป็น 62.08 ล้านไร่ ผลผลิต 27.09 ล้านตันข้าวเปลือก และผลผลิตต่อไร่ 436 กิโลกรัม ในปี 2556/57 เนื่องจากราคาข้าวอยู่ในเกณฑ์ดีจากการดำเนินโครงการประกันรายได้และโครงการรับจำนำข้าวของภาครัฐจึงจูงใจให้เกษตรกรยังคงปลูกข้าวและขยายเนื้อที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น ประกอบกับในปี 2555/56 เกษตรกรบางส่วนในภาคเหนือและภาคกลางเลื่อนการเพาะปลูกเร็วขึ้นเพื่อป้องกันความเสียหายจากอุทกภัย ส่งผลให้ภาพรวมเนื้อที่เพาะปลูกทั้งประเทศเพิ่มขึ้น ส่วนผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น เนื่องจากสภาพอากาศเอื้ออำนวย มีน้ำเพียงพอต่อการเพาะปลูก

1.2) ฤดูนาปรัง ปี 2553-2557

มีเนื้อที่เพาะปลูกเฉลี่ยปีละ 16.14 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 10.40 ล้านตันข้าวเปลือก ผลผลิตต่อไร่ เฉลี่ย 643 กิโลกรัม โดยเนื้อที่เพาะปลูกลดลงจาก 15.22 ล้านไร่ ในปี 2553 เป็น 15.19 ล้านไร่ ในปี 2557 หรือ ลดลงร้อยละ 0.06 ต่อปี ผลผลิตและผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นจาก 8.97 ล้านตันข้าวเปลือก และผลผลิตต่อไร่ 589 กิโลกรัม ในปี 2553 เป็น 9.75 ล้านตันข้าวเปลือก และผลผลิตต่อไร่ 642 กิโลกรัม

ในปี 2557 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 .18 และ 2.34 ต่อปี ตามลาดับ เนื่องจากปริมาณน้าในอ่างเก็บน้ำที่สาคัญและน้ำตามธรรมชาติมีปริมาณมากเพียงพอต่อการเพาะปลูก ประกอบกับมีโครงการประกันรายได้และโครงการรับจำนำในช่วงดังกล่าว จึงจูงใจให้เกษตรกร ขยายเนื้อที่เพาะปลูก ประสบปัญหาโรคและแมลงน้อย

2. สถานการณ์การผลิตข้าวปี 2558 (ชาญพิทยา ฉิมพาลี, 2558)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ประมาณการ ณ เดือนมีนาคม 2558 มีเนื้อที่เพาะปลูกข้าวทั้งหมด 70.61 ล้านไร่ ผลผลิต 32.62 ล้านตัน ผลผลิตต่อไร่ 462 กิโลกรัม แยกเป็นฤดูนาปีและนาปรัง ดังนี้

2.1) ฤดูนาปี ปี 2557/58

มีเนื้อที่เพาะปลูก 61.74 ล้านไร่ ผลผลิต 21.11 ล้านตันข้าวเปลือก ผลผลิตต่อไร่ 439 กิโลกรัม โดยเนื้อที่เพาะปลูกลดลงเล็กน้อยจาก 62.08 ล้านไร่ ในปี 2556/57 เป็น 61.74 ล้านไร่ ในปี 2557/58 ลดลงร้อยละ 0.55 เนื่องจากเกษตรกรที่เคยขยายเนื้อที่เพาะปลูกจากการลงทุนเช่าที่นาเพิ่ม หรือปลูกเพิ่มในพื้นที่ว่างเปล่าในช่วงที่ราคาข้าวให้ผลตอบแทนสูง แต่ปีนี้คาดว่าเกษตรกรจะลดพื้นที่ดังกล่าวลงจากการที่ราคาข้าวมีแนวโน้มลดลง ส่งผลให้เกษตรกรบางส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดเลย หนองบัวลำภู สกลนคร ขอนแก่น กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ บุรีรัมย์ ปรับเปลี่ยนไปปลูกอ้อยโรงงาน ซึ่งโรงงานน้ำตาลมีความต้องการส่งเสริมการปลูกอ้อยโรงงานเพิ่มขึ้นและเกษตรกรเห็นว่าเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนดี มีแหล่งรับซื้อแน่นอน ส่วนเกษตรกรในภาคใต้เปลี่ยนไปปลูกปาล์มน้ำมันแทน โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกมากในเดือนกรกฎาคม ถึงสิงหาคม 2557 เนื่องจากปีนี้ฝนมาล่าช้า และแล้งช่วงเดือนกรกฎาคม 2557 ทำให้ต้นข้าวตาย ทำให้บางส่วน ต้องปลูกใหม่ในเดือนสิงหาคม 2557 ผลผลิตและผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นจาก 27.09 ล้านตัน และผลผลิตต่อไร่ 436 กิโลกรัม ในปี 2556/57 เป็น 27.11 ล้านตัน และผลผลิตต่อไร่ 439 กิโลกรัม ในปี 2557/58 เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.06 และ 0.69 ตามลาดับ เนื่องจากการดูแลเอาใจใส่ของเกษตรกรและปริมาณน้ำฝนมีเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าว

2.2) ฤดูนาปรัง ปี 2558

มีเนื้อที่เพาะปลูก 8.87 ล้านไร่ ผลผลิต 5.52 ล้านตันข้าวเปลือก ผลผลิตต่อไร่ 622 กิโลกรัม เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ลดลง จากปี 2557 เนื้อที่เพาะปลูกลดลงร้อยละ 41.11 (จาก 15.19 ล้านไร่ เป็น 8.87 ล้านไร่) ผลผลิตลดลงร้อยละ 42.98 (จาก 9.75 เป็น 5.52 ล้านตัน) ผลผลิตต่อไร่ลดลงร้อยละ 3.12 (จาก 642 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 622 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อเทียบกับปี 2557 เนื่องจากปริมาณน้ำในเขื่อนขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่ใช้การได้มีน้อย และไม่เพียงพอต่อการเพาะปลูก กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ออกประกาศงดการส่งน้ำเพื่อการปลูกข้าวนาปรัง ตั้งแต่วันที่ 7 ตุลาคม 2557 ถึงวันที่ 30 เมษายน 2558 ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำแม่กลอง รวม 26 จังหวัด ประกอบกับราคาข้าวมีแนวโน้มลดลง ทำให้เกษตรกรลดเนื้อที่เพาะปลูกลง โดยเกษตรกรปรับเปลี่ยนไปปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อย เช่น พืชตระกูลถั่ว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวโพดหวาน เป็นต้น หรือบางพื้นที่ปล่อยว่าง ทั้งนี้ ผลผลิต ออกสู่ตลาดตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์–ตุลาคม 2558 โดยคาดว่าผลผลิตจะออกสู่ตลาดมากในช่วงเดือนมีนาคม–

พฤษภาคม 2558 ปริมาณ 4.43 ล้านตันข้าวเปลือก หรือคิดเป็นร้อยละ 80.39 ของผลผลิตข้าวนาปรังทั้งหมด ตามลาดับ

ตารางที่ 2.8 สถานการณ์การผลิตข้าวของประเทศไทย ปี 2553-2559

รายการ	2553	2554	2555	2556	2557	เฉลี่ย	2558	2559
ข้าวนาปี	ปี 52/53	ปี 53/54	ปี 54/55	ปี 54/56	ปี 56/57		ปี 57/58	ปี 58/59
เนื้อที่เพาะปลูก (ล้านไร่)	57.497	64.574	65.034	64.950	62.080	62.827	61.739	61.179
ผลผลิต (ล้านตัน)	23.431	25.743	25.867	27.234	27.090	25.873	27.106	26.576
ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)	408	399	396	419	436	412	439	434
ข้าวนาปรัง	ปี 53	ปี 54	ปี 55	ปี 56	ปี 57		ปี 57/58	ปี 58/59
เนื้อที่เพาะปลูก (ล้านไร่)	15.222	16.102	18.101	16.087	15.187	16.140	8.866	14.730*
ผลผลิต (ล้านตัน)	8.976	10.261	12.235	10.766	9.749	10.397	5.515	10.040*
ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)	589	637	676	669	642	643	622	682*
รวมข้าวนาปี+นาปรัง								
เนื้อที่เพาะปลูก (ล้านไร่)	72.719	80.676	83.135	81.037	77.267	78.967	70.605	75.909
ผลผลิต (ล้านตัน)	32.407	36.004	38.102	38.000	36.839	36.270	32.621	36.616
ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)	446	446	458	469	477	459	462	482

ที่มา สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร *คาดการณ์ตามแผนการผลิตข้าว ภายใต้โครงการปรับโครงสร้างการผลิตข้าว

ข้อมูลเขตศักยภาพการผลิตข้าวจังหวัดสุพรรณบุรี

สุพรรณบุรี เป็นจังหวัดในเขตภาคกลางด้านตะวันตกของประเทศไทย ตั้งอยู่บนพื้นที่ราบลุ่มของแม่น้ำท่าจีนหรือแม่น้ำสุพรรณบุรี แม่น้ำสายนี้หลผ่านตามแนวยาวของจังหวัดจากเหนือจรดใต้ มีพื้นที่ประมาณ 5,358.01 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 3,348 ,755 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.2 ของพื้นที่ภาคกลาง พืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว และอ้อย (กรมวิชาการเกษตร, 2545) รูปที่ 2.9 แสดงเขตการปกครองจังหวัดสุพรรณบุรี อาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ทิศเหนือติดจังหวัดอุทัยธานีและชัยนาท ทิศตะวันออกติดจังหวัดสิงห์บุรีอ่างทองและพระนครศรีอยุธยา ทิศใต้ติดจังหวัดนครปฐมและกาญจนบุรี ทิศตะวันตกติดจังหวัดกาญจนบุรีและอุทัยธานี

พื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรีมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มเป็นส่วนใหญ่ มีพื้นที่บางส่วนเป็นที่ราบสูง โดยมีความลาดเทระหว่าง 0-3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ทางด้านตะวันตกของจังหวัด ตลอดแนวตั้งแต่เหนือจรดใต้ บริเวณพื้นที่ต่ำสุดอยู่ทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ คืออยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง เฉลี่ยประมาณ 3

เมตร ส่วนทางเหนือของจังหวัดอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ยประมาณ 10 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสุพรรณบุรีใช้ทำนาข้าวประมาณร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งหมดมีแม่น้ำลำคลองหนองบึงอยู่ทั่วไป แม่น้ำสายสำคัญที่ไหลผ่านจากเหนือสุดถึงใต้สุด ได้แก่แม่น้ำท่าจีนหรือแม่น้ำสุพรรณบุรี

การบริหารราชการส่วนภูมิภาคแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 10 อำเภอ 110 ตำบล และ 997 หมู่บ้าน โดยมีอำเภอดังนี้ (ข้อมูลพื้นฐานทางการเกษตรสุพรรณบุรี, ออนไลน์)

