

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง “ความรู้และการปฏิบัติในการใช้สารเคมีเพื่อการผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรในอำเภอห้วยฉัตร จังหวัดลำปาง” ผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย โดยแยกออกเป็นประเด็นดังนี้

1. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับความรู้และการปฏิบัติ
2. ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวกับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
3. หลักปฏิบัติในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับความรู้

ประภาเพ็ญ (2520:10) ได้ให้ความหมายของความรู้ไว้ดังนี้ ความรู้เป็นพฤติกรรมขั้นต้น ซึ่งผู้เรียนเพียงแต่จำได้ อาจจะโดยการฝึกฝน หรือการมองเห็น ได้ยิน จำได้ ความรู้ขั้นนี้ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับคำจำกัดความ ความหมาย ทฤษฎี ข้อเท็จจริง กฎ โครงสร้าง และวิธีการแก้ปัญหา

Wentling and Narinchai (1993:25-27) ได้ให้ความหมายของความรู้ไว้ดังนี้ ความรู้ คือ การรับรู้ เข้าใจ แยกแยะได้ (analysis) วิเคราะห์ได้ (synthesis) และประเมินได้ในใจ (vicarious evaluation) ดังนั้นจะมีความรู้ได้ก็ต้องรับรู้ ใคร่ครวญจนเข้าใจ และประเมินได้ว่าสิ่งใดเหมาะสมแต่ยังไม่เคยลงมือปฏิบัติ

ชวาล (2526:201) ได้ให้ความหมายของความรู้ไว้ดังนี้ ความรู้ หมายถึงการแสดงออกของสมรรถภาพสมอง ด้านความจำ โดยใช้วิธีระลึกออกมาเป็นหลัก

วิชัย (2535:130) ได้ให้ความหมายของความรู้ไว้ดังนี้ ความรู้ว่าเป็นพฤติกรรมเบื้องต้นที่ผู้เรียนสามารถจำได้ หรือระลึกได้โดยการมองเห็น ได้ยิน ความรู้ในที่นี้คือ ข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ คำจำกัดความ เป็นต้น

ผกาวรรณ (2535:25) ได้ให้ความหมายของความรู้ไว้ว่า ความรู้หมายถึง การรับรู้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความคิดรวบยอด ซึ่งประกอบไปด้วยความสามารถในการจำ และ

เข้าใจจนก่อให้เกิดความคุ้นเคย ทำให้มีความรู้ในสิ่งนั้นๆ โดยผ่านกระบวนการของเหตุผล และทำให้บุคคลมีความเข้าใจ หรือทราบเรื่องเกี่ยวกับสิ่งนั้น

ศุกัญญา (2537:24) ได้ให้ความหมายของความรู้ไว้ดังนี้ ความรู้เป็นนามธรรมที่เกี่ยวข้องกับการระลึกถึงสิ่งเฉพาะอย่าง หรือเรื่องทั่วไปเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาของความจำ โดยการจัดระบบข้อมูลใหม่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่มนุษย์ได้รับจากการศึกษาค้นคว้า การสังเกต หรือประสบการณ์ ที่ต้องอาศัยเวลารวบรวมสะสมไว้เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้บุคคลเกิดแนวความคิด และมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ก่อนที่บุคคลจะปฏิบัติอะไรก็ตาม บุคคลนั้นจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้นก่อน และพึงพอใจที่จะปฏิบัติสิ่งนั้น

แนวความคิดเกี่ยวกับความหมายของความรู้ สามารถสรุปได้ว่า ความรู้เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาถึง ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับความหมาย กฎเกณฑ์ สถานที่ สิ่งของ และบุคคลที่ได้จากการสังเกต ประสบการณ์ การรายงาน โดยที่มนุษย์ได้รับ และเก็บสะสมไว้ สำหรับนำไปใช้ประโยชน์และสามารถแบ่งระดับความรู้ได้ 6 ขั้นตอนคือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

แหล่งที่มาของความรู้

กิติมา (2520:29-30) ได้กล่าวถึงแหล่งที่มาของความรู้ ระดับความรู้ และการวัดความรู้

แหล่งที่มาของความรู้ อาจแบ่งออกได้เป็น 5 แหล่งด้วยกันคือ

1. Revealed Knowledge เป็นความรู้ที่พระเจ้าเป็นผู้ให้และเป็นความรู้อมตะ เชื่อกันว่าความรู้ประเภทนี้จะทำให้คนเป็นนักปราชญ์ได้ ได้แก่ ความรู้ที่ได้จากคำสอนของศาสนาต่างๆ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นจริงเพราะเกิดจากความเชื่อ ใครจะดัดแปลงแก้ไขไม่ได้
2. Authoritative เป็นความรู้ที่ได้มาจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละเรื่อง เช่น หนังสือ พจนานุกรม การวิจัย เป็นต้น
3. Intuitive Knowledge เป็นความรู้ที่เกิดจากการหยั่งรู้ขึ้นมาโดยฉับพลัน เป็นความรู้ที่ได้มาด้วยตนเอง ทั้งที่ไม่รู้ว่าได้มาอย่างไร รู้แต่ว่าได้ค้นพบสิ่งที่เรากำลังค้นหาอยู่
4. Rational Knowledge เป็นความรู้ที่เกิดจากการคิดหาเหตุผล ซึ่งแสดงความเป็นจริงอยู่ในตนเอง ปัจจัยที่ทำให้การคิดหาเหตุผลไม่ถูกต้องคือ ความลำเอียง ความสนใจ และความชอบ
5. Empirical Knowledge เป็นความรู้ที่ได้จากประสาทสัมผัส การเห็น การได้ยิน การจับต้อง และการสังเกต

ระดับของความรู้

กิตติมา (2520:29-30) ได้แบ่งความรู้ออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ระดับต่ำ ได้แก่ ความรู้ที่เกิดจากการเคา หรือภาพลวงตา
2. ความรู้ระดับธรรมดา ได้แก่ ความรู้ทางประสาทสัมผัสหรือความเชื่อที่สูงกว่า แต่ยังไม่แน่นอน เป็นเพียงขั้นที่อาจเป็นไปได้
3. ความรู้ระดับสมมติฐาน ได้แก่ ความรู้ที่เกิดจากการคิดหรือความเข้าใจ ซึ่งไม่ได้เกิดจากประสาทสัมผัส เช่น ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ถือว่าเป็นขั้นสมมติฐาน เพราะเกิดจากค่านิยมและสมมติฐานที่ยังไม่ได้พิสูจน์
4. ระดับเหตุผล ได้แก่ ความรู้จากตรรกวิทยา เป็นความรู้ที่ทำให้มองเห็นรูปหรือมโนภาพว่าเป็นเอกภาพ

การวัดความรู้

เครื่องมือในการวัดความรู้มีหลายชนิด แต่ละชนิดก็เหมาะสมกับการวัดความรู้ตามคุณลักษณะซึ่งแตกต่างกันออกไป เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ที่นิยมใช้กันมาก คือ แบบทดสอบ แบบทดสอบถือว่าเป็นสิ่งเร้า เพื่อนำไปเร้าผู้ถูกสอบ ให้แสดงอาการตอบสนองออกมาด้วยพฤติกรรมบางอย่าง เช่น การพูด การเขียน การทำท่า ฯลฯ เพื่อให้สามารถสังเกตเห็นหรือสามารถนับจำนวนปริมาณได้ เพื่อนำไปแทนอันดับหรือคุณลักษณะของบุคคลนั้น รูปแบบของข้อสอบหรือแบบทดสอบมี 3 ลักษณะ

1. ข้อสอบปากเปล่า เป็นการทดสอบโดยโต้ตอบด้วยวาจา หรือคำพูดระหว่างผู้ทำการสอบ กับผู้ถูกสอบโดยตรงหรือบางครั้งเรียกว่า “การสัมภาษณ์”
2. ข้อสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ
 - แบบความเรียง เป็นแบบที่ต้องการให้ผู้ตอบอธิบาย บรรยาย ประพันธ์ หรือ วิเคราะห์เรื่องราวที่เกี่ยวกับความรู้นั้น
 - แบบจำกัด คำตอบเป็นข้อสอบที่ให้ผู้ถูกสอบพิจารณาเปรียบเทียบตัดสิน ข้อความหรือรายละเอียดต่างๆ ซึ่งมีอยู่ 4 แบบคือ แบบถูก ผิด แบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ
3. ข้อสอบภาคปฏิบัติ เป็นข้อสอบที่ไม่ต้องการให้ผู้ถูกสอบตอบสนองออกมาด้วยคำพูดหรือการเขียนเครื่องหมายใดๆ แต่มุ่งให้แสดงพฤติกรรมด้วยการกระทำจริง

หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการปฏิบัติ

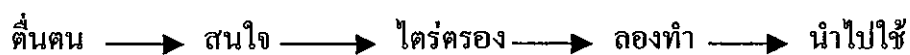
Wentling and Narinchai (1993:25-27) ได้ให้ความหมายของการปฏิบัติไว้ดังนี้ การปฏิบัติคือ สิ่งที่มีมนุษย์รับทราบถึงการปฏิบัติของกิจกรรมต่างๆ เช่น การฝึกว่ายน้ำจะต้องเริ่มจากความพยายามจะเลียนแบบ แล้วควบคุมให้เป็นตามแบบที่เห็น ทำให้ถูกต้องให้มากขึ้นแล้วเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน จากนั้นก็ฝึกหัดปฏิบัติได้อย่างเป็นธรรมชาติ

มัลลิกา (2534:35) ระบุว่า การปฏิบัติเป็นการใช้ความสามารถที่แสดงออกทางร่างกาย ซึ่งรวมทั้งการปฏิบัติหรือพฤติกรรมที่แสดงออก และสังเกตได้ในสถานการณ์หนึ่ง หรืออาจเป็นพฤติกรรมที่ล่าช้า คือเป็นพฤติกรรมที่บุคคลไม่ได้ปฏิบัติในทันที แต่คาดคะเนว่าจะปฏิบัติในโอกาสต่อไป

ประภาเพ็ญและสวีน (2533:41-43) อ้างโดยผกาวรรณ (2535:25) ได้ให้ความหมายของการปฏิบัติไว้ว่า การปฏิบัติเป็นความสามารถในด้านการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของอวัยวะต่างๆ ภายในร่างกาย ซึ่งเป็นการยอมรับการปฏิบัติของบุคคลจะมีกระบวนการยอมรับนวัตกรรม ซึ่งได้แบ่งกระบวนการยอมรับออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้



ตรงกับกระบวนการยอมรับในการส่งเสริมการเกษตรซึ่งมี 5 ขั้นตอนเหมือนกัน คือ



2. ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวกับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง การปฏิบัติง่ายและได้ผลในการลดการระบาดของศัตรูพืชได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสารเคมีที่ใช้ มีการจำแนกเป็นหลายประเภทขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้

ประเภทของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วิเชียรและมณฑนา (2527:8) ได้ แบ่งประเภทของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยยึดหลัก การดังนี้

1. แบ่งตามประเภทของศัตรูที่ต้องการกำจัดหรือทำลาย ซึ่งอาจแบ่งได้ดังต่อไปนี้

- 1.1 สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง (Insecticides)
- 1.2 สารเคมีป้องกันกำจัดไร (Acaricide)
- 1.3 สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช (Herbicides)
- 1.4 สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช (Fungicide)
- 1.5 สารเคมีป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย (Nematicide)
- 1.6 สารเคมีป้องกันกำจัดหนู (Rodenticide)

2. แบ่งตามลักษณะทางเคมี อาจแบ่งออกได้ดังนี้

2.1 สารอินทรีย์ ได้แก่สารเคมีต่างๆ ที่ไม่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบมักจะอยู่ในรูป ผลึก มีสภาพคงที่ ละลายน้ำได้

2.2 สารอินทรีย์ ได้แก่สารเคมีต่างๆ ที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ นอกจากนี้ อาจมีไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส หรือกำมะถันในโมเลกุล เช่น ออร์แกโนคลอรีน ออร์แกโนฟอสเฟส คาร์บาเมท เป็นต้น

3. แบ่งตามลักษณะการเข้าทำลายศัตรูพืช อาจแบ่งได้ดังนี้

- 3.1 ประเภทกินตาย (Stomach Poison)
- 3.2 ประเภทถูกตัวตาย (Contact Poison)
- 3.3 ประเภทดูดซึม (Systemic)
- 3.4 ประเภทรมควัน (Fumigant)

สำหรับการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งบางวิธีอาจจะได้ผลดีกับ ศัตรูพืชชนิดหนึ่งแต่ไม่เป็นผลดีกับอีกชนิดหนึ่ง ขึ้นอยู่กับ โครงสร้าง รูปร่างลักษณะ ตลอดจนความสามารถในการปรับตัวให้เข้าสู่แวดล้อมของศัตรูพืช ซึ่งคาร์ที (2534:30-45) ได้ให้ความเห็นวิธี ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีดังนี้

1. การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยอาศัยธรรมชาติ (Ecological or natural control) โดยที่มนุษย์ไม่ต้องทำอะไรเลย อาศัยหรือปล่อยให้ธรรมชาติป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเอง
2. การป้องกันกำจัดโดยใช้สิ่งมีชีวิต (Biological control) คือการป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยสิ่งมีชีวิต (Living organism or biological agent) สิ่งมีชีวิตดังกล่าวได้แก่ พวกตัวห้ำ และตัวเบียนต่างๆ ซึ่งมนุษย์นำมาปล่อยไว้
3. การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยทางวัฒนธรรม (Cultural control) เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน การเลือกแหล่งปลูก การทำความสะอาดแปลงปลูก การปลูกพืชสลับการวางเวลาปลูก และเก็บเกี่ยวให้เหมาะสม เป็นต้น
4. การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีกล (Mechanical control) เป็นการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยอาศัยแรงคน เครื่องมือและเครื่องยนต์กลไกต่างๆ เช่น ใช้มือจับบีบ ใช้กับดัก ตาข่ายมุ้งลวด เป็นต้น
5. การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยกฎหมาย (Legal control) คือการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้กฎหมายบังคับ เช่น พ.ร.บ. กักกันพืช (Guaranty law) กฎหมายสำหรับควบคุมผู้ผลิตและการใช้ยาฆ่าแมลง เป็นต้น
6. การป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยไฟฟ้าและฟิสิกส์ (Electrical and physical control) คือการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยไฟฟ้าและฟิสิกส์ เช่น การใช้ไฟฟ้าช็อต ใช้ความร้อน ใช้แสงอุลตราไวโอเล็ต (black light) ใช้รังสีต่างๆ เป็นต้น
7. การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated control) คือการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้หลายๆ วิธีร่วมกันหรืออย่างน้อยต้องมี 2 วิธีขึ้นไป และจะต้องผสมผสานกันได้ดี
8. การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยการ ใช้สารเคมี (Chemical control) ซึ่งวิธีการนี้ได้ผลรวดเร็ว ทันต่อเวลาเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายสำหรับเกษตรกรในปัจจุบัน แต่ถ้าขาดความระมัดระวังในการใช้แล้ว ก่อให้เกิดอันตรายอย่างมากทั้งต่อเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค

รูปของสารเคมี

จิราพร (2538:384-387) กล่าวว่าสารเคมีเกษตรมีทั้งของเหลว ผง ก๊าซและอื่นๆ สารเคมีเหล่านี้สามารถแบ่งตามลักษณะของสารออกฤทธิ์และสารที่ไม่ออกฤทธิ์เป็นหลายรูปและหลายสูตร (Formula) การผลิตสารเคมีให้อยู่ในรูปใดขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิต คุณสมบัติของสาร และความต้องการใช้สารนั้นๆ ดังนั้นสารเคมีบางชนิดจึงมีอยู่รูปเดียว บางชนิดมีให้เลือกหลายรูป สารเคมีที่

อยู่ในรูปต่างก็มีคุณสมบัติและวิธีใช้ที่ต่างกัน ดังนั้นจึงมีการระบุรูปของสารเคมีและวิธีใช้ในฉลากเสมอ โดยทั่วไปอาจพบที่ท้ายชื่อการค้า หรือท้ายชื่อเคมีของสารออกฤทธิ์ก็ได้ การระบุรูปของสารเคมีนิยมระบุด้วยคำย่อ ไม่นิยมใช้ชื่อเต็มและนิยมย่อตามระบบของจีไอเอเอฟพี (GIAFP = Groupement International Des Associations De Fabricants Des Pesticides) ซึ่งใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ 2 ตัว

รูปของสารเคมีที่ใช้ทั่วไปมีดังนี้

1. รูปที่ใช้โดยการพ่น
2. รูปที่ใช้ทางดินเท่านั้น
3. รูปที่ใช้สำหรับคลุกเมล็ด
4. รูปที่ใช้รม
5. รูปที่ใช้เฉพาะอย่าง

