

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความรู้และการปฏิบัติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรพันธะสัญญาผู้วิจัย ได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. เกษตรกรพันธะสัญญา
2. ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
3. การปฏิบัติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

### เกษตรกรพันธะสัญญา

#### ความหมาย

ระบบการผลิตแบบมีพันธะสัญญา (contract farming) หมายถึง การจัดการทางความสัมพันธ์ระหว่างเกษตรกรผู้ผลิตกับผู้รับซื้อผลผลิตแบบแนวดิ่ง (vertical chain of production and marketing) โดยที่ผู้ซื้อสามารถกำหนดความแน่นอนของวัตถุดิบซึ่งเป็นผลผลิตเกษตรที่ตนจะรับซื้อ โดยที่ตัวเองไม่ต้องเป็นเจ้าของ (ownership) ของหน่วยการผลิตทางการเกษตรนั้นเสียเอง (สมภพ มานะรังสรรค์, 2534; วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ, 2532) ซึ่งในขบวนการความสัมพันธ์ทางการผลิตแบบนี้ เกษตรกรที่เข้าร่วมในโครงการยังเป็นอิสระ โดยเป็นเจ้าของหน่วยการผลิตของตนอยู่ แต่มีการทำสัญญากับผู้รับซื้อ (ส่วนใหญ่มักจะเป็น โรงงานแปรรูปสินค้าเกษตร) ล่วงหน้า ถึงปริมาณและคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรที่ตนจะผลิตป้อนให้

#### เงื่อนไขระบบการผลิตแบบมีพันธะสัญญา

เงื่อนไขระบบการผลิตแบบมีพันธะสัญญา มีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ผู้รับซื้อจะต้องสร้างหลักประกันในขบวนการผลิตของเกษตรกรในด้านต่างๆ เช่น ให้เครดิตให้ปัจจัยการผลิตที่มีคุณภาพ ตลอดถึงการให้บริการส่งเสริมการเกษตร (extension service) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของเกษตรกรในสัญญา โดยที่บริการที่ให้โดยผู้รับซื้อเช่นนี้ ไม่ได้เป็นประโยชน์เฉพาะเกษตรกรในโครงการเท่านั้น หากแต่ยังเป็นประโยชน์ต่อผู้รับซื้อในด้านที่สามารถสร้างหลักประกันทางด้านคุณภาพของวัตถุดิบที่โรงงานของตนยังต้องการอยู่อีก

2. ผู้รับซื้อจะต้องสร้างหลักประกันทางด้านตลาด ให้แก่ผลผลิตที่เกษตรกรในโครงการผลิตได้ เช่น กำหนดราคาซื้อขายที่แน่นอนขึ้น

3. การผลิตมักจะต้องใช้ปัจจัยการผลิตและเทคนิคการผลิตที่ยากลำบากกว่าการผลิตทางการเกษตรทั่วไป ทำให้ระบบการจัดการเพื่อให้ผู้ซื้อและผู้ขายติดต่อประสานงานกันแบบมีพันธะสัญญาล่วงหน้าสามารถช่วยลดปัญหาเหล่านี้ไปได้ (ปีตพงษ์ เกษสมบูรณ์, วิเชียร เกิดสุข, หิรัญ แสงแก้ว, พชรินทร์ ฤชวรารักษ์ และนุศราพร เกษสมบูรณ์, 2544)

### ระบบการผลิตแบบมีพันธะสัญญากับการพัฒนาภาคเกษตรไทย

แม้ว่าระบบการผลิตแบบมีพันธะสัญญาจะช่วยกระตุ้นให้การกระจายการผลิต (diversification) ในภาคเกษตรของไทยมีประสิทธิภาพขึ้น เพราะเกษตรกรมีโอกาสเรียนรู้เทคนิคการผลิตใหม่ ๆ และได้รับหลักประกันทั้งในขบวนการผลิตและระบบตลาดจากการผลิตสินค้าเกษตรชนิดใหม่ ๆ จากผู้รับซื้อ รวมตลอดถึงระบบการผลิตนี้ก็ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลโดยประกาศเป็นนโยบายอย่างชัดเจน แต่ก็ยังคงเป็นปัญหาว่าระบบดังกล่าวมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติหรือเป็นทางออกที่ดีหรือไม่ต่อภาคเกษตรของไทยในปัจจุบันและอนาคต ระบบนี้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับระบบการเกษตรไทยอย่างกว้างขวางนับตั้งแต่การทำนา ปลูกผัก ทำไร่ ทำสวน จนกระทั่งการทำป่าไม้ โดยมีรูปแบบของการดำเนินโครงการที่แตกต่างกัน ตามลักษณะของเป้าหมายการผลิต ระบบการจัดการของผู้ประกอบการและความมีส่วนร่วมของเกษตรกร (วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ, 2532) ระบบแบบนี้มักจะส่งผลให้เกษตรกรจึงต้องหันมาทำการผลิตเชิงเดี่ยวถ้าเป็นกรณีการปลูกพืชแบบเชิงเดี่ยว ก็มักจะต้องใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วย เช่น การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และปุ๋ยวิทยาศาสตร์ในปริมาณที่สูง ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นภายหลังจากการเข้าร่วมโครงการเกษตรภายใต้สัญญาของเกษตรกรนั้นอาจจะเกิด ได้หลายประการ เช่น