1. อำเภอเมืองสุพรรณบุรี มีพื้นที่ 540.917 ตารางกิโลเมตร 20 ตำบล 123 หมู่บ้าน
2. อำเภอดอนเจดีย์ มีพื้นที่ 252.081 ตารางกิโลเมตร 5 ตำบล 48 หมู่บ้าน
3. อำเภอด่านช้าง มีพื้นที่ 1,193.599 ตารางกิโลเมตร 7 ตำบล 93 หมู่บ้าน
4. อำเภอเดิมบางนางบวช มีพื้นที่ 552.330 ตารางกิโลเมตร 14 ตำบล 119 หมู่บ้าน
5. อำเภอบางปลาม้า มีพื้นที่ 481.298 ตารางกิโลเมตร 14 ตำบล 127 หมู่บ้าน
6. อำเภอศรีประจันต์ มีพื้นที่ 180.986 ตารางกิโลเมตร 9 ตำบล 64 หมู่บ้าน
7. อำเภอสองพี่น้อง มีพื้นที่ 750.381 ตารางกิโลเมตร 15 ตำบล 140 หมู่บ้าน
8. อำเภอสามชุก มีพื้นที่ 355.917 ตารางกิโลเมตร 7 ตำบล 68 หมู่บ้าน
9. อำเภอหนองหญ้าไซ มีพื้นที่ 420.209 ตารางกิโลเมตร 6 ตำบล 64 หมู่บ้าน
10. อำเภออู่ทอง มีพื้นที่ 630.29 ตารางกิโลเมตร 13 ตำบล 151 หมู่บ้าน

การบริหารราชการส่วนท้องถิ่น แบ่งการปกครองออกเป็นองค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาลเมือง 1 แห่งคือเทศบาลเมืองสุพรรณบุรี และเทศบาลตำบล 20 แห่งและองค์การบริหารส่วนตำบล 106 แห่ง

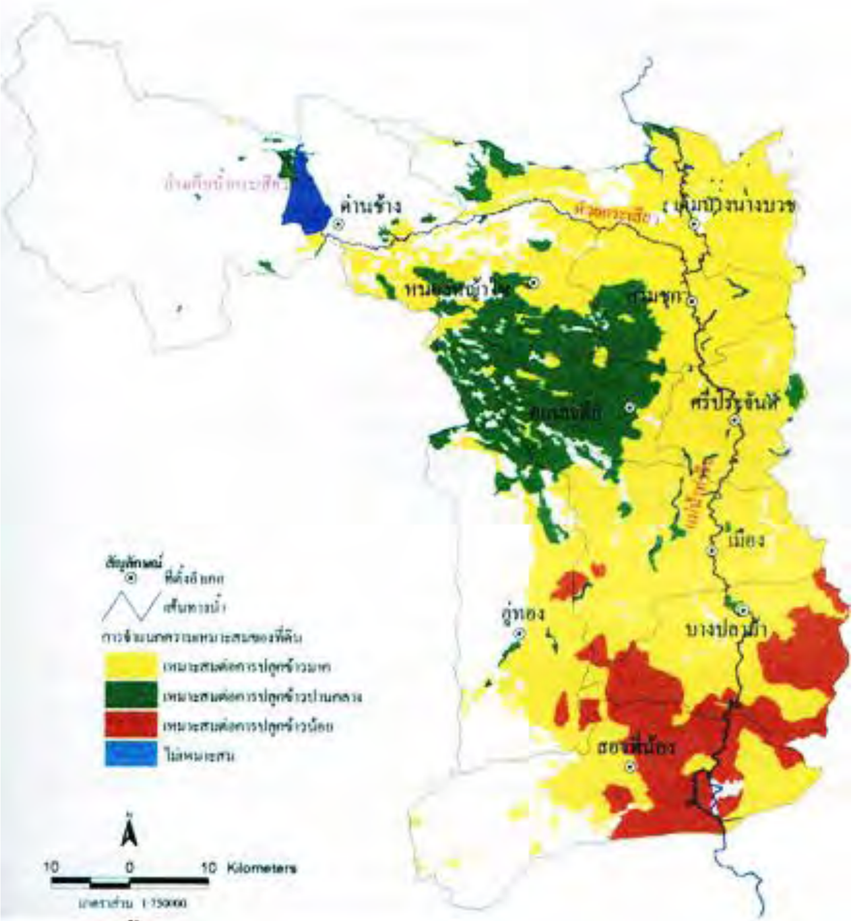
รูปที่ 2.9 แสดงเขตการปกครองจังหวัดสุพรรณบุรี

ระดับความเหมาะสมของดินต่อการปลูกข้าว

พื้นที่ปลูกข้าวแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตามความเหมาะสมต่อการปลูกข้าว และตามสัดส่วนของพื้นที่แสดงในตารางที่ 2.9 พบว่าผลผลิตข้าวในเขตเหมาะสมต่อการปลูกข้าวส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ 1 มีเพียงส่วนน้อยมากที่อยู่ในระดับที่ 2 และระดับที่ 3 พื้นที่ความเหมาะสมของดินต่อการปลูกข้าวและระดับผลผลิตข้าวของจังหวัดสุพรรณบุรีแสดงในรูปที่ 2.10 และ 2.11 ตามลำดับ

ตารางที่ 2.9 ระดับความเหมาะสมของดินต่อการปลูกข้าวของจังหวัดสุพรรณบุรี

ระดับความเหมาะสม	L	กลุ่มชุดดิน	%
เหมาะสมมาก	1	1, 2, 3, 4, 7, 15, 1f, 2f, 3f, 4f	90
เหมาะสมปานกลาง	2	6, 17, 18, 21, 25	7
เหมาะสมน้อย	3	11, 11f	3



รูปที่ 2.10 พื้นที่ความเหมาะสมของดินต่อการปลูกข้าวของจังหวัดสุพรรณบุรี

รูปที่ 2.11 ระดับผลผลิตข้าวของเกษตรกรของจังหวัดสุพรรณบุรี

ปริมาณผลผลิตข้าวในเขตจังหวัดสุพรรณบุรีในปี 2552-2555 ปริมาณผลผลิตข้าวพบว่าปริมาณผลผลิตข้าวมากเป็นอันดับหนึ่งของประเทศ คิดเฉลี่ยมีปริมาณผลผลิตประมาณร้อยละ 7-10 ของผลผลิตข้าวทั้งประเทศ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) สถานการณ์การผลิตข้าวในปีผลผลิต 56/57 ในจังหวัดสุพรรณบุรีมีผลผลิตปริมาณ 1.486 ล้านตัน โดยแบ่งเป็นข้าวนาปีประมาณ 0.886 ล้านตัน และข้าวนาปรัง 0.619 ล้านตัน โดยมีผลผลิตเฉลี่ยปริมาณ 700 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพื้นที่ปลูกข้าวปีผลผลิต 56/57 จังหวัดสุพรรณบุรี ดังตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 พื้นที่ปลูกข้าวปีผลผลิต 56/57 จังหวัดสุพรรณบุรี

อำเภอ	พื้นที่ปลูกข้าวปี 56/57 (ไร่)	
	นาปี	นาปรัง
เมืองสุพรรณบุรี	192,063	124,526
ดอนเจดีย์	98,142	33,683
เดิมบางนางบวช	155,632	74,175
บางปลาม้า	166,728	203,601
ศรีประจันต์	104,994	85,378
สองพี่น้อง	151,719	138,857
สามชุก	113,586	60,313
หนองหญ้าไซ	92,651	61,678
อู่ทอง	142,172	103,269
ด่านช้าง	574	0
รวม	1,218,261	885,480

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ร่วมกับสำนักงานเกษตรจังหวัดสุพรรณบุรี (23 เมษายน 2557)

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สารเคมีจำนวนมากมีชื่อสามัญเดียวกันแต่ใช้ชื่อทางการค้าหลายชื่อ ยกตัวอย่าง ไกลโฟเสต ถือเป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีปริมาณการนำเข้ามากที่สุด พบว่ามีชื่อการค้ามากกว่า 250 ชื่อ รองลงมาคือ เอนโดซัลแฟน มีชื่อการค้ามากกว่า 100 ชื่อ ดังนั้นปัญหาการจัดการเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นปัญหาหนึ่งของเกษตรกร

การศึกษาผลกระทบในการใช้สารเคมีทางการเกษตร กรณีศึกษาการทำนาในเขตพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ในปี 2550 ในบางพื้นที่พบประเภทสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้มากที่สุดได้แก่ (นิรินธน์ ประเสริฐสังข์, 2555)

1) สารกำจัดแมลง

1. อะบาเมกติน (ร้อยละ 60) เป็นสารกำจัดแมลงออกฤทธิ์ในทางสัมผัส กำจัดหนอนใยผัก หนอนม้วนใบ ไรสนิม ไรแดงและ อื่นๆ ด้วงมันฝรั่ง มดคันไฟ เพลี้ยไฟ และแมลงอื่นๆ สารชนิดนี้เป็นพิษต่อปลาและผึ้ง ออกฤทธิ์ได้ช้า มีความคงตัวและติดกับใบพืชได้แน่น

2. คลอร์ไพริฟอส (ร้อยละ 23) เป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตประเภทไม่ดูดซึมออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย กำจัดเพลี้ยอ่อน มด หนอนใยผัก หนอนผีเสื้อขาว หนอนกระทู้ต่างๆหนอนเจาะสมอสีชมพู หนอนกอลาย เพลี้ยจั๊กจั่น เพลี้ยกระโดด เป็นต้น สารชนิดนี้เป็นพิษต่อปลา

3. คาร์โบฟูราน (ร้อยละ 16) หรือชื่อการค้า ฟูราดาน, Curaterr, ค็อกโคได 3G เป็นสารกลุ่มคาร์บาเมต

4. ไซเพอร์เมทริน (ร้อยละ 13) เป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ ออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย กำจัดหนอนเจาะสมออเมริกัน หนอนเจาะสมสีชมพู หนอนคืบ หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้พรายพระอินทร์ และหนอนผีเสื้ออื่นๆ เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยอ่อน

5. เมทัลดีไฮด์ (ร้อยละ 6) ใช้เป็นสารกำจัดหอยทากออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกิน

2) สารกำจัดวัชพืช

1. ไกลโฟเสท (ร้อยละ 43) หรือชื่อการค้าที่รู้จัก วันอัพ (one up), ราวด์อัพ (round up) สารกำจัดวัชพืชชนิดดูดซึม กำจัดวัชพืชได้ทุกชนิด โดยเฉพาะหญ้าคา

2. พาราควอท (ร้อยละ 15) หรือชื่อการค้า กรัมม็อกโซน เป็นสารกำจัดวัชพืช ประเภทไม่เจาะจงพืชกำจัดวัชพืชภายหลังงอก ออกฤทธิ์ทางสัมผัส มีคุณสมบัติเป็นตัวดูดน้ำ กำจัดวัชพืชทุกชนิดโดยจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดส่วนที่มีสีเขียวของพืช