รูปที่ใช้โดยการพ่น

1. รูปที่ต้องเจือจางด้วยน้ำก่อนพ่น เป็นสารเคมีที่อยู่ในรูปที่มีความเข้มข้นสูง อาจเป็นน้ำหรือผล ก่อนใช้ต้องทำให้เจือจางโดยการผสมกับน้ำ แล้วจึงฉีดพ่นที่พืชดินหรือวัชพืช สารประเภทนี้มีข้อดีคือ ขนส่งและเก็บรักษาง่าย ทำให้ลดต้นทุนและค่าใช้จ่าย แต่ข้อเสียสารอยู่ในรูปที่มีความเข้มข้นสูงจึงแทรกซึมเข้าสู่ร่างกายและทำให้เกิดอันตรายได้ง่าย นอกจากนี้ยังอาจมีการใช้สารเคมีปริมาณมากเกินกำหนดได้ง่าย สารเคมีกลุ่มนี้มีหลายรูปคือ

1. รูปของเหลวที่ต้องเจือจางก่อนฉีดพ่น ได้แก่

- 1.1 รูปน้ำมันเข้มข้น อีซี (EC = Emulsifiable Concentrate) เป็นสารเคมีที่มีสารออกฤทธิ์ผสมเป็นเนื้อเดียวกับสารที่ไม่ออกฤทธิ์ สารทั้งสองไม่ละลายน้ำ จึงจำเป็นต้องเติมสารที่ช่วยให้ผสมน้ำได้ (Emulsifier) ไว้ด้วย เมื่อผสมสารรูปนี้กับน้ำจึงเกิดเป็นสารสีขาวขุ่นคล้ายน้ำมัน สารเคมีรูปนี้เป็นรูปที่จำหน่ายแพร่หลายที่สุด ข้อดีของการเติมสารที่ช่วยให้ผสมน้ำได้คือสารตัวนี้จะไปลดแรงตึงผิว ทำให้สารจับใบได้ดี เมื่อมีการนำสารรูปนี้ไปใช้ไม่จำเป็นต้องเติมสารจับใบเพิ่มอีก

- 1.2 รูปของเหลวเข้มข้น เอสซี (SC = Suspension Concentrate) (WSC = Water Soluble Concentrate) (LC = Liquid Concentrate) สารรูปนี้คล้ายอีซี แต่สารออกฤทธิ์และสารไม่ออกฤทธิ์เป็นสารที่ละลายน้ำได้จึงไม่ต้องเติมสาร Emulsifier เมื่อผสมน้ำจึงไม่เกิดสีขาวขุ่น เมื่อต้องการนำไปใช้ควรเติมสารจับใบลงไปด้วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสารเคมี

1.3 รูปของเหลวชั้นหนืด เอฟ (FL, F = Flowable) เป็นรูปที่นำสารออกฤทธิ์ที่ไม่ละลายในตัวทำละลายมาบดให้เล็กมาก แล้วจึงเติมสารออกฤทธิ์ที่เป็นของเหลวลงไป ทำให้ได้สารเคมีในรูปของสารแขวนลอย เมื่อนำไปใช้ต้องผสมน้ำ จำได้สารผสมเป็นสีขาวขุ่น

2. รูปผงที่ต้องเจือจางด้วยน้ำก่อนฉีดพ่น ได้แก่

2.1 รูปผงละลายน้ำได้ เอสพี (SP = Soluble Powder) เป็นผงละเอียดละลายน้ำได้ดี เมื่อผสมน้ำให้ละลายแล้วจึงไม่ตกตะกอนขณะฉีดพ่น แต่สารไม่ออกฤทธิ์ที่เป็นพวกซิลิโคน (ซิลิกา) บดละเอียด มีเหลี่ยมคม ทำให้หัวฉีดชำรุดได้

2.2 รูปผงละลายน้ำ ดับบลิวพี (WP = Wettable Powder) (WD = Wettable Dispersible) เป็นผงละเอียดคล้ายเอสพีแต่ละลายน้ำได้ไม่ดี การผสมสารนี้จึงต้องผสมกับจำนวนเล็กน้อยก่อน เพื่อป้องกันการจับเป็นก้อน แล้วจึงต้องเติมน้ำตามที่ต้องการ สารผสมที่ได้จึงเป็นสารแขวนลอย ขณะฉีดพ่นควรกวาดหรือเขย่าถังเป็นระยะๆ เพื่อป้องกันการตกตะกอน

2. รูปที่ไม่ต้องเจือจางก่อนฉีดพ่น อาจเป็นสารที่มีความเข้มข้นต่ำ หรือสารที่มีความเข้มข้นสูงที่มีเครื่องหมายฉีดพ่นเฉพาะ รูปของสารที่จัดเป็นกลุ่มนี้ได้แก่

1. รูปผงดี (D = DP Dust = Dustable Powder) เป็นสารที่อยู่ในรูปผงละเอียดแล้วทำให้เจือจาง โดยการผสมกับสารที่ไม่ออกฤทธิ์ที่เป็นผง และใช้โดยการฉีดพ่นด้วยเครื่องพ่นผงโดยไม่ต้องผสมกับสารใดๆ สารเคมีรูปนี้มีข้อดีคือ สามารถใช้ได้ดีในแหล่งที่ขาดแคลนน้ำ แต่ข้อเสียคือผงฝุ่นฟุ้งกระจายและปลิวกับลมไปได้ไกล เป็นอันตรายต่อคนและสัตว์เลี้ยง ตลอดจนสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้น การเก็บและการขนส่งเสียค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากมีความเข้มข้นต่ำ ต้องใช้ปริมาณมาก

2. รูปน้ำมันเข้มข้นสูง ยูแอลวี (UL หรือ ULV = Ultra Low Volumen Liquid) เป็นสารฆ่าแมลงที่อยู่ในรูปน้ำมัน มีความเข้มข้นสูง การฉีดพ่นต้องให้เป็นฝอยละเอียดมาก ต้องใช้กับเครื่องพ่นสำหรับยูแอลวีเท่านั้น ข้อดีคือ ใช้สารเคมีปริมาณน้อย อัตราการใช้ประมาณ 120-760 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อไร่ ขณะที่รูปอื่นต้องใช้ถึง 5-15 ลิตรต่อไร่ (5,000-15,000 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อไร่) แต่มีข้อเสียคือ ความเข้มข้นสูงจึงเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ การฉีดพ่นเป็นฝอยละเอียด ทำให้แพร่กระจายไปได้ไกลเมื่อมีลมพัดแรงขณะฉีดพ่น ทำให้เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมมาก นอกจากนี้ยังต้องใช้เครื่องฉีดพ่นเฉพาะที่มีราคาแพง

รูปที่ใช้ทางดินเท่านั้น

เป็นสารเคมีรูปเม็ด (Granules) ซึ่งใช้โดยใส่ในร่องรองกันหลุมคลุกดินหรือหว่าน ห้ามนำไปละลายน้ำใช้โดยเด็ดขาด เพราะละลายยากและมีอันตรายต่อระบบหายใจสูง ข้อดีของสารเคมีรูปนี้คือ ใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องใช้เครื่องพ่นและมีพิษตกค้างอยู่ในดินได้นาน ทำให้เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในดินได้

รูปที่ใช้สำหรับคลุกเมล็ด

มีทั้งเป็นผงและของเหลวดังนี้

1. รูปที่เป็นผง แบ่งเป็น 2 พวก
 1. รูปผงสำหรับคลุกเมล็ด ดีเอส (DS = Dust Powder for Dry Seed Treatment) เป็นผงละเอียดใช้คลุกเมล็ด โดยไม่ต้องผสมน้ำ
 2. รูปผงละลายน้ำสำหรับคลุกเมล็ด เอสเอส (SS = Water Soluble Powder for Seed Treatment) เป็นสารเคมีรูปผงละเอียด ละลายน้ำได้ดี ต้องผสมน้ำก่อนใช้คลุกเมล็ด
2. รูปที่เป็นของเหลว แบ่งเป็น 2 พวก
 1. รูปของเหลวข้นสำหรับคลุกเมล็ด เอฟเอส (FS = Flowable Concentrate for Seed Treatment) เป็นสารผสมแขวนลอยที่ไม่ตกตะกอน ใช้คลุกเมล็ดได้เลยหรือผสมน้ำจำนวนเล็กน้อยก่อนคลุกเมล็ด
 2. รูปของเหลวข้นสำหรับคลุกเมล็ด แอลเอส (LS = Solution for Seed Treatment) เป็นของเหลวใช้คลุกเมล็ดได้ทันทีหรือผสมน้ำก่อนคลุกก็ได้