3. 2,4-D (ร้อยละ 8) เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทดูดซึม ออกฤทธิ์กำจัดวัชพืชใบกว้างภายหลังงอกทั้งประเภทล้มลุกและยืนต้น กำจัดผักปอด ผักตบชวา พังพวย ผักบุ้ง ผักโขม โทงเทง ผักเบี้ยหมู ผักเบี้ยหิน ต้นไม้กวาด กก กกขนาก แห้วหมู เทียนนา โสน และวัชพืชใบกว้างอื่นๆ

4. บิวทาคลอร์ (ร้อยละ 8) กลุ่มสารคลอโรอะซิตาไมด์ (chloroacetamide) ชื่อการค้าออสติน 60 ใช้ก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence) ในข้าวนาหว่านน้ำตม เพื่อกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้าข้าวนก หญ้าดอกขาว หญ้าแดงและวัชพืชประเภท ใบกว้าง เช่น ผักปอดนาและวัชพืชประเภทกก เช่น หนวดปลาดุก กกขนาก และแห้วหมู

ในบรรดาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชดังกล่าว มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอันตรายร้ายแรงที่หลายประเทศห้ามใช้แล้ว (สัดส่วนสูงถึง 32.5% ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด) เช่น คาร์โบฟูราน (ร้อยละ 20), พาราควอต (ร้อยละ 8.5), เมโทมิล (ร้อยละ 4)

ณัฐนัย ตั้งมั่นคงวรกูล และเนาวรัตน์ ตั้งมั่นคงวรกูล (2554) ได้รายงานปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้ที่ผ่านการรับรองระบบ GAP ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2550-2552 สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง 3 กลุ่ม ได้แก่ออร์แกโนฟอสเฟต (23 ชนิด), ออร์แกโนคลอรีน (3 ชนิด) และไพรีทรอยด์ (6 ชนิด) ซึ่งผลจากการศึกษาตัวอย่างพืชจำนวน 34 ชนิดที่เก็บจากแปลงปลูกพืช (20 ชนิด) พบสารตกค้างคิดเป็นร้อยละ 17 ของตัวอย่างทั้งหมด สารพิษตกค้างที่พบบ่อย ได้แก่ chlorpyrifos, ethion, malathion, cypermethrin, profenofos, EPN, triazophos, dimethoate และ diazinon ในปี พ.ศ.2555 กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ได้วิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักและผลไม้จากแปลงในระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP) ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 11 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม บึงกาฬ มุกดาหาร เลย สกลนคร หนองคาย หนองบัวลาภู และ อุดรธานี ทำการวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากตัวอย่างผักและผลไม้ พบว่าสารพิษตกค้างมากที่สุดคือ chlorpyrifos คิดเป็นร้อยละ 42 เป็น สารตกค้างรองลงมาได้แก่ cypermethrin, profenofos, methomyl และ carbaryl ร้อยละ 26, 9, 4 และ 4 ตามลาดับ ยังตรวจพบสารพิษในบัญชีวัตถุอันตรายที่กรมวิชาการเกษตรเฝ้าระวัง (watch list) 4 ชนิด ได้แก่ EPN (มีระดับพิษร้ายแรงมาก), methomyl, oxamyl และ carbofuran (ระดับพิษร้ายแรง) สารพิษเหล่านี้หลายประเทศได้ประกาศยกเลิกการใช้ไปแล้ว แต่ประเทศไทยยังคงใช้กันอย่างแพร่หลาย ชนิดของผักที่ตรวจพบสารพิษตกค้างร้อยละ 100 คือ กะหล่ำดอก, กวางตุ้ง, แตงไทยและโหระพา (จารุพงศ์ ประสพสุข และคณะ, 2555)

การสะสมของสารกำจัดศัตรูพืชเนื่องจากกิจกรรมการทำนาข้าวสามารถพบได้หลากหลาย เพราะสถานการณ์ของการรบกวนจากแมลงหรือโรคพืชอาจเกิดขึ้นไม่เหมือนกันในแต่ละปี หรือแต่ละพื้นที่ การศึกษาการตกค้างจึงอาจพิจารณาจากสถานการณ์ วิเชียร เรืองประวัติ (2544) รายงานการแพร่กระจายของสาร endosulfan จากนาข้าวลงสู่แม่น้ำท่าจีนในอาเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม พบว่าปริมาณ endosulfan ในน้ำผิวดินอยู่ระหว่าง 0.531-7.622 ไมโครกรัมต่อลิตร หลังการฉีดพ่นสาร 1 วัน ส่วนในดินตรวจพบระหว่าง 24.8-327.8 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณสารจะพบน้อยลงเมื่อระยะเวลาหลังการฉีดพ่นนานขึ้น สอดคล้องกับรายงานการวิเคราะห์สารตกค้างในดินนาข้าวภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ ในปี พ.ศ.2546 (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

เกษสิริ ฉายาวงษ์ (2554) ได้ตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์แกโนคลอรีนตกค้าง 8 ชนิด พร้อมทั้งอนุพันธุ์รวม 16 ชนิด ในข้าวนาสวน พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เหลืองประทิว123 ข้าวนาปรัง พันธุ์โพธิ์เงิน-โพธิ์ทอง และข้าวทนน้ำลึก พันธุ์ช่อไสว และเหลืองอมร พันธุ์ขาวมะลิ105 และเหลืองประทิว 123 ในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรี สระแก้ว และฉะเชิงเทรา พบว่าข้าวกล้องมีปริมาณสารฆ่าแมลงตกค้างมากกว่าข้าวขาว โดยเฉพาะ DDT ไดโคโคล และ HCH โดยมี ความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% ปริมาณสารพิษตกค้างที่พบแตกต่างกันไป เช่น endosulfan มีปริมาณสูงกว่าค่าสูงสุด ที่กำหนดให้มีได้ในข้าว (ค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ในข้าวคือ 100 มิลลิกรัมต่อกรัม) พบในข้าวกล้องพันธุ์เหลืองประทิว123 ปริมาณ 161.9 มิลลิกรัมต่อกรัม ในพื้นที่จังหวัด ปราจีนบุรี และ 208.8 มิลลิกรัมต่อกรัม ในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปริมาณสารพิษตกค้างที่มีการพบบ่อยที่สุดคือ DDT พบ 25-100% แต่ปริมาณสารฆ่าแมลงต่ำอยู่ในช่วง 0.4-11.8 มิลลิกรัมต่อกรัม (ค่าสูงสุดที่ยอมให้มีได้มีได้ในข้าวคือ 100 มิลลิกรัมต่อกรัม)

วรรณวิมล ภัทรสิริวงศ์ และคณะ (2550) รายงานปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชในตัวอย่างน้ำจากนาข้าวและดินนาข้าวในจังหวัดชัยนาท สุพรรณบุรีและนครปฐม จำนวน 14 กลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำจากนาข้าวคือ endosulfan (0.1-0.64 ไมโครกรัมต่อลิตร), fenobucarb (0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร) และ isoprocarb (20-110 ไมโครกรัมต่อลิตร) และพบปริมาณสารในตัวอย่างดินนาข้าวคือ endosulfan (ND-0.07 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม), chlorpyrifos (ND-0.07 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม), fenobucarb (ND-0.04 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม), isoprocarb (ND-0.09 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม), carbofuran (ND-0.02 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม), glyphosate (ND-0.17 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม), permethrin (0.01-6.73 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) แต่ระดับปริมาณสารเคมีตกค้างไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม

Hu et al. (2009) รายงานการกระจายตัวของกลุ่มออร์แกโนคลอรีน 2 ชนิดคือ dichlorodiphenyl trichloroethanes (DDTs) และ hexachlorocyclohexanes (HCHs) ในตะกอนผิวดินในพื้นที่ทะเล Bohai ประเทศจีน พบว่าความเข้มข้นของ DDT (อยู่ในช่วง 0.24-5.67 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) และ HCHs (อยู่ในช่วง 0.16-3.17 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณการสะสมของ DDT เป็นผลมาจากกิจกรรมทางการเกษตร สารกลุ่มออร์แกโนคลอรีนในดินพื้นที่ปนเปื้อนใกล้เคียงแหล่งอุตสากรรมในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงใต้ ของประเทศจีน พบปริมาณสารกลุ่มออร์แกโนคลอรีนอยู่ในช่วง 0.84 ถึง 166 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจากการศึกษาพบว่าระดับการตกค้างอยู่ระดับปานกลาง แต่มีบางพื้นที่พบระดับตกค้าง DDT ในระดับสูงอาจส่งผลอันตรายต่อการดำรงชีวิตของประชาชนได้ (Zhang et al., 2009) สำหรับดินที่ใช้ในการเกษตรในเชตเซี่ยงไฮ้ ประเทศจีน พบสารกลุ่มออร์แกโนคลอรีน 24 ชนิดในช่วง 3.16

ถึง 265.24 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ชนิดสารที่พบมากคือ HCHs (ND-10.38 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม), DDTs (0.77-247.45 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม), HCLs (0.84-10.08 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม), endosulfan (ND-3.68 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม), HCB (0.1-3.62 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) แต่ระดับที่ผลมีปริมาณต่ำอยู่ในเกณฑ์มีความเป็นพิษต่ำ (Jiang et al., 2009) แต่กระจายตัวในดินพื้นที่การเกษตรและที่อยู่อาศัยในจังหวัด Assam ประเทศอินเดียอยู่ปริมาณที่สูงคือ HCH (อยู่ในช่วง 98–1,945 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) และ DDT (อยู่ในช่วง 166–2,288 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) พบการกระจายตัวของสารเคมีทั้ง 2 ชนิดในระดับที่สูง (Mishra et al., 2012)

Nafees and Jan (2009) รายงานปริมาณสารตกค้าง cypermethrin และ endosulfan ในดินบริเวณ Swat valley ประเทศปากีสถาน ที่พบว่ามีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูปริมาณมาก เก็บตัวอย่างดินจำนวน 63 ตัวอย่างจากพื้นที่ 27 หมู่บ้าน วิธีการสกัดสารตกค้าง cypermethrin และ endosulfan ด้วยสารอินทรีย์เฮกเซน และทำการตรวจวัดปริมาณด้วยวิธี GC-ECD พบว่าปริมาณ endosulfan อยู่ในช่วง 0.24-1.51 และ 0.13-12.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับพื้นที่ rainfed และ irrigated ตามลำดับ ส่วนปริมาณ cypermethrin อยู่ในช่วง 0.14-27.62 และ 0.05-73.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับพื้นที่ rainfed และ irrigated ตามลำดับ