รูปที่ใช้รม

เป็นสารรมควัน (Fumigant) ที่ออกฤทธิ์ในรูปแบบแก๊สที่มีพิษอย่างเฉียบพลันต่อระบบหายใจ ปกติใช้รมควันฆ่าศัตรูพืชในโรงเก็บหรือในดิน สารนี้อาจเป็นของเหลวหรือของแข็งก็ได้ มีหลายรูปแบบ เช่น

1. รูปแก๊สบรรจุกระป๋อง เอฟดี (FD) เป็นสารบรรจุกระป๋องในรูปแบบแก๊สซึ่งจะปลดปล่อยออกมาเป็นควันพิษ

2. รูปเม็ด เอฟที (FT = Smoke Tablet) เป็นสารเคมีรูปเม็ดที่สลายตัวเป็นควันพิษหรือไอพิษ ใช้อบฆ่าศัตรูพืชแมลงศัตรูในโรงเก็บหรือในภาชนะที่มิดชิด

รูปที่ใช้เฉพาะอย่าง

1. รูปที่เป็นของเหลว

1. รูปก๊าซเหลว เออี (AE) เป็นรูปที่สารออกฤทธิ์รวมตัวกับก๊าซเหลว บรรจุในกระป๋องที่ปิดสนิท ใช้กับเครื่องฉีดเฉพาะเรียกว่า เครื่องพ่นหมอกหรือเครื่องพ่นฝอย (Fogging Machine) สารออกฤทธิ์ที่อยู่ในรูปนี้มีอนุภาคขนาดเล็กแขวนลอยในอากาศได้นานแทรกซึมเข้าไปในช่องว่างเล็กๆ ได้ดี นิยมใช้กับโรงเก็บเมล็ดพันธุ์หรืออวดลงดินเพื่อกำจัดไส้เดือนฝอย

2. รูปของเหลวชั้น พีเอ (PA) เป็นสารเคมีที่อยู่ในรูปของเหลวชั้นๆ คล้ายยาสีฟัน ใช้โดยการทาหรือป้ายบริเวณที่เป็นผล ส่วนใหญ่เป็นสารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดหรือรักษาโรคพืช

2. รูปที่เป็นเหยื่อพิษ

1. รูปเหยื่อพิษเข้มข้น ซีบี (CB = Bait Concentrate) เป็นผงหรือของเหลวเข้มข้น ใช้ผสมกับสารอื่นก่อนทำเหยื่อพิษ สารที่ผสมอาจเป็นรำ ปลายข้าว ข้าวโพด ถั่ว และอื่นๆ

2. รูปเหยื่อพิษสำเร็จรูป บี (B = RB Bait = Ready for Use) เป็นเหยื่อพิษสำเร็จรูปใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องผสมสารใดๆ นิยมใช้กับหนูหรือแมลงสาบ

3. รูปผงละเอียดที่ออกฤทธิ์ทางสัมผัส ได้แก่ รูปทีพี (TP = Tracking Powder) ใช้กำจัดสัตว์จำพวกหนู แมลงสาบ

3. หลักปฏิบัติในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นวัตถุพิษ การจะตัดสินใจใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ผู้ใช้ควรคำนึงถึงความปลอดภัยและพิษตกค้างของสารเคมี รวมทั้งศึกษาถึงวิธีการใช้อย่างถูกต้อง ซึ่งคาร์ห์ (2534:51-54) ได้กล่าวถึงการปฏิบัติและการป้องกันอันตรายจากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชไว้ดังนี้

1. การเลือกสารเคมีที่จะนำมาใช้

1.1 เลือกใช้สารชนิดที่ทำลายศัตรูพืชที่ต้องการเท่านั้น และต้องเป็นสารที่มีพิษต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงต่างๆ น้อยที่สุด

1.2 สารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นต้องบรรจุในภาชนะที่แข็งแรง ไม่แตกหรือรั่วง่าย

1.3 ต้องมีป้ายและฉลากคำแนะนำบอกสิ่งต่อไปนี้ให้ชัดเจน คือ

- เครื่องหมายบอกและคำเตือนอันตรายอย่างชัดเจนและมีขนาดใหญ่เห็นได้ง่าย
- ชื่อยาและความเข้มข้นของตัวยาที่ออกฤทธิ์ (Active ingredient concentration) กับความเข้มข้นของวัตถุเฉื่อย (Inert ingredient concentration) ที่นำมาผสม
- คุณสมบัติของสารเคมีนั้นๆ ตลอดจนถึงวิธีการใช้และวิธีการเก็บรักษา
- คำเตือนต่างๆ เป็นต้นว่า ระยะเวลาที่ต้องปล่อยให้หลังจากฉีดครั้งสุดท้าย ก่อนเก็บเกี่ยว โดยใช้ยาสลายตัวตามธรรมชาติ หมักพืชตกค้าง (Residue) เสียก่อน
- ลักษณะอาการอันตรายที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้ เนื่องจากได้รับพิษของยาตลอดจนวิธีการแก้ไขและปฐมพยาบาลเบื้องต้น กับคำแนะนำให้ผู้ป่วยส่งแพทย์พร้อมด้วยฉลากของยาที่ได้รับพิษนั้น

ข้อปฏิบัติในการเลือกซื้อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

1. ก่อนใช้จะต้องอ่านคำแนะนำต่างๆ ที่ป้ายและฉลากของสารเคมีนั้นโดยตลอด ให้เข้าใจอย่างละเอียดถูกต้องและปฏิบัติตามคำแนะนำโดยเคร่งครัด ไม่ใช่เกินอัตราที่กำหนด และห้ามผสมสารตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไปในการพ่นครั้งเดียว ยกเว้นกรณีที่แนะนำให้ใช้
2. ขณะเปิดภาชนะควรใส่ถุงมือ เพื่อป้องกันไม่ให้ยาที่ยังไม่ได้ใช้เจือจางในภาชนะบรรจุ นั้นถูกมือ อย่าดมหรือหายใจเอากลิ่นยาเข้าไป และต้องระวังเป็นพิเศษเพื่อไม่ให้ยาที่ยังมีความเข้มข้นสูงนั้นถูกต้องกับผิวหนัง เข้าตา เข้าปาก เข้าบาดแผลต่างๆ หรือเสื้อผ้าที่สวมใส่
3. ตรวจสอบชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องพ่นยา คู่มือการรั่วซึมของเครื่อง สายยาง รอยต่อ และประเก็นต่างๆ หากพบให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนส่วนที่ชำรุดทันที
4. สวมใส่ชุดป้องกันสาร ได้แก่ เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว รองเท้าบูทยาง ถุงมือยาง แวนตา หน้ากากให้มิดชิด เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้สารถูกผิวหนัง เข้าตาหรือหายใจเข้าไป
5. จัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็น ตรวจสอบตามอัตราส่วนที่ฉลากแนะนำโดยใช้ถ้วยตวงหรือช้อน การผสมควรทำอย่างระมัดระวังอย่าใช้มือผสม ให้ใช้ไม้กวนหรือคนกวนให้เข้ากัน
6. ขณะที่ฉีดพ่นควรอยู่เหนือลมเสมอ หยุดพักเมื่อลมแรงหรือมีลมทวน และควรพ่นสารในตอนเช้าหรือตอนเย็น
7. อย่าสูบบุหรี่ หรือนำดื่มหรือรับประทานอาหารขณะใช้สารเคมี

8. อย่าใช้ปากเปิดขวดหรือเป่าดูดสิ่งอุดตันที่หัวฉีด ควรทำความสะอาดด้วยแปรงอ่อนๆ หรือต้นหญ้า

9. ระวังไม่ให้ละอองสารปลิวเข้าหาตัวและลูกคน สัตว์เลี้ยง บ้านเรือน อาหารและเครื่องคืมของผู้ที่อยู่ข้างเคียง

10. ในขณะที่ทำงานหากร่างกายเป็นสารต้องรีบล้างน้ำและฟอกสบู่ให้สะอาดทันที ก่อนที่สารจะซึมเข้าสู่ร่างกาย

11. สารที่ผสมเป็นสารละลายแล้วไม่ได้ใช้ ไม่ควรเก็บไว้ใช้อีก ควรฉีดพ่นให้หมดทุกครั้งที่ใช้ผสมใช้

12. คิดป้ายห้ามเข้าบริเวณที่พ่นสารและหยุดพ่นสารก่อนเก็บเกี่ยวตามที่ฉลากระบุเพื่อความปลอดภัยในการบริโภค

13. ทำความสะอาดภาชนะบรรจุหรืออุปกรณ์เครื่องพ่นลงไปในพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ให้ห่างจากแหล่งน้ำ

14. ซักเสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะพ่นสารแยกต่างหากจากเสื้อผ้าอื่นแล้วอาบน้ำทำความสะอาดร่างกายทันที

15. ถ้ารู้สึกไม่สบายให้หยุดใช้สารแล้วรีบไปพบแพทย์พร้อมภาชนะบรรจุสารที่มีฉลากปิดอยู่ครบถ้วน หรือปฐมพยาบาลเบื้องต้นตามคำแนะนำในฉลากก่อนส่งสถานีนามัยและโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุด

การขนส่งและการเก็บรักษา

1. แยกการขนส่งสารกำจัดศัตรูพืชจากสิ่งของอย่างอื่น โดยเฉพาะคน สัตว์ และอาหาร
2. เก็บสารกำจัดศัตรูพืชไว้ในภาชนะเดิมเท่านั้น อย่าถ่ายภาชนะ โดยเด็ดขาด
3. ควรเก็บสารไว้ใน โรงเก็บที่แยกจากที่พัก โดยไม่ปะปนกับสิ่งของอื่นๆ หรืออาหาร ปลอดภัยห่างไกลจากเด็ก สัตว์เลี้ยง แหล่งกำเนิด ไฟและไม้ชื้นแฉะ ควรปิดป้ายเตือนและใส่กุญแจ

การทำลายวัตถุมีพิษและภาชนะบรรจุสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

1. เลือกสถานที่ที่จะขุดหลุมฝังภาชนะบรรจุสารที่ใช้หมดแล้ว ให้ห่างจากแหล่งน้ำและที่พักอย่างน้อย 50 เมตรเป็นพื้นที่ที่ไม่ใช้ประโยชน์และขุดหลุมลึกอย่างน้อย 1 เมตรใช้ปูนขาวรองก้นหลุม

2. ทำลายภาชนะบรรจุโดยการตัดหรือทุบทำลาย ให้อยู่ในสภาพที่ไม่สามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก แล้วฝังในหลุมที่เตรียมไว้และกลบดินให้มิดชิด
3. ห้ามนำภาชนะที่ใช้แล้วมาล้าง และนำไปบรรจุสิ่งของอย่างอื่น โดยเด็ดขาด
4. ห้ามเผาพลาสติกหรือภาชนะบรรจุสารชนิดที่มีความดันภายใน เพราะจะทำให้เกิดการระเบิดได้
5. เมื่อมีสารเปรอะเปื้อนให้ใช้ดินหรือขี้เถ้าหรือปูนขาวดูดซับและนำไปฝังดินที่ห่างไกลแหล่งน้ำ
6. คิดป้ายที่ฝังภาชนะบรรจุสารแล้วล้อมรั้วเพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดแก่เด็กและสัตว์เลี้ยง

ข้อเสนอแนะในการใช้สารเคมีทางการเกษตร

สิริวัฒน์ (2521:133) ได้สรุปไว้ดังนี้คือ

1. ใช้สารเคมีในกรณีที่เป็นเท่านั้น โดยก่อนใช้ควรทำการสำรวจว่ามีปริมาณศัตรูมากน้อยเพียงใด สมควรใช้สารเคมีหรือไม่
2. ใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพเฉพาะกับศัตรูที่จะกำจัด
3. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีที่สลายตัวช้า หรือไม่สลายตัวช้า หรือไม่สลายตัวเลย เพราะจะทำให้เกิดปัญหาวัฏภูมิพิษตกค้างในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้
4. เมื่อใช้สารเคมีที่ใช้กับพืชรับประทาน ต้องทิ้งระยะเวลาก่อนเก็บเกี่ยวไว้ให้นานพอสมควร เพื่อให้สารเคมีที่ตกค้างในพืชสลายตัวเสียก่อน

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้องและปลอดภัย

1. เลือกปลูกพืชที่ต้านทานโรคและแมลงศัตรูพืช หรือส่วนขยายพันธุ์พืชที่ปลอดโรค
2. ดูแลพืชให้แข็งแรงสมบูรณ์ เช่น รดน้ำพรวนดิน ใส่ปุ๋ย กำจัดวัชพืช ตัดแต่งกิ่งเป็นต้น
3. หมั่นสำรวจแปลงสม่ำเสมอ โดยดูสภาพของพืช น้ำ ปุ๋ย ศัตรูพืช และความเสียหายที่เกิดขึ้น
4. วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกใช้วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสม โดยใช้วิธีผสมผสาน เช่น ปลูกพืชหมุนเวียนหรือพืชคลุมดิน ปรับวันปลูก ใช้กับดัก อนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ นำส่วนที่มีโรคแมลงมาเผาทำลาย การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกรณีที่มีการระบาดมาก เป็นต้น

5. ถ้าไม่แน่ใจเกี่ยวกับชนิดของโรคแมลงศัตรูพืชหรือมีปัญหาการระบาดของศัตรูพืชและวิธีการป้องกันกำจัด ควรปรึกษาเจ้าหน้าที่ได้ที่ฝ่ายป้องกันและกำจัดศัตรูพืช สำนักงานเกษตรจังหวัด กลุ่มงานอารักขาพืชภาค สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาค สำนักงานเกษตรอำเภอ

การเข้าสู่ร่างกายของสารเคมี

จุดประสงค์ของการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพียงแต่ต้องการทำลายศัตรูพืชเท่านั้น แต่สารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด มีพิษต่อชีวิตมนุษย์ สัตว์ ตลอดจนพืชที่ปลูก และสามารถเข้าไปในร่างกายทำอันตรายต่อมนุษย์ได้หลายทาง คำรึห์ (2534:55-56)

1. ทางผิวหนัง การดูดซึมของสารเคมีจะผ่านทางผิวหนังได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ คือ

1.1 สภาพของผิวหนัง ถ้าผิวหนังมีการฉีกขาดหรือมีบาดแผล คุ่ม หรือถลอก การดูดซึมของสารจะดีกว่าผิวหนังปกติ

1.2 ความสามารถในการละลายซึมผ่านผิวหนังของสารเคมี ถ้าสารนั้นละลายได้ดีในไขมัน มันจะดูดซึมได้ดี

1.3 ขนาดของสารเคมี ถ้าสารเคมีมีขนาดเล็กจะถูกดูดซึมได้ดี ส่วนสารเคมีที่มีขนาดใหญ่จะไม่ถูกดูดซึมเลย

1.4 อุณหภูมิ สารเคมีบางกลุ่มจะดูดซึมผ่านผิวหนังได้ดีมากในอุณหภูมิที่ร้อนจัด

2. ทางปาก สารเคมีที่เข้าสู่ร่างกายทางค่านนี้มักเกิดจากความเลินเล่อ เช่น สารละลายกระเด็นเข้าปากในขณะที่ทำการพ่นสาร หรือใช้มือที่เปื้อนสารเคมีและไม่ได้ล้างมือก่อนหยิบจับอาหาร หรือสูบบุหรี่เข้าปาก หรือเช็ดริมฝีปาก ซึ่งสารเคมีเมื่อเข้าสู่ร่างกายทางปากแล้วก็จะเข้าสู่ทางเดินอาหารและถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตไปตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย

3. ทางการหายใจ ซึ่งการเข้าสู่ร่างกายโดยทางหายใจนั้น สารเคมีนั้นจะต้องอยู่ในรูปของผงฝุ่นหรือสารละลายที่สามารถจะระเหิดหรือระเหยได้

คำรึห์ (2534) ได้กล่าวถึงผลเสียหายที่เกิดขึ้น เมื่อใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นข้อๆ ดังนี้

1. เป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยง

— สารเคมีอาจจะเป็นอันตรายต่อชีวิต ตลอดจนสุขภาพของผู้ใช้ ผู้ที่อยู่ใกล้เคียง ตลอดจนสัตว์เลี้ยงได้ง่าย