บทที่ 3

การดำเนินงานวิจัย

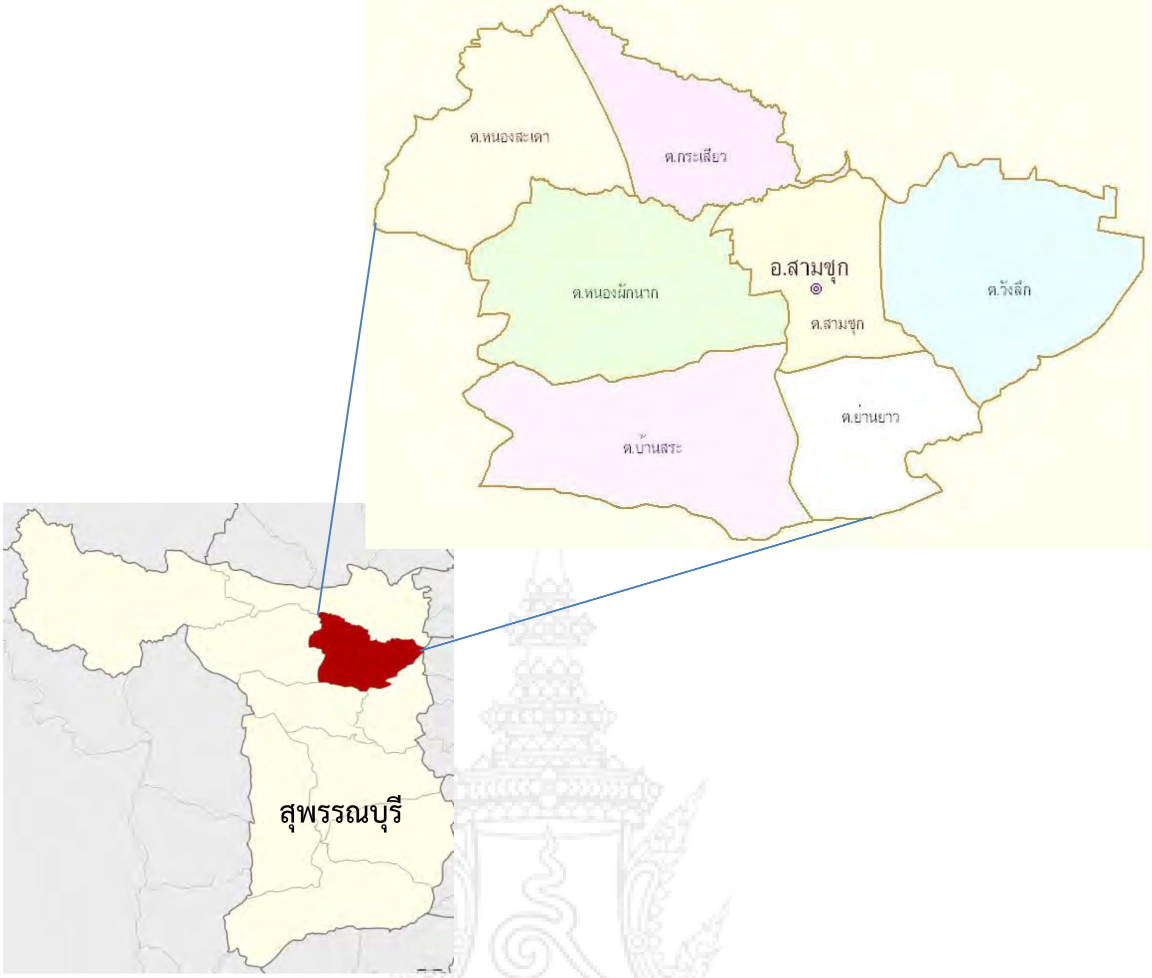
3.1 พื้นที่การดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยนี้ดำเนินการในเขตอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ประกอบด้วย 7 ตำบล ดังตารางที่ 3.1 โดยพื้นที่ขอบเขตอำเภอสามชุกและตำบลในอำเภอสสามชุกแสดงในรูปที่ 3.1 และ 3.2

ตารางที่ 3.1 จำนวนหมู่บ้าน ตำบลในเขตอำเภอสามชุก จ.สุพรรณบุรี

อำเภอ	ตำบล	จำนวนหมู่บ้าน
สามชุก	บ้านสระ	9
	สามชุก	6
	หนองสะเดา	10
	ย่านยาว	9
	กระเสียว	10
	วังลึก	15
	หนองผักนาก	8

รูปที่ 3.1 พื้นที่เขตอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี (จาก google map)



รูปที่ 3.2 พื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี และเขตตำบลในอำเภอสามชุก (รูปบนขวา)

การสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรโดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างในทุกตำบลรวมจำนวน 126 ตัวอย่าง โดยแยกจำนวน ดังตารางที่ 3.2 โดยทำการสัมภาษณ์และแบบสอบถาม (ภาคผนวก ก) โดยการสัมภาษณ์และแบบสอบถามในประเด็นต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไป
2. ระดับการศึกษา
3. รายได้รวมของครัวเรือน
4. ช่วงเวลาการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
5. เหตุผลการซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
6. การปฏิบัติการใช้สารเคมีและการป้องกัน
7. การเก็บขวดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ตารางที่ 3.2 จำนวนตัวอย่างในการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

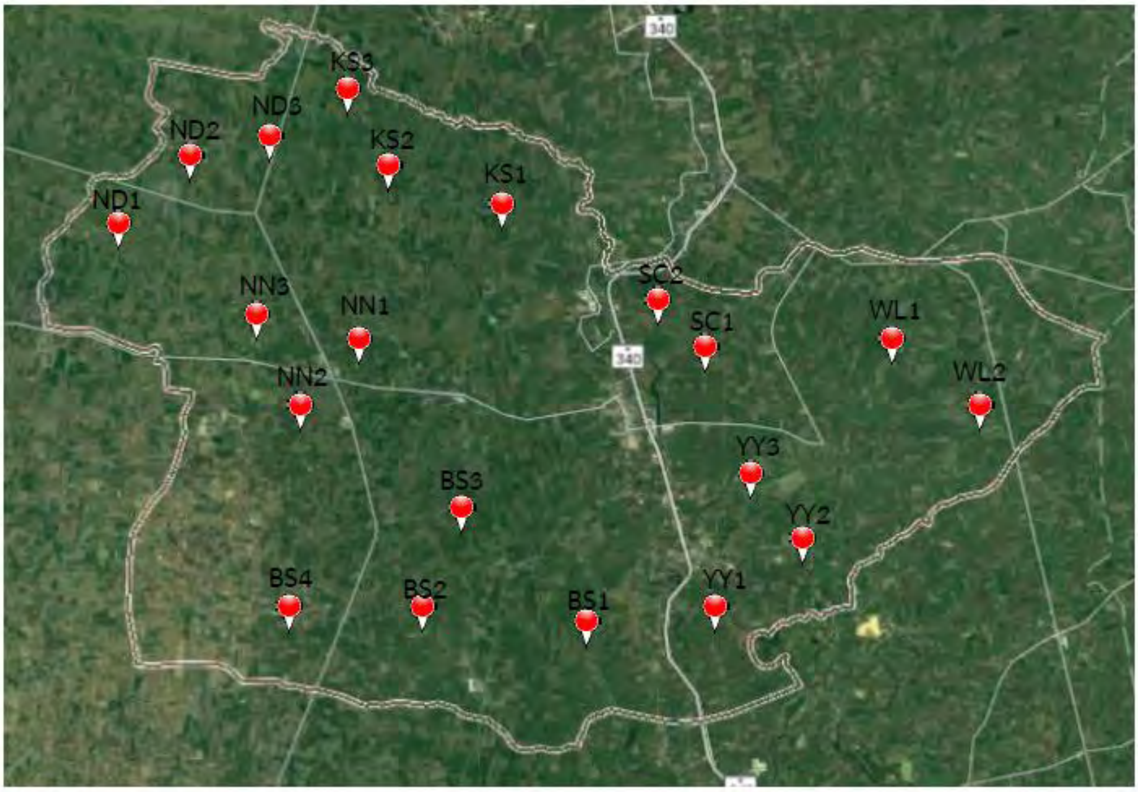
อำเภอ	**ตำบล**	**จำนวนตัวอย่าง**
สามชุก	บ้านสระ	15
	สามชุก	12
	หนองสะเดา	23
	ย่านยาว	20
	กระเสียว	21
	วังลึก	21
	หนองผักนาก	14

3.2 การดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณ

ตัวอย่างดินและข้าวเปลือกรวม 20 ตัวอย่าง โดยสุ่มเก็บจากพื้นที่การทำนาปี 2558 – 2559 ครอบคลุม 7 ตำบลประกอบด้วย บ้านสระ สามชุก หนองสะเดา ย่านยาว กระเสียว วังลึก และหนองผักนาก จำนวนกลุ่ม ตามพื้นที่การทำนา ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 จำนวนตัวอย่างดินและข้าวเปลือก

อำเภอ	**ตำบล**	**จำนวนตัวอย่าง**
สามชุก	บ้านสระ	4
	สามชุก	2
	หนองสะเดา	3
	ย่านยาว	3
	กระเสียว	3
	วังลึก	2
	หนองผักนาก	3



รูปที่ 3.3 ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างดินและเมล็ดข้าว

(BS=บ้านสระ, SC=สามชุก, ND=หนองสะเดา, YY=ย่านยาว, KS=กระเสียว, WL=วังลึก, NN=หนองผักนาก)

3.2.1 การเก็บตัวอย่างดิน

1) ตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9025-2551) (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2551) กำหนดวิธีชักตัวอย่างเพื่อตรวจหาสารพิษตกค้าง (methods of sampling for the determination of pesticide residues) ในการวิจัยดำเนินเก็บตัวอย่างดิน ตามวิธีมาตรฐานโดย เก็บตัวอย่างผิวดินลึกประมาณ 0-30 ซม. แต่ละตัวอย่างเก็บประมาณ 20 จุดย่อย ปริมาณรวมประมาณ 1 ก.ก. ผสมให้เข้ากัน เก็บในถุงพลาสติกปิดสนิท โดยตัวอย่างส่งวิเคราะห์ปริมาณ carbofuran และ glyphosate ที่บริษัทห้องปฏิบัติการกลางตรวจสอบผลิตภัณฑ์เกษตรและอาหารจำกัด

2) วิธีเก็บตัวอย่างเมล็ดข้าว

มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9025-2551) (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2551) กำหนดวิธีชักตัวอย่างเพื่อตรวจหาสารพิษตกค้าง (methods of sampling for the determination of pesticide residues) แต่ละตัวอย่างเก็บประมาณ 20 จุดย่อย

ปริมาณรวมประมาณ 1 ก.ก. ผสมให้เข้ากัน เก็บในถุงพลาสติกปิดสนิท โดยตัวอย่างส่งวิเคราะห์ปริมาณ carbofuran และ glyphosate ที่บริษัทห้องปฏิบัติการกลางตรวจสอบผลิตภัณฑ์เกษตรและอาหารจำกัด

รูปที่ 3.4 ตัวอย่างข้าวเปลือก

บทที่ 4

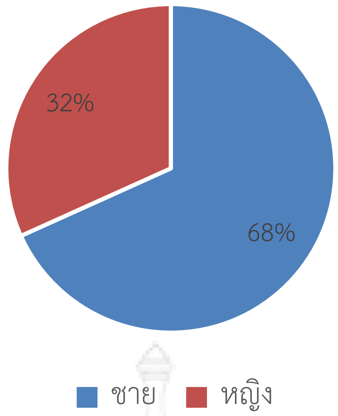
ผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