- จะเกิดพิษตกค้างอยู่ในเนื้อเยื่อพืช สัตว์เลี้ยง หรือสัตว์ที่ใช้เป็นอาหาร สัตว์เลี้ยงกินพืชที่มีพิษตกค้างและสะสมอยู่ในตัวสัตว์หรืออาจจะคิอยู่ตามผิวพืชและผลิตผลต่างๆ แล้วทำให้ผู้บริโภคได้รับอันตรายถึงตาย หากมีการสะสมหรือได้รับพิษตกค้างจากการบริโภคถึงขีดหรือมีปริมาณของสารเคมีในระดับที่มากพอ ดังนั้นจึงมีการกำหนดปริมาณที่มากที่สุดที่มนุษย์สามารถรับได้โดยไม่มีอันตรายเกิดขึ้น ปริมาณที่มากดังกล่าวเรียกว่าพิกัดที่ทนได้ (tolerance limit) ตัวอย่างเช่น พิกัดที่ทนได้ ที่กำหนดขึ้นโดยกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา มีดังนี้เช่น สารเคมีเมทธิลพาราไรออน (Methy Parathion) ในผลผลิตต่างๆ ไปเท่ากับ 1 พีพีเอ็ม (ppm) ออลดริน (Aldrin) ในเมล็ดธัญพืชเท่ากับ 6 พีพีเอ็ม คาร์บาริล (Carbaryl) ในเมล็ดข้าวหรือธัญพืชเท่ากับ 5 พีพีเอ็ม เป็นต้น และการที่จะให้มีพิษตกค้างเหลืออยู่น้อยเท่ากับพิกัดที่ทนได้ จะต้องมีการทิ้งช่วงเวลาหลังจากฉีดยาครั้งสุดท้ายให้มากพอสมควร เพื่อให้ยานั้นๆ สลายตัว เช่น อย่างน้อยที่สุด 12, 60 และ 14 วัน สำหรับยาเมทธิลพาราไรออน ออลดริน และคาร์บาริล ตามพืชมดังกล่าวตามลำดับ

2. เป็นพิษต่อพืช

- สารเคมีบางอย่างทำให้ใบและต้นพืชไหม้ (Phytotoxic) เช่น สารหนูเขียว (Paris Green or copper acetoarsenite)

- ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือมีผลในทางสรีระวิทยา (Physiology) ของพืช เช่น ทำให้เกิดการเจริญเติบโตผิดปกติ เบอริเช่นต์ความงอก (สารเคมีบางชนิด) หรือทำให้เกิดรอยค่างเสียหายในส่วนที่ใช้รับประทานหรือทำให้รสชาติหรือกลิ่นเปลี่ยนแปลง ฯลฯ

3. ก่อให้เกิดความต้านทานขึ้นกับแมลงศัตรู ทำให้ศัตรูพืชคือต่อยา ทำให้ใช้ยาฆ่าแมลงไม่ตาย เกิดมีการปรับตัว (Adaptation) ของยีนโดยมีการสร้างน้ำย่อยออกมาย่อยยาฆ่าแมลงนั้นๆ ทำให้ต้องเพิ่มอัตราที่ใช้หรือยามีพิษแรงขึ้นเรื่อยๆ ทำให้สูญเสียเงินในการป้องกันกำจัดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เช่น หนอนใยผัก (Diamond back moth *Plutella xylostella*) คือต่อยามทธิลพาราไรออน และคือต่อยาทามารอน (Tamaron) เป็นต้น

4. สิ่งแวดล้อมสกปรกเป็นพิษ (Pollution) การใช้สารเคมีในแปลงปลูกพืชนั้น ไม่ได้ไปสัมผัสกับแมลงหรือต้นพืชเท่านั้น สารเคมีส่วนมากจะฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศไปตามลมลงสู่พื้นดิน พวกที่ฟุ้งกระจายในอากาศจะทำให้อากาศเสียเป็นพิษ พวกที่ตกลงดินจะถูกชะล้างไหลผ่านลงสู่ดินชั้นล่าง ชั้นของน้ำบาดาล (Underground water) ถ้าหากยาที่ใช้นั้นมีฤทธิ์ตกค้างนาน เช่น พวกดีดีที (DDT) จะมีฤทธิ์ตกค้างในดินนานเกือบ 10 ปี พวกที่ไม่ซึมลงดินก็จะถูกชะล้างลงสู่แม่น้ำลำคลอง ลำธาร ทะเล มหาสมุทร ทำให้น้ำตามสถานที่ดังกล่าวเป็นพิษ มีสิ่งที่มีพิษเจือปนและไม่เพียงแต่เท่านั้น สิ่งมีชีวิตต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมก็จะสะสมหรือได้รับวัตถุพิษเหล่านี้ด้วย ซึ่งเริ่มตั้งแต่แพลงตอน (Plankton) ปลากินแพลงตอนก็สะสมอยู่ที่ปลา คนและนกกินปลาก็จะได้รับพิษเหล่านี้อีกทอดหนึ่ง

เมื่อจับปลาที่สะสมพิษยาฆ่าแมลงเหล่านั้นมากิน ฯลฯ นั่นก็คือเกิดเป็นพิษขึ้นในระบบของลูกโซ่อาหาร (Food chain) ได้มีการวิจัยว่าแมลงน้ำแถวๆ ขั้ว โลกก็มีคิตีที่สะสมอยู่ในร่างกาย โดยที่แมลงน้ำเหล่านั้นไม่ได้ถูกฉีดยาคิตีทีโดยตรง

5. ทำให้สมดุลแห่งธรรมชาติเปลี่ยนแปลง ไป (Misbalance of nature) ยังมีการใช้สารเคมีมากเท่าไร ศัตรูก็ระบาดมากขึ้นเท่านั้น ทั้งนี้เพราะสารเคมีไม่ทำลายเฉพาะแต่โรคและแมลงที่เป็นศัตรูพืชเท่านั้น มันยังทำลายตัวห้ำ ตัวเบียนและสัตว์ที่มีประโยชน์อื่นๆ ตลอดจนแมลงพวกที่ช่วยผสมอาหาร เช่น ผึ้ง คิวเมื่อตัวเบียนและตัวห้ำตาย ประกอบกับผลที่เกิดขึ้นกับแมลงศัตรูพืชดังในข้อ 3 และหรือเมื่อศัตรูพืชจากแหล่งอื่นเข้าก็จะทำให้แมลงศัตรูพืชนั้นๆ ระบาดเพิ่มมากขึ้น

นอกจากนี้หากว่าฆ่าแมลงศัตรูพืชนั้นๆ ตายหมดสูญพันธุ์ไปแล้วก็จะก่อให้เกิดการระบาดของศัตรูพืชอื่นๆ ที่เคยเป็นคู่แข่งและไม่เคยมีความสำคัญต่อการเกษตรของเรามาก่อนได้เพราะหมดคู่แข่ง หรือหากว่าศัตรูพืชเป็นเหยื่อโฮสต์ (Host) ของตัวห้ำกับตัวเบียน ตามลำดับนั้นตายหมด ตัวห้ำกับตัวเบียนก็ไม่มีอาหารกินโดยที่มันไม่ตาย จากผลของการคิดยา มันจะหนีไปสู่แหล่งอื่นๆ ดังนั้นเมื่อเกิดมีศัตรูพืชดังกล่าวเข้ามาอีก โดยไม่มีตัวห้ำและตัวเบียนอยู่ในที่นั้นอีกแล้ว การระบาดอย่างรุนแรงก็เกิดขึ้นได้เช่นกัน

6. เมื่อมีการใช้สารเคมีเป็นประจำแล้ว จะเป็นการยากอย่างยิ่งที่จะใช้วิธีป้องกันกำจัดโดยใช้สิ่งมีชีวิตและยากแก่การที่จะควบคุมให้เกษตรกรทำการปลูกพืชตามที่กำหนด เพื่อการปราบโรคและแมลงโดยวิธีการป้องกันกำจัดโดยทางเกษตรกรรมได้ (เพราะคิดเป็นนิสัย)

7. การใช้สารเคมีผิดวิธีที่จะก่อให้เกิดความตาย ในระบบอ่อนส่งทั้งผู้ใช้และผู้บริโภคทั้งยังต้องเสียค่าใช้จ่ายและแรงงานสูงกว่าวิธีอื่นๆ อีกหลายวิธีในการป้องกันและกำจัด

การต้านทานสารเคมีของศัตรูพืช

ศัตรูพืชต้านทานสารเคมีหรือคือยา หมายถึง ความสามารถที่จะปรับตัวให้ทนทานต่อประสิทธิภาพของสารเคมีและการดำรงชีวิตอยู่ต่อไปได้ ตลอดจนความสามารถที่จะถ่ายทอดลักษณะความต้านทานดังกล่าวสู่ลูกหลานได้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการใช้สารเคมีเพียงชนิดเดียวติดต่อกันเป็นเวลานานเกินไป ในสภาพความเป็นจริงแล้ว สารเคมีชนิดหนึ่งใช้ในแหล่งเพาะปลูกได้เพียง 2-3 ปีเท่านั้น ต่อจากนั้นจะไม่ได้ผล เพราะศัตรูพืชสามารถสร้างความต้านทานต่อสารเคมีนั้นได้ (ธีรพล, 2526)

การที่จะป้องกันปัญหาการสร้างควมต้านทานสารเคมีของศัตรูพืชนั้น อาจทำได้ด้วยวิธีการต่างๆ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ใช้สารเคมีเมื่อมีจำนวนศัตรูพืชหนาแน่น และเลือกทำลายในระยะตัวแก่หรือไข่ของศัตรูพืช เพราะระยะตัวแก่หรือตัวเต็มวัยนั้นศัตรูพืชจะไม่มีเอ็มไซน์ที่จะทำให้สารเคมีเสื่อมประสิทธิภาพ ส่วนการทำลายไข่ของแมลงจะช่วยลดปัญหาการสร้างความต้านทานสารเคมีได้ดีที่สุด
2. ควรใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการทำลายศัตรูพืชสูง และสามารถสลายตัวได้ง่ายในสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เพราะสารเคมีประเภทที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมนานๆ จะทำให้ศัตรูพืชสามารถสร้างความต้านทานได้
3. ไม่ควรใช้สารเคมีที่มีลักษณะการเข้าทำลาย และขบวนการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายคลึงกับตัวที่เคยใช้มาก่อน เพราะจะไม่เกิดประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืชเลย อาจกล่าวว่าเป็นการเปลี่ยนชนิดของสารเคมีนั่นเอง
4. ไม่ควรใช้สารเคมีเป็นบริเวณกว้าง ควรใช้เฉพาะที่ เพื่อประสิทธิภาพและการประหยัด
5. การใช้สารเคมีควรมีการหยุดเป็นครั้งคราว นั่นคือเมื่อพบว่ามีศัตรูพืชน้อยลงก็ควรเลิกใช้สารเคมีชั่วคราว
6. การเปลี่ยนแปลงวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น การใช้ชีววิธี การใช้สาร Sex Pheromone การใช้รังสี การใช้สาร Juvenile Hormone ตลอดจนการป้องกันแบบผสมผสาน เป็นต้น จะเห็นได้ว่าสารเคมีนอกจากจะก่อให้เกิดปัญหาพิษตกค้างในมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังก่อให้เกิดปัญหาแมลงดื้อยา ซึ่งสามารถถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานได้ ตลอดจนการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ ทั้งนี้เนื่องจากสารเคมีไปทำลายศัตรูพืชธรรมชาติที่มีประโยชน์ ตลอดจนสัตว์ที่มีประโยชน์อื่นๆ เช่น นก ผีเสื้อ ฯลฯ

การจัดระดับความเป็นพิษ (Hazard Classes)

การจัดระดับความเป็นพิษออกเป็นกลุ่มนั้น จะต้องพิจารณาจากความเป็นพิษหรืออันตรายที่เกิดขึ้นกับมนุษย์และสัตว์ในลักษณะต่างๆ กัน ได้แก่ การกินเข้าทางปาก การสัมผัสทางผิวหนัง การหายใจเข้าไป ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นกับนัยน์ตาและผิวหนัง โดยปกติการจัดระดับความเป็นพิษจะพิจารณาจากค่า LD_{50} ที่มีผลทางปากและผิวหนังเป็นหลัก ส่วนปัจจัยอื่นๆ จะเป็นองค์ประกอบ องค์การอนามัย (WHO) ได้จัดแบ่งกลุ่มของสารพิษตามอันตรายที่เกิดขึ้นจากสารนำแมลงที่ได้รับการปรุงแต่งแล้ว (Formulation) โดยแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 การจำแนกระดับอันตรายของสารเคมีขององค์การอนามัยโลก

ระดับอันตราย	พิษทางปาก LD ₅₀ mg/kg	พิษทางผิวหนัง LD ₅₀ ของเหลว	พิษโดยหายใจ LD ₅₀ ของแข็ง	ค่าประมาณที่เป็น อันตรายต่อคน โดยการกิน
IA ชนิดอันตรายร้ายแรงมาก (Extremely Hazardous)	5	5	10	<7 ทชค
IB ชนิดอันตรายร้ายแรง (Highly Hazardous)	5-50	5-50	10-100	หยิบหนึ่ง - 1 ช้อนชา
II ชนิดอันตรายปานกลาง (Moderately Hazardous)	50-500	50-1,000	100-1,000	1 ช้อนชา - 1 ช้อนโต๊ะ
III ชนิดอันตรายน้อย (Slightly Hazardous)	> 500	> 1,000	> 1,000	30 ซีซี หรือ 28 g – 22 kg

ที่มา : สิริวัฒน์ (2526:43)

การปฐมพยาบาลเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การปฐมพยาบาล กรณีที่พบผู้ป่วยซึ่งสงสัยว่าเกิดพิษจากการได้รับสารเคมี สิ่งที่จะต้องดำเนินการ ได้แก่ (คู่มือการอบรมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์อย่างปลอดภัย, 2540:91-93)

1. เริ่มจากการสังเกตว่าเกิดอะไรขึ้น โดยดูจากสิ่งแวดล้อม และตัวผู้ป่วยว่ายังมีสติ ไม่มีสติ หรือตายแล้ว

2. หากผู้ป่วยยังมีสติ ให้สอบถามผู้ป่วยว่าทำอะไรหรือกินอะไรเข้าไปมากน้อยแค่ไหน และนานเท่าไร และสอบถามอาการ

3. หลังจากนั้น จึงดำเนินการปฐมพยาบาล หรือทำการช่วยเหลือต่อไป
ความรุนแรงของการเกิดพิษ จะขึ้นกับ

1. ชนิดของสารเคมี บางชนิดมีพิษร้ายแรง บางชนิดมีพิษน้อย
2. ขนาด และความเข้มข้นที่ได้รับ
3. วิธีการที่ได้รับ เช่น โดยการกิน การหายใจ หรือการดูดซึมทางผิวหนัง
4. ระยะเวลาที่ได้รับหรือได้รับสารเคมี

การปฐมพยาบาลผู้ป่วยเกิดอาการพิษ โดยปกติแล้วควรจะดูที่ภาชนะบรรจุสาร เนื่องจากที่ภาชนะบรรจุสารจะมีฉลากซึ่งระบุวิธีการปฐมพยาบาล ตลอดจนวิธีการแก้พิษไว้ด้วย

การช่วยเหลือเบื้องต้นกรณีผู้ป่วยได้รับสารเคมี ถ้าผู้ป่วยหมดสติปลุกไม่ตื่น ให้จัดผู้ป่วยนอนหงายเอาฟืนปลอมหรือวัตถุที่ตกค้างออก แล้วเอียงหน้าหรือศีรษะทางด้านข้างทางใดทางหนึ่ง คลำชีพจรของผู้ป่วย ถ้าจับชีพจรไม่ได้ยินเสียงหัวใจเด่นให้ทำการนวดหัวใจ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยการหายใจด้วยวิธีการเป่าลมเข้าทางปากหรือทางจมูก (ถ้าเป็นเด็กเล็กอาจช่วยโดยการเป่าลมเข้าทางปากและทางจมูกพร้อมกัน) โดยต้องมีขั้นตอนการนวดหัวใจและการช่วยหายใจที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน วิธีนี้ผู้ที่ทำการปฐมพยาบาลมักจะเป็นผู้ที่เคยผ่านการอบรมมาแล้ว และถ้าผู้ป่วยชักให้สอดผ้าหนาๆ ระหว่างฟันของผู้ป่วยป้องกันผู้ป่วยกัดลิ้นตัวเอง

กรณีที่ผู้ป่วยยังมีสติอยู่ให้ทำการปฐมพยาบาล ดังนี้

ก. เมื่อกินสารเคมีเข้าไป

1. ทำให้อาเจียน (ห้ามทำให้ผู้ป่วยอาเจียนเมื่อผู้ป่วยหมดสติ หรือสงสัยว่าได้รับประทานกรด หรือด่างเข้มข้น โดยสังเกตจากปากและลำคอที่มีรอยไหม้ ผู้ป่วยที่เป็นโรคหัวใจหรือตั้งครรภ์) โดยใช้วิธีต่อไปนี้

1.1 ใช้นิ้วมือล้วงคอ หากยังไม่อาเจียนให้ทำตามข้อต่อไป

1.2 ให้รับประทานน้ำเชื่อม ไอปีแคค (Syrup of Ipecac)