4.1 สถานการณ์การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

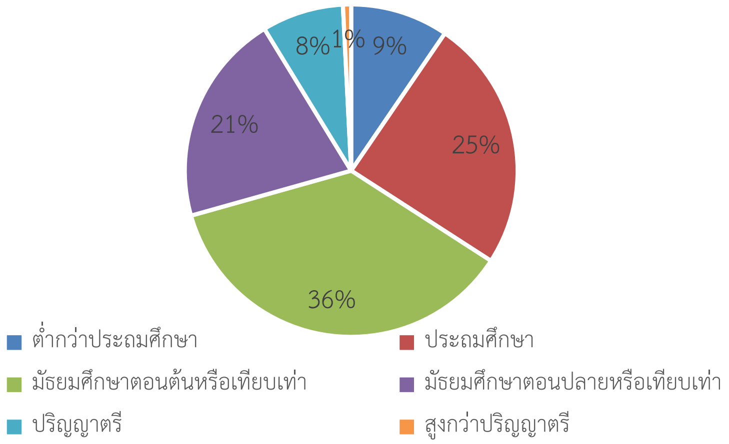
การศึกษาผลกระทบการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชดำเนินการในพื้นที่อำเภอสามชุก ครอบคลุม 7 ตำบลประกอบด้วย บ้านสระ สามชุก หนองสะเดา ย่านยาว กระเสียว วังลึก และหนองผักนาก จำนวนกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชรวม 126 คน (จาก 126 ครอบครัว) โดยเป็นเพศชาย 86 คน และเพศหญิง 40 คน คิดเป็นร้อยละ 68.3 และ 31.7 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.1 พบว่าระดับการศึกษาของผู้ให้ข้อมูลมากที่สุดร้อยละ 36.5 เป็นระดับมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า รองลงมาร้อยละ 24.6 เป็นระดับประถมศึกษา รายได้เฉลี่ยของครอบครัวผู้ให้ข้อมูลมากที่สุดร้อยละ 33.3 มีรายได้เฉลี่ย 5,000 – 10,000 บาทต่อเดือน รองลงมาร้อยละ 25.4 มีรายได้เฉลี่ย 10,001 – 15,000 บาทต่อเดือน ครอบรัวของผู้ให้ข้อมูลร้อยละ 54.0 มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 4 คน รองลงมาร้อยละ 19.8 มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 5 คน และจำนวนสมาชิกในครอบครัวมากกว่า 5 คนมีอยู่ร้อยละ 11.1 อาชีพเสริมของผู้ให้ข้อมูลมากที่สุดร้อยละ 56.0 เป็นรับจ้างทั่วไป รองลงมาร้อยละ 12.0 ทำอาชีพค้าขาย

ตารางที่ 4.1 จำนวนตัวอย่างในการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

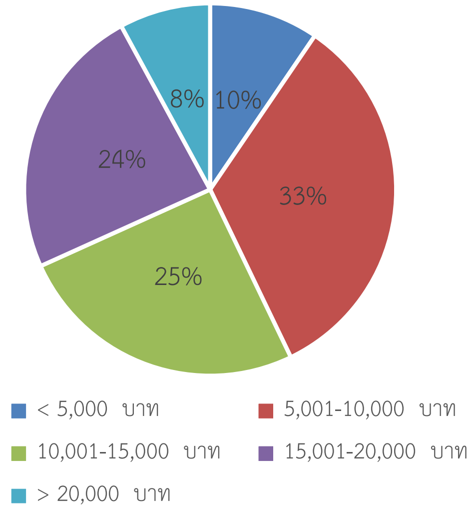
อำเภอ	ตำบล	จำนวนตัวอย่าง
สามชุก	บ้านสระ	15
	สามชุก	12
	หนองสะเดา	23
	ย่านยาว	20
	กระเสียว	21
	วังลึก	21
	หนองผักนาก	14



รูปที่ 4.1 ร้อยละของจำนวนการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแยกตามเพศ



รูปที่ 4.2 ร้อยละของจำนวนการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแยกตามระดับการศึกษา

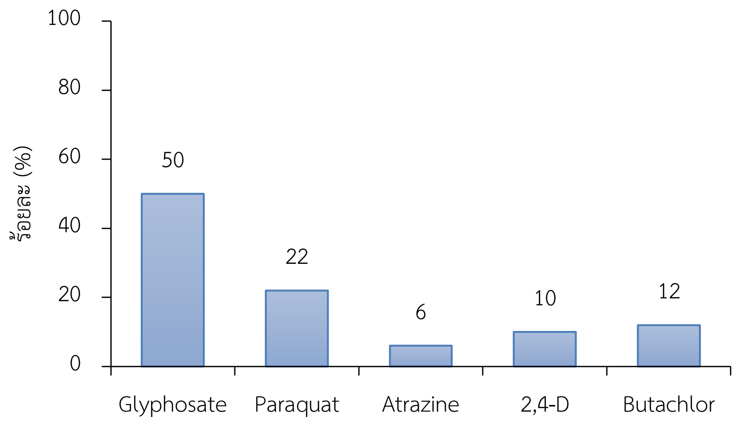


รูปที่ 4.3 ร้อยละของจำนวนการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแยกตามรายได้

4.2 ปริมาณและข้อมูลการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมการรบกวนของวัชพืชและโรคพืช อย่างไรก็ตามปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแยกประเภทสารกำจัดวัชพืช และสารกำจัดแมลง โดยแต่ละประเภทมีชื่อทางการค้าที่แตกต่างกัน ดังนี้

1) สารกำจัดวัชพืช (herbicise) ที่นิยมใช้มากที่สุดในกลุ่มตัวอย่างคือสารไกลโฟเสท มีสัดส่วนสูงถึง 50% ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด สารพาราควอทที่มีชื่อการค้ากรัมม็อกโซนมีร้อยละ 22 ในขณะที่สารกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่นเช่น 2,4-ดี (ชื่อสามัญ 2,4-D sodium salt ชื่อการค้า ตราหมาแดง) อาทราซีน (atrazine) บิวทาคลอร์ (butachlor) มีสัดส่วนใกล้เคียงกันร้อยละ 6 ถึงร้อยละ 12



รูปที่ 4.4 ปริมาณสารกำจัดวัชพืชในพื้นที่ที่ศึกษา

รูปที่ 4.5 สารไกลโฟเสท ชื่อการค้าไกลโฟเซต 48 และ ราวด์อัพ (ออนไลน์)

รูปที่ 4.6 สารพาราควอท ชื่อการค้าสารพาราควอทและกรัมม็อกโซน (ออนไลน์)

สอดคล้องกับสถิติการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชปี 2558 พบว่าไกลโฟเสทเป็นสารที่นำเข้ามากที่สุด ประมาณ 58 ล้านกิโลกรัม คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 40 ของสารเคมีทั้งหมดที่นำเข้า พาราควอทมีการใช้รองลงมาเป็นอันดับ 2 อาทราซีน (atrazine) อยู่ในลำดับที่ 4 (biothai, 2559, ออนไลน์)

2) สารกำจัดแมลง (insecticide) สารที่มีปริมาณการใช้มากที่สุดคืออะบาเม็กติน คิดเป็นสัดส่วนสูงเกือบ 55% ในขณะที่คาร์โบฟูรานหรือชื่อการค้าฟูราดานซึ่งเป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชร้ายแรงมีสัดส่วนการใช้สูงถึง 15% สอดคล้องกับรายงานสถานการณ์การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของนิรินธน์ ประเสริฐสังข์ (2555)

รูปที่ 4.7 สารอะบาเม็กติน (ออนไลน์)

รูปที่ 4.8 สารคาร์โบฟูราน ชื่อการค้าสำคัญคือ ฟูราดาน (ออนไลน์)

4.3 พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เป็นประเด็นหนึ่งที่สำคัญต่อผลกระทบทางรางกายของตัวเกษตรกรเอง โดยเกษตรกรที่ปลูกข้าวที่พื้นที่ที่ศึกษาส่วนใหญ่ร้อยละ 99 รู้และเข้าใจว่าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีพิษ อันตรายสูง สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางปาก จมูกและผิวหนัง และสามารถทำให้เสียชีวิตได้ถ้าได้รับในปริมาณที่มาก จากการสัมภาษณ์และแบบสอบถามพบว่าเหตุผลจูงใจในการซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยส่วนใหญ่จะพิจารณาตามลำดับมากไปน้อยดังนี้ เคยใช้มาก่อน คำแนะนำจากเพื่อนหรือญาติ โฆษณาทางสื่อ โปรโมชันของร้านค้า และราคา ทั้งนี้ยังขึ้นกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและการระบาดของโรคพืชหรือแมลงรบกวน แต่จากข้อมูลวิธีป้องกันการได้รับพิษจากการฉีดพ่นหรือใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่าเกษตรกรยังให้ความสำคัญเกี่ยวกับประเด็นนี้ค่อนข้างน้อย ดังประเด็นต่อไปนี้

1. อ่านฉลากและคำเตือนก่อนใช้ ผู้ใช้ส่วนใหญ่รับรู้ได้ว่าฉลากของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีสัญลักษณ์หัวกะโหลกไขว้ และกระดูกไขว้ติดไว้ แสดงให้รู้ว่าเป็นสารเคมีที่มีพิษร้ายแรง แต่ผู้ใช้ส่วนใหญ่จะอ่านเฉพาะอัตราส่วนผสม ไม่ได้อ่านคำเตือนและความเป็นพิษและวิธีแก้ไขเมื่อสัมผัสกับสารเคมี และผู้ใช้เกือบทั้งหมดไม่รู้ว่าชื่อสามัญของสารเคมีคืออะไร มีเพื่ออะไร และสำคัญอย่างไร แต่จะจำชื่อสินค้าที่เป็นชื่อการค้าแทน แต่ทั้งนี้ชื่อทางการค้าของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่จำหน่ายในท้องตลาดมีจำนวนมากและเพิ่มขึ้นทุกปี

2. แต่งกายรัดกุมและมิดชิด ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอย่างถูกต้องและเหมาะสม

3. ใช้ไม้หรืออุปกรณ์ในการผสมทุกครั้ง ผู้ใช้ส่วนใหญ่ใช้ไม้หรืออุปกรณ์ในการผสมให้เข้ากันทุกครั้ง โดยไม่ใช้มือสัมผัสโดยตรง

4. สวมถุงมือยาง ผู้ใช้ส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 70 ไม่สวมถุงมือยางขณะหยิบจับภาชนะสารเคมีหรือขณะผสมและการฉีดพ่น

5. สวมหน้ากากหรือมีผ้าปิดหน้า ปิดจมูก ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอย่างถูกต้องและเหมาะสม ไม่สวมหน้ากาก จะมีเพียงผ้าปิดหน้า ปิดจมูกขณะฉีดพ่นเท่านั้น

6. สวมร้องเท้าบู๊ท ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่มีสวมร้องเท้าบู๊ท นิยมใช้รองเท้าผ้าใบ หรือบางครั้งใช้เท้าแตะหรือเท้าเปล่า