ขนาดที่ใช้ เด็ก 2-3 ช้อนโต๊ะ

ผู้ใหญ่ 1-2 ช้อนโต๊ะ

และดื่มน้ำตามอีก 1 แก้ว (ประมาณ 250 มิลลิลิตร) ถ้ากินยาแล้ว 30 นาที ยังไม่อาเจียน ให้กินน้ำยาไอปีแคคซ้ำ แค่ว่าตัวนี้หาซื้อยากในเมืองไทย เพราะหมอไม่มีการสั่งใช้ในโรงพยาบาล ร้านขายยาส่วนใหญ่ก็ไม่ขาย ในทางปฏิบัติจริงจึงไม่มีโอกาสใช้นี้

2. ลดการดูดซึมสารเคมีในทางเดินอาหาร โดยให้รับประทาน

- ผงถ่านแอกติเวเต็ดซาร์โคล

ขนาดที่ใช้ 2 ช้อนโต๊ะผสมกับน้ำ ¼ แก้ว หรือ

- ไข่ขาวดิบ

ขนาดที่ใช้ เด็ก 4 ฟอง

ผู้ใหญ่ 8 ฟอง

- ใช้น้ำสมุนไพร เช่น ใบรางจืดสด หรือรากรางจืดมาปั่นและผสมกับน้ำข้าวข้าวห้ามให้กินนมหรือไขมันจากพืชหรือสัตว์ ถ้ากินสารเคมีต่อไปนี้เข้าไป

- สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน เช่น ดีลดริน แอลดริน, ดินเดน

- ไนโตรคลอโรฟีนอล เช่น โบไฟดิค, 2,4 ดี
- สารกำจัดวัชพืชกลุ่มออร์กาโนไนไตรเจน

3. รีบนำส่งโรงพยาบาลเพื่อทำการรักษาต่อ

ข. เมื่อผู้ป่วยได้รับพิษจากการสูดดมหรือการหายใจ

1. ถ้าผู้ได้รับพิษอยู่ในที่อากาศถ่ายเท ผู้เข้าไปช่วยควรมีเครื่องป้องกันสารเคมี (เช่น มีเครื่องช่วยหายใจ หรือหน้ากากกันสารเคมี)
2. นำผู้ป่วยไปยังที่มีอากาศบริสุทธิ์ทันที
3. คลายเสื้อผ้าผู้ป่วยให้หลวม
4. ให้ผู้ป่วยพักผ่อนในที่สงบเงียบ
5. พยายามควบคุมอุณหภูมิของร่างกายผู้ป่วย ถ้าผู้ป่วยรู้ตัวร้อนให้เช็ดตัวด้วยน้ำเย็น

ถ้าผู้ป่วยรู้สึกหนาวให้ห่มผ้า

6. อย่าให้ผู้ป่วยดื่มเหล้า

ค. เมื่อผู้ป่วยได้รับพิษทางผิวหนัง

1. ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมีออก
2. รีบล้างทำความสะอาดผิวหนัง ผม และเล็บด้วยน้ำ และสบู่ธรรมดา อย่าขัดถูผิวหนังเพราะจะทำให้สารเคมีดูดซึมเข้าผิวหนังได้ง่าย
3. เช็ดตัวผู้ป่วยให้แห้งและห่มผ้าให้ผู้ป่วย
4. ถ้าสารเคมีทำให้ผิวหนังไหม้ ให้ใช้ผ้าบางๆ ที่สะอาดและนุ่มคลุมผิวหนังไว้

ง. เมื่อสารเคมีเข้าตาผู้ป่วย

1. รีบล้างตาโดยเปิดเปลือกตาแล้วล้างน้ำสะอาดไหลผ่านนานประมาณ 10 นาที หรือกrokตาไปมาในน้ำสะอาดนาน 10 นาที
2. อย่าใช้น้ำยาล้างตาหรือผสมสารเคมีในน้ำล้างตา
3. ถ้ามีการระคายเคืองหรืออักเสบ ให้ใช้ Tetracycline eye ointment ป้ายตา

คำเตือน การปฐมพยาบาลที่กล่าวมาข้างต้นทุกวิธีนั้น หากยังไม่ดีขึ้น ต้องรีบนำส่งแพทย์โดยด่วน พร้อมกับภาชนะบรรจุสารเคมี เช่น กระป๋อง ขวด ของสารเคมีที่ทำให้เกิดพิษ

4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อายุ วิศิษฐ์ (2523) ความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้วัสดุมีพิษป้องกันและกำจัดแมลง ในสวนผักของเกษตรกร อ. เมือง จ. นครปฐม รุ่ง (2526) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชพวกแมลงของเกษตรกร ที่ปลูกผักในอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ อัญชติ (2528) ความรู้และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ นันทนา (2528) ความรู้และการยอมรับของประชาชนบริเวณลุ่มน้ำบางปะกง ในการใช้วัสดุมีพิษเพื่อการเกษตร ครุพันธ์ (2537) ความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร สมาชิกผู้ปลูกหอมหัวใหญ่สันป่าตอง กิ่งอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ สัจด์ (2538) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูหอมแดงของเกษตรกรผู้ปลูก ในเขตตำบลเหล่ายาว อำเภอบ้านไถ่ จังหวัดลำพูน พัฒนพล (2541) ความรู้ในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานในเขตอำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน นริศร์ (2541) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูข้าวของเกษตรกร ในจังหวัดสิงห์บุรี

รายได้จากภาคเกษตร วิศิษฐ์ (2523) ความสัมพันธ์กับความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้วัสดุมีพิษป้องกันและกำจัดแมลงในสวนผักของเกษตรกร อ. เมือง จ. นครปฐม รุ่ง (2526) ความสัมพันธ์กับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชพวกแมลงของเกษตรกร ที่ปลูกผักในอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ อัญชติ (2528) ความรู้และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ นันทนา (2528) ความรู้และการยอมรับของประชาชนบริเวณลุ่มน้ำบางปะกง ในการใช้วัสดุมีพิษเพื่อการเกษตร ครุพันธ์ (2537) ความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร สมาชิกผู้ปลูกหอมหัวใหญ่สันป่าตอง กิ่งอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ สัจด์ (2538) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูหอมแดงของเกษตรกรผู้ปลูก ในเขตตำบลเหล่ายาว อำเภอบ้านไถ่ จังหวัดลำพูน พัฒนพล (2541) ความรู้ในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานในเขตอำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน นริศร์ (2541) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูข้าวของเกษตรกร ในจังหวัดสิงห์บุรี

อำนาจเงินที่ซื้อสารเคมี รุ่ง (2526) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชพวกแมลงของเกษตรกร ที่ปลูกผักในอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ อัญชติ (2528) ความรู้และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ นันทนา (2528) ความรู้และการยอมรับของประชาชนบริเวณลุ่มน้ำบางปะกง ในการใช้วัสดุมีพิษเพื่อการเกษตร สัจด์ (2538)

การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูหอมแดงของเกษตรกรผู้ปลูก ในเขตตำบลเหล่ายาว อำเภอบ้านไธสง จังหวัดลำพูน

ประสบการณ์ที่ใช้สารเคมี วิศิษฐ์ (2523) ความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้วัตถุมีพิษป้องกันและกำจัดแมลงในสวนผักของเกษตรกร อ. เมือง จ. นครปฐม อัญชติ (2528) ความรู้และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ นันทนา (2528) ความรู้และการยอมรับของประชาชนบริเวณลุ่มน้ำบางปะกง ในการใช้วัตถุมีพิษเพื่อการเกษตร พัฒนพล (2541) ความรู้ในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานในเขตอำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน

แหล่งความรู้ วิศิษฐ์ (2523) ความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้วัตถุมีพิษป้องกันและกำจัดแมลงในสวนผักของเกษตรกร อ. เมือง จ. นครปฐม รุจ (2526) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชพวกแมลงของเกษตรกร ที่ปลูกผักในอำเภอสาร์ภี จังหวัดเชียงใหม่ อัญชติ (2528) ความรู้และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ นันทนา (2528) ความรู้และการยอมรับของประชาชนบริเวณลุ่มน้ำบางปะกง ในการใช้วัตถุมีพิษเพื่อการเกษตร พัฒนพล (2541) ความรู้ในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานในเขตอำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน นริศร์ (2541) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูข้าวของเกษตรกร ในจังหวัดสิงห์บุรี