7. ฉีดพ่นเหนือลม ผู้ใช้บางส่วนพยายามหลีกเลี่ยงการฉีดพ่นใต้ลม

8. ไม่สูบบุหรี่ขณะฉีดพ่น ผู้ใช้บางส่วนยังสูบบุหรี่ขณะฉีดพ่น หรือระหว่างฉีดพ่นเป็นประจำ

9. ไม่ดื่มน้ำหรืออาหารขณะฉีดพ่น ผู้ใช้ส่วนใหญ่จะไม่ดื่มน้ำหรืออาหารขณะฉีดพ่น เนื่องจากกลัวสารเคมีจะเข้าสู่ร่างกายโดยการกลืนกิน

10. ล้างมือด้วยสบู่ทุกครั้งหลังฉีดพ่น ผู้ใช้ส่วนใหญ่จะล้างมือด้วยสบู่ทุกครั้งหลังฉีดพ่น

11. ชำระล้างร่างกายทุกครั้งหลังฉีดพ่น ผู้ใช้ส่วนใหญ่จะชำระล้างร่างกายทุกครั้งหลังฉีดพ่นเรียบร้อยแล้ว

วิธีการเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรทั้งหมดทราบดีว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีความเป็นพิษและอันตรายถึงตายได้ แต่ไม่ทราบถึงระดับความเป็นพิษ และวิธีการแก้ไขอย่างถูกวิธี โดยส่วนใหญ่จัดเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไว้นอกบริเวณของบ้าน เช่นโรงเก็บของ โรงเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น

รูปที่ 4.9 ตัวอย่างการเก็บขวดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ผู้ให้ข้อมูล ตำบลกระเสียว)

รูปที่ 4.10 ตัวอย่างการเก็บขวดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ผู้ให้ข้อมูล ตำบลหนองสะเดา)

แม้ว่าเกษตรกรจะไม่นำขวดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่หมดแล้วกลับมาใช้ใหม่ แต่การเก็บอย่างปลอดภัยและการกำจัดยังเป็นปัญหาสำคัญของชุมชน เนื่องจากเกษตรกรส่วนยังเข้าใจว่าสามารถรวมขวดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่หมดแล้วกับขวดอื่นๆ ทั่วไปได้ ไม่ได้มีการคัดแยกออกจากกัน ดังนั้นการจำหน่ายขวดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่หมดแล้วจึงอาจเป็นปัญหาผลกระทบต่อไป

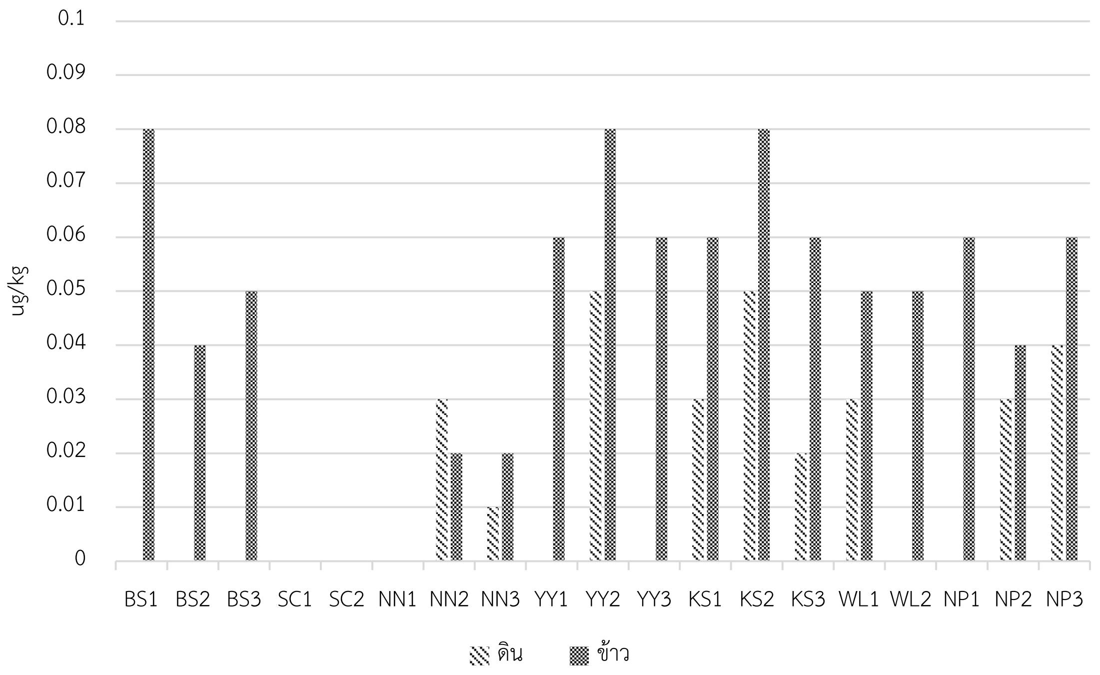
4.4 ผลปริมาณ carbofuran และ glyphosate ตกค้างในตัวอย่างดินและเมล็ดข้าว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณ carbofuran และ glyphosate ตกค้างในตัวอย่างดินและเมล็ดข้าวแสดงดังตารางที่ 4.2 พบว่า ปริมาณ carbofuran ในตัวอย่างดินและเมล็ดข้าวอยู่ในช่วง ND-0.05 μg/kg และ ND-0.08 μg/kg ตามลำดับ ส่วนปริมาณ glyphosate ในตัวอย่างดินและเมล็ดข้าวอยู่ในช่วง ND-0.26 μg/kg และ ND–0.22 μg/kg ตามลำดับ

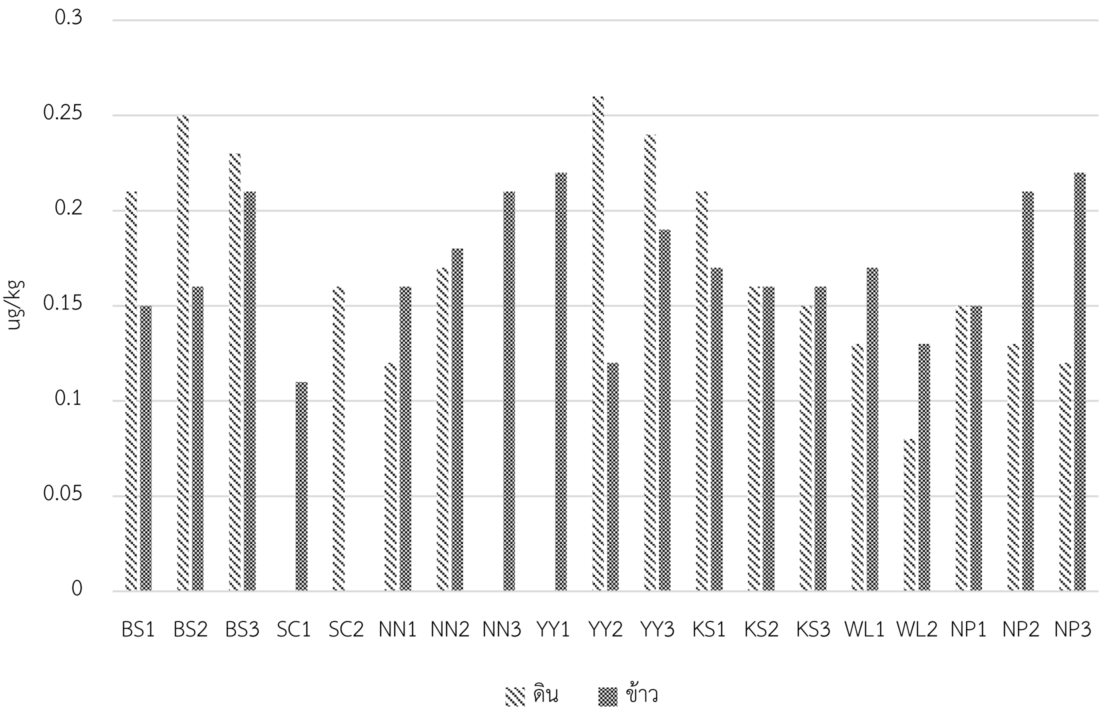
ตารางที่ 4.2 ปริมาณ carbofuran และ glyphosate ตัวอย่างดินและเมล็ดข้าว

ตัวอย่าง	ดิน		เมล็ดข้าว	
	carbofuran (μg/kg)	glyphosate (μg/kg)	carbofuran (μg/kg)	glyphosate (μg/kg)
BS1	ND	0.21	0.08	0.15
BS2	ND	0.25	0.04	0.16
BS3	ND	0.23	0.05	0.21
SC1	ND	ND	ND	0.11
SC2	ND	0.16	ND	ND
NN1	ND	0.12	ND	0.16
NN2	0.03	0.17	0.02	0.18
NN3	0.01	ND	0.02	0.21
YY1	ND	ND	0.06	0.22
YY2	0.05	0.26	0.08	0.12
YY3	ND	0.24	0.06	0.19
KS1	0.03	0.21	0.06	0.17
KS2	0.05	0.16	0.08	0.16
KS3	0.02	0.15	0.06	0.16
WL1	0.03	0.13	0.05	0.17
WL2	ND	0.08	0.05	0.13
NP1	ND	0.15	0.06	0.15
NP2	0.03	0.13	0.04	0.21
NP3	0.04	0.12	0.06	0.22

BS=บ้านสระ, SC=สามชุก, ND=หนองสะเดา, YY=ย่านยาว, KS=กระเสียว, WL=วังลึก, NN=หนองผักนาก



รูปที่ 4.11 เปรียบเทียบปริมาณ carbofuran ตัวอย่างดินและเมล็ดข้าว



รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบปริมาณ glyphosate ตัวอย่างดินและเมล็ดข้าว

สอดคล้องกับรายงานวิจัยของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พบการตกค้างของสารเคมีกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทเกินมาตรฐานในปลาซึ่งเลี้ยงในกระชังในแม่น้ำน่านทุกตัวอย่าง (19/19) พบพาราควอทเกินมาตรฐานทุกตัวอย่าง (19/19) และพบสารเคมีกำจัดแมลงคลอไพรีฟอส 15 ตัวอย่างจาก 19 ตัวอย่าง โดยในกรณีไกลโฟเสทนั้นมีการพบการปนเปื้อนสูง 1,047.48 – 9,613.34 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ในขณะที่ค่ามาตรฐานที่กำหนดอยู่ในระดับเพียง 50 ไมโครกรัม/กิโลกรัม แม้ว่าในผลการทดลองนี้จะพบปริมาณของสาร carbofuran และ glyphosate ในระดับที่ไม่ส่งผลกระทบรุนแรงก็ตาม อย่างไรก็ตามการเฝ้าระวังการปนเปื้อนสารตกค้างในดินและข้าวมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

บทที่ 5
อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาผลกระทบการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชดำเนินการในพื้นที่อำเภอสามชุก ครอบคลุม 7 ตำบล ประกอบด้วยตำบลบ้านสระ ตำบลสามชุก ตำบลหนองสะเดา ตำบลย่านยาว ตำบลกระเสียว ตำบลวังลึก และตำบลหนองผักนาก ระหว่างเดือนมิถุนายน 2558 ถึง มิถุนายน 2559 การสำรวจสถานการ์การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยการสัมภาษณ์และแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชรวม 126 คน โดยเป็นเพศชายร้อยละ 68.3 และเพศหญิงร้อยละ 31.7 ระดับการศึกษาของผู้ให้ข้อมูลมากที่สุดร้อยละ 36.5 เป็นระดับมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า รองลงมาร้อยละ 24.6 เป็นระดับประถมศึกษา รายได้เฉลี่ยของครอบครัวผู้ให้ข้อมูลมากที่สุดร้อยละ 33.3 มีรายได้เฉลี่ย 5,000 – 10,000 บาทต่อเดือน รองลงมาร้อยละ 25.4 มีรายได้เฉลี่ย 10,001 – 15,000 บาทต่อเดือน ครอบครัวของผู้ให้ข้อมูลร้อยละ 54.0 มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 4 คน รองลงมาร้อยละ 19.8 มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 5 คน และจำนวนสมาชิกในครอบครัวมากกว่า 5 คนมีอยู่ร้อยละ 11.1 อาชีพเสริมของผู้ให้ข้อมูลมากที่สุดร้อยละ 56.0 เป็นรับจ้างทั่วไป รองลงมาร้อยละ 12.0 ทำอาชีพค้าขาย

พฤติกรรมและความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรที่ปลูกข้าวที่พื้นที่ที่ศึกษาส่วนใหญ่ร้อยละ 99 รู้และเข้าใจว่าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีพิษ อันตรายสูง สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางปาก จมูกและผิวหนัง และสามารถทำให้เสียชีวิตได้ถ้าได้รับในปริมาณที่มาก จากการสัมภาษณ์และแบบสอบถามพบว่าเหตุผลจูงใจในการซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยส่วนใหญ่จะพิจารณาตามลำดับมากไปน้อยดังนี้ เคยใช้มาก่อน คำแนะนำจากเพื่อนหรือญาติ โฆษณาทางสื่อ โปรโมชันของร้านค้า และราคา ทั้งนี้ยังขึ้นกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและการระบาดของโรคพืชหรือแมลงรบกวน การโฆษณาทางสื่อวิทยุ โทรทัศน์ ยังเป็นส่วนสำคัญในการตัดสินใจและเลือกซื้อ ผู้ใช้เกือบทั้งหมดไม่รู้ว่าชื่อสามัญของสารเคมีคืออะไร มีเพื่ออะไร และสำคัญอย่างไร แต่จะจำชื่อสินค้าที่เป็นชื่อการค้า

ปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแยกประเภทสารกำจัดวัชพืช และสารกำจัดแมลง โดยแต่ละประเภทมีชื่อทางการค้าที่แตกต่างกันและมีหลายชื่อผู้จำหน่าย โดยสารกำจัดวัชพืชที่นิยมใช้มากที่สุดในกลุ่มตัวอย่างคือสารไกลโฟเสท มีสัดส่วนสูงถึง 50% ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด รองลงมาคือสารพาราควอท (ที่มีชื่อการค้าที่สำคัญคือ กรัมม็อกโซน) มีร้อยละ 22 ส่วน 2,4-ดี (ชื่อสามัญ 2,4-D sodium salt ชื่อการค้า ตราหมาแดง) อาทราซีน (atrazine) บิวทาคลอร์ (butachlor) มีสัดส่วนใกล้เคียงกันร้อยละ 6 ถึงร้อยละ 12 ส่วนสารกำจัดแมลงที่มีปริมาณการใช้มากที่สุดคืออะบาเม็กติน คิดเป็นสัดส่วนสูงถึงร้อยละ

55 ในขณะที่คาร์โบฟูราน (ชื่อการค้าที่สำคัญคือ ฟูราดาน) ซึ่งเป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชร้ายแรงมีสัดส่วนการใช้สูงถึงร้อยละ 15

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบฟูรานและไกลโฟเสทตกค้างในตัวอย่างดินและเมล็ดข้าว โดยทำการเก็บตัวอย่างดินเพาะปลูกข้าวและเมล็ดข้าวจำนวน 20 ตัวอย่างทำการวิเคราะห์โดยศูนย์เครื่องมือกลาง พบว่า ปริมาณคาร์โบฟูรานในตัวอย่างดินและเมล็ดข้าวอยู่ในช่วง ND-0.05 µg/kg และ ND-0.08 µg/kg ตามลำดับ ส่วนปริมาณไกลโฟเสทในตัวอย่างดินและเมล็ดข้าวอยู่ในช่วง ND-0.26 µg/kg และ ND–0.22 µg/kg ตามลำดับ ปริมาณคาร์โบฟูรานและไกลโฟเสทตกค้างขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเช่น ช่วงระยะเวลาฉีดพ่นและการสลายตัว ปริมาณความเข้มข้นของสารที่ฉีดพ่น จากข้อมูลที่ได้จะพบว่าประมาณคาร์โบฟูรานและไกลโฟเสทตกค้างอยู่ในระดับยอมรับได้ตามเกณฑ์ชซ์มาตรฐานของโคเด็กซ์ ประมาณคาร์โบฟูรานและไกลโฟเสทตกค้างในดินและข้าวไม่ได้มีความสัมพันธ์เป็นสัดส่วนซึ่งกันและกัน เนื่องจากอาจเกิดจากหลายปัจจัย ปัจจัยที่สำคัญคือช่วงระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างหลังจากการฉีดพ่นที่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้

เอกสารอ้างอิง

กฤช จารุชาต. (2555). ความชุกและปัจจัยเสี่ยงของพิษจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในเขตเทศบาลเมืองอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์. อุตรดิตถ์เวชสาร 27(3): 10-22.

กรมวิชาการเกษตร. (2545). การจัดเขตศักยภาพการผลิตข้าว จังหวัดสุพรรณบุรี. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์ดอกเบี้ย กรุงเทพฯ.

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/TopTen/10/T1005/th/th.htm, สืบค้นเมื่อ 17 กรกฎาคม 2559

กรมวิชาการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559.ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืช. http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=146 สืบค้นวันที่ 4 กรกฎาคม 2559

เกษสิริ ฉายาวงษ์. (2554). การสำรวจสารฆ่าแมลงตกค้างในข้าวพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกบริเวณภาคตะวันออกของประเทศไทย, วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. พิษวิทยาทางอาหารและโภชนาการ, มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.

ขนิษฐา สมตระกูล และวราภรณ์ ฉุยฉาย. (2555). การปนเปื้อน ความเป็นพิษ และการสะสมในพืชของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์แกโนคลอรีน, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 14(2): 35-44.

เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. (2555). นานาสาระสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.thaipan.org/node/324. (24 มิถุนายน 2557).

จารุพงศ์ ประสพสุข, วัชราพร ศรีสว่างวงศ์, ปริยานุช สายสุพรรณ์, และ ชัยศักดิ์ แผ้วพลสง. (2555). สถานการณ์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักและผลไม้ในระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา http://oard3.doa.go.th. (20 มิถุนายน 2557).

ชาญพิทยา ฉิมพาลี. 2558. อุตสาหกรรมข้าวของประเทศไทย ปี 2558-2559: ทิศทางและศักยภาพการผลิตข้าวไทย (วันที่ 20 พฤษภาคม 2558). เอกสารเผยแพร่. http://www.dft.go.th/LinkClick.aspx?fileticket=p6iLTgSSD_4%3D&tabid=401. สืบค้นเมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม 2559)

ณัฐนัย ตั้งมั่นคงวรกูล และเนาวรัตน ตั้งมั่นคงวรกูล. (2554). การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืช ดิน น้ำ และคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษทางการเกษตร, วารสารวิทยาศาสตรเกษตร 42 (3 พิเศษ): 121-124.

มูลนิธิสุขภาพไทย. 2557. เกษตรกรไทยเสี่ยง สารพิษตกค้าง. http://www.thaihof.org/main/article/detail/3190, สืบค้นเมื่อ 23 มกราคม 2559)

นิรินธน์ ประเสริฐสังข์. (2555). การศึกษาผลกระทบในการใช้สารเคมีทางการเกษตร กรณีศึกษาการทำนาในเขตพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเพื่อเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.thaipan.org/conference2555/document. (21 เมษายน 2557).

รพิจันทร์ ภูริสัมบรรณ. (2554). สถานการณ์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย, เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเพื่อการเฝ้าระวังสารเคมีทางการเกษตร. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.biothai.net/node/9290. (21 เมษายน 2557).

ธีระ วงศ์สมุทร. (ไม่ได้ระบุปี**).** นโยบายรัฐกับชาวนา. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา http://brrd.in.th. (15 มิถุนายน 2557).

พิบูล อิสสระพันธุ์. (2554). สถานการณ์การเจ็บป่วยด้วยโรคจากการสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย, เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเพื่อการเฝ้าระวังสารเคมีทางการเกษตร. การเกษตร. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.biothai.net/node/9290. (21 เมษายน 2557).

วิเชียร เรืองประวัติ. (2544). ผลตกค้างและการแพร่กระจายของสารเอนโดซัลแฟนจากการปลูกข้าวในจังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรรณวิมล ภัทรสิริวงศ์, อัญชนา พัฒนสุพงษ์, ชวนพิศ บุญย่อย และวิชาญ แก้วประสม. (2550). การศึกษาประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ในการบำบัดการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืช. รายงานวิจัย.

ฝ่ายข้อมูลเครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. (2555). การกำหนดปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (MRLs), เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเพื่อเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.thaipan.org/conference2555/document. (21 เมษายน 2557).

สาคร สีมุข. (2556). ผลกระทบจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรของประเทศไทย. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา http://library.senate.go.th/e-library/web/maindocument.jsp?DocID=6409657&DocIDOPDC. (28 มิถุนายน 2557).

สุภาพร ใจการุณ, สังวาล สมบูรณ์, พีระยศ แข็งขัน, อัจฉราพร ภักดี และสามารถ วันชะนะ. (2554). ผลของสาร carbofuran, dicrotophos, EPN และ methomyl ที่มีต่อความหลากหลายทางชีวภาพ. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเพื่อการเฝ้าระวังสารเคมีทางการเกษตร. [ออนไลน์]. แหล่งที่มาhttp://www.biothai.net/node/9290. (21 เมษายน 2557).

แสงโฉม ศิริพานิช. (2556). สถานการณ์และผลต่อสุขภาพจากการสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปี พ.ศ.2556. รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์. 44(44): 689-692.

สำนักงานเกษตรจังหวัดนนทบุรี. (2555). สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตอนที่ 1. 5 (พฤศจิกายน): 1-2.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2551). มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ วิธีชักตัวอย่างเพื่อตรวจหาสารพิษตกค้าง. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 125 ตอนพิเศษ 139 ง วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2551.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2557). มาตรฐานสินัคาเกษตร สารพิษตกค้าง: ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 131 ตอนพิเศษ 32 ง วันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557.

สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. ผลกระทบต่อสุขภาพจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช, http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/106, สืบค้นเมื่อ 16 กรกฎาคม 2559

Dors G.C., Primel E.G., Fagundes C.A.A., Mariot C.H.P., & Badiale-Furlong E. (2011). Distribution of pesticide residues in rice grain and in its coproducts. Journal of the Brazilian *Chemical Society*. 22(10): 1921-1930.

Feng K., Yu B.Y., Wang X.L., Ge D.M., Wang X.Z., Wong M.H., & Cao Z.H. (2004). Distribution of organo-chlorine pesticides (DDT and HCH) between plant and soil system. Environmetal Geochemistry and Health. 26: 253-258.

Helfrich L.A. et al., Pesticides and Aquatic Aminals: a guide to reducing impacts on aquatic systems, 1996

Honda R., Swaddiwudhipong W., Nishijo M., Mahasakpan P., Teeyakasem W., Ruangyuttikarn W., Satarug S., Padungtod C., & Nakagawa H., (2010). Cadmium induced renal dysfunction among residents of rice farming area downstream from a zinc-mineralized belt in Thailand, Toxicology *Letters*, 198: 26-32.

Hu L., Zhang G., Zheng B., Qin Y., Lin T., & Guo Z. (2009). Occurrence and distribution of organochlorine pesticides (OCPs) in surface sediments of the Bohai Sea, China. Chemosphere. 77: 663–672.

Jiang Y.F., Wang X.T., Jia Y., Wang F., Wu M.H., Sheng G.Y., & Fu J.M., (2009). Occurrence, distribution and possible sources of organochlorine pesticides in agricultural soil of Shanghai, China, The Journal of *Hazardous Materials*. 170: 989–997.

Mishra K., Sharma R.C., & Kumar S., (2012). Contamination levels and spatial distribution of organochlorine pesticides in soils from India, *Ecotoxicology* and *Environmental Safety*. 76: 215–225.

Nafees M. & Jan M.R. 2009. Residues of cypermethrin and endosulfan in soils of Swat valley. Soil & Environ. 28(2): 113-118.

Pareja L., Fernandez-Alba A.R., Cesio V. & Heinzen H. (2011). Analytical methods for pesticide residues in rice. Trends in Analytical Chemistry. 30, 270-291.

Pimentel D. 1995. Amounts of Pesticides Reaching Target Pests: Environmental Impacts and Ethics, Journal of Agricultural and Environmental Ethics.

Sarkar S.K., Bhattacharya B.D., Bhattacharya A., Chatterjee M., Alam A., Satpathy K.K., & Jonathan M.P. (2008). Occurrence, distribution and possible sources of organochlorine pesticide residues in tropical coastal environment of India: An overview. Environment International 34: 1062–1071.

Thai-PAN. ผลกระทบทางเศรษฐกิจ. 2012. http://www.thaipan.org/node/328.

Uddin R., Iqbal S., Khan M.F., Parveen Z., Ahmed M., & Abbas M. (2011). Detection of pesticide residues in rice grain by solvent extraction, column clean, and gas chromatography-electron capture detector. *Bulletin* of *Environmental Contamination* and *Toxicology*. 86: 83-89.

Vaccari, Strom, & Alleman. Environmental Biology for Engineers and Scientists, 2006

Zhang L., Dong L., Shi S., Zhou L., Zhang T., & Huang Y., (2009). Organochlorine pesticides contamination in surface soils from two pesticide factories in Southeast China. Chemosphere. 77: 628–633.

แบบสอบถามข้อมูลเกษตรกรผู้ปลูกข้าว

โครงการวิจัย

เรื่อง ความสัมพันธ์ของการกระจายตัวของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในดินเพาะปลูกข้าวและระดับการปนเปื้อนในเมล็ดข้าว

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

วันที่ .... เดือน..........................ปี........................

ชื่อ-นามสกุล (นาย/นาง/นางสาว) ....

อายุ .... ปี

บ้านเลขที่..................หมู่ที่..............หมู่บ้าน..ตาบล...

อำเภอ...จังหวัด..

เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ..

สถานภาพ ☐ โสด ☐ สมรส

จำนวนสมาชิกในครอบครัว .... คน รวมทั้งตัวท่านเอง

อาชีพหลัก ....

อาชีพเสริม ....

ระดับการศึกษา
☐ ต่ำกว่าประถมศึกษา
☐ มัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า
☐ มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า (ปวช./ปวส.)
☐ ปริญญาตรี
☐ สูงกว่าปริญญาตรี (โท-เอก)

รายได้รวมของครอบครัวต่อเดือน โดยประมาณ
☐ น้อยกว่า 5,000 บาท
☐ 5,001-10,000 บาท
☐ 10,001-15,000 บาท
☐ 15,001-20,000 บาท
☐ มากกว่า 20,000 บาท

คำถาม ท่านและสมาชิกในครอบครัวได้ฉีดพ่น หรือใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูข้าวด้วยตัวเองใช่หรือไม่

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

หากท่านตอบ “ใช่” กรุณาตอบแบบสอบถามหน้าถัดไป

ชื่อผู้ฉีดพ่น ☐ ท่านเอง

☐ สมาชิกในครอบครัว ชื่อ ....

อายุ .... ปี

ช่วงเวลา	**ชื่อสารเคมี/ ชื่อทางการค้า**	**วัตถุประสงค์การใช้**	**ปริมาณที่ใช้ (ลิตร)**	**ระยะเวลา (ชั่วโมง)**
นานกว่า 3 เดือน		☐ สารกำจัดวัชพืช ☐ สารป้องกันกำจัดโรคข้าว ☐ สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าว ☐ ฮอร์โมนหรือสารเคมีเร่งการเจริญเติบโต		
1-3 เดือนที่ผ่านมา		☐ สารกำจัดวัชพืช ☐ สารป้องกันกำจัดโรคข้าว ☐ สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าว ☐ ฮอร์โมนหรือสารเคมีเร่งการเจริญเติบโต		
ภายในเดือนที่สอบถาม		☐ สารกำจัดวัชพืช ☐ สารป้องกันกำจัดโรคข้าว ☐ สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าว ☐ ฮอร์โมนหรือสารเคมีเร่งการเจริญเติบโต		

แบบสอบถามข้อมูลเกษตรกรการใช้และการเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

โครงการวิจัย

เรื่อง ความสัมพันธ์ของการกระจายตัวของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในดินเพาะปลูกข้าวและระดับการปนเปื้อนในเมล็ดข้าว

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป วันที่...........เดือน......................ปี...................

ชื่อ-นามสกุล (นาย/นาง/นางสาว) ....

1. เหตุผลจูงใจในการซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
   - ☐ โฆษณาทางสื่อ
   - ☐ คำแนะนำจากเพื่อนหรือญาติ
   - ☐ โปรโมชันของร้านค้า
   - ☐ ราคา
   - ☐ เคยใช้มาก่อน
   - ☐ คุณภาพดี
   - ☐ อื่นๆ ....

2. ท่านมีวิธีป้องกันการได้รับพิษจากการฉีดพ่นหรือใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
   - ☐ อ่านฉลากและคำเตือนก่อนใช้
   - ☐ ใช้ไม้หรืออุปกรณ์ในการผสมทุกครั้ง
   - ☐ แต่งกายรัดกุมและมิดชิด
   - ☐ สวมถุงมือยาง
   - ☐ สวมหน้ากากหรือมีผ้าปิดหน้า ปิดจมูก
   - ☐ สวมร้องเท้าบู๊ท
   - ☐ ฉีดพ่นเหนือลม
   - ☐ ไม่สูบบุหรี่ขณะฉีดพ่น
   - ☐ ไม่ดื่มน้ำหรืออาหารขณะฉีดพ่น
   - ☐ ล้างมือด้วยสบู่ทุกครั้งหลังฉีดพ่น
   - ☐ ชำระล้างร่างกายทุกครั้งหลังฉีดพ่น

3. ท่านมีวิธีการเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

   3.1 ท่านเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไว้บริเวณใดของบ้าน

   ....

   3.2 ท่านนำขวดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่หมดแล้วกลับมาใช้หรือไม่

   ....

   3.3 ท่านมีวิธีกำจัดขวดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างไร

   ....

   3.4 สถานที่เก็บขวดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เด็กไม่สามารถเข้าถึงได้หรือหยิบถึง

   ....

   3.5 ท่านทราบวิธีการเก็บขวดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัยหรือไม่

   ....

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) ดร.วรวิทย์ จันทร์สุวรรณ

(ภาษาอังกฤษ) Dr.Woravith Chansuvarn

ตำแหน่งปัจจุบัน

ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงาน

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เลขที่ 1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

โทร 0-2836-3018 โทรสาร 0-2913-3000 มือถือ 08-4667-3969

E-mail : woravith.c@rmutp.ac.th

ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาเอก	วทด.เคมี (เคมีวิเคราะห์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2555
ปริญญาโท	วทม.เคมี (เคมีวิเคราะห์)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2546
ปริญญาตรี	วทบ.เคมี	สถาบันราชภัฏกาญจนบุรี	2543

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- เคมีสิ่งแวดล้อม
- เคมีอาหาร
- วัสดุนาโน/Composited nanoparticle
- Biosorption

ผลงานตีพิมพ์ระดับนานาชาติ

1. Chansuvarn W., and Imyim A. Visual and colorimetric detection of Hg(II) ion using gold nanoparticles stabilized with dithia-diaza ligand, Microchim. Acta 176(2012) 56-67.

2. Chansuvarn W., Panich S., and Imyim A. Simple spectrophotometric method for determination of melamine in liquid milks based on green Mannich reaction, Spectrochimica Acta Part A: molecular and biomolecular spectroscopy 113(2013) 154-158.

3. Chansuvarn W., Tuntulani T., and Imyim A. Colorimetric detection of mercury(II) based on gold nanoparticles, fluorescent gold nanoclusters and other gold-based nanomaterials. Trends in Analytical Chemistry 65(2015) 83-96.

ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ

1. วรวิทย์ จันทร์สุวรรณ. 2557. การออกแบบเซนเซอร์ทางเคมีสำหรับตรวจวัดไอออนปรอทด้วยตาเปล่า, วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ฉบับที่ 42 ฉบับที่ 4 เลขหน้า 748-760.

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

1. Woravith Chansuvarn and Pratuangtip Rojanavipat, Value addition of waste building material for removal of lead(II) ion from aqueous solution. The 5th RMUTP international conference on science, technology and innovation for sustainable development: the road towards a green future. Bangkok. Thailand. 17-18 July 2014. (Poster presentation).

2. Woravith Chansuvarn. Adsorption of Pb(II) from aqueous solution using an autoclaved aerated concrete. 5th RMUTIC: Technology and innovation towards ASEAN. PhraNakhon Si Ayutthaya. Thailand, 23-25 July 2014. (Poster presentation).

3. Woravith Chansuvarn. Kunawoot Jainae and Supattra Chansuvarn. Quality of groundwater for producing village tap water in Samchuk district, Suphanburi province. The 6th RMUTIC: Green Innovation for a Better Life. Nakhon Ratchasima. Thailand. 1-3 September 2015. (Poster presentation).