1. เกษตรกรอาจจะพบกับปัญหาและความยุ่งยาก ในการผลิตตามสัญญาเมื่อนำวิธีการผลิตใหม่ ๆ ไปปฏิบัติแล้วอาจจะพบกับปัญหาและความยุ่งยาก เนื่องจากความไม่คุ้นเคยกับระบบของสัญญาการเกษตรมากนัก ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากหลาย ๆ ปัจจัย เช่น ขีดความสามารถในการผลิตของเกษตรกร ซึ่งต้องใช้เทคโนโลยีในการผลิตเข้ามาช่วยเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก ขัดต่อวิถีชีวิตเดิมที่เคยปฏิบัติมา ประกอบกับพื้นฐานการศึกษาของเกษตรกรซึ่งมีไม่สูงนัก ยังขาดความรู้ความเข้าใจ แม้ว่าจะผ่านการฝึกอบรมจากนักส่งเสริมทำให้ปฏิบัติการปลูกพืชอย่างไม่ถูกวิธี ทำให้ต้นทุนการดำเนินงานสูง เกิดภาวะหนี้สินหมกมั่งกำลังใจ เป็นสาเหตุให้เกษตรกรบางรายล้มเลิกการเข้าร่วมสัญญาเกษตรไป

2. การใช้พื้นที่ดินและวิธีการผลิตที่ไม่เหมาะสมเพื่อขยายพื้นที่ทำการเกษตรเนื่องจากความต้องการผลิตผลจากการเกษตรที่เพิ่มขึ้น และที่ดินเพื่อใช้ในการเกษตรกรรมมีอยู่อย่างจำกัด นอกจากจะส่งผลให้เกิดการบุกรุกทำลายป่าเพิ่มขึ้นแล้ว ยังทำให้เกิดการเร่งเพิ่มผลผลิตในที่ดินที่เคยทำการเพาะปลูกให้ได้ผลผลิตในปริมาณที่มากขึ้นด้วยการใช้ปุ๋ย ยามาแมลง และยากำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้นอย่างมาก ตลอดจนการใช้ที่ดินเพาะปลูกบ่อยครั้งขึ้นด้วย

3. การดำเนินกิจกรรมการเกษตรแบบพันธะสัญญานี้อาจจะมีข้อดี คือเกษตรกร รายย่อย อาจได้รับผลประโยชน์จากเทคโนโลยีการผลิตใหม่ๆ สามารถลดต้นทุนการผลิต และมีหลักประกันด้านแหล่งรับซื้อผลผลิตและราคา (ปัทพงษ์ เกษสมบูรณ์, วิเชียร เกิดสุข, หิรัญ แสงแก้ว, พัชรินทร์ อุซวารักษ์ และนุศราพร เกษสมบูรณ์, 2544)

จากการทบทวนวรรณกรรม ระบบการผลิตแบบมีพันธะสัญญา มีทั้งผลดีและผลเสียต่อเกษตรกรที่เข้าร่วมเป็นสมาชิก ซึ่งการผลิตระบบนี้ ต้องใช้เทคโนโลยีในการผลิตเข้ามาช่วย และใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่สูง ถ้าเกษตรกรไม่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้อง ย่อมก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพร่างกาย และสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้นเกษตรกรควรจะมีความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้อง

### ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

#### ความหมาย

ในการศึกษาเกี่ยวกับความรู้ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้ คาร์เตอร์ วิ กู๊ด (Carter V. Good, 1973 อ้างใน ไสภิตสุดา มงคลเกษม, 2539) กล่าวว่า ความรู้เป็นข้อเท็จจริง (facts) ความจริง (truth) เป็นข้อมูลที่มนุษย์ได้รับและเก็บรวบรวมจากประสบการณ์ต่างๆ การที่บุคคลยอมรับหรือปฏิเสธสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้อย่างมีเหตุผล บุคคลควรจะต้องรู้เรื่อง เกี่ยวกับสิ่งนั้น เพื่อประกอบการตัดสินใจ นั่นก็คือ บุคคลจะต้องมีข้อเท็จจริง หรือข้อมูล ต่างๆ ที่สนับสนุนและให้คำตอบข้อสงสัยที่บุคคลมีอยู่ ชี้แจงให้บุคคลเกิดความเข้าใจและ ทศนคติ ที่ดีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง รวมทั้งเกิดความตระหนัก ความเชื่อ และค่านิยมต่างๆ และเบอร์กูน (Burgoon, 1974) และ ริเวอร์, ปีเตอร์สัน และเจนเจ็น (River, Peterson and Jensen 1971 อ้างใน ปรมะ สตะเวทิน, 2540) ได้กล่าวถึง การศึกษาหรือความรู้ (knowledge) ว่าเป็นลักษณะอีกประการหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อผู้รับสาร

ดังนั้นความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จึงหมายถึง การรับรู้ ความเข้าใจ ของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

## ระดับความรู้

ระดับของความรู้ บลูม (Bloom, 1974) ได้แบ่งความสามารถทางสติปัญญา (cognitive domain) เป็น 6 ระดับ คือ

1. ความรู้ ความจำ (knowledge) หมายถึง การจำและระลึกได้ที่มีต่อความคิดวัตถุ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ
2. ความเข้าใจ (comprehension) หมายถึง การแสดงของพฤติกรรมเมื่อเผชิญกับสื่อความหมายและสามารถแปล สรุปล หรือ ขยายความสื่อความหมายนั้น
3. การนำไปใช้ (application) หมายถึง การนำความรู้ไปใช้กับปัญหาในสถานการณ์จริง
4. การวิเคราะห์ (analysis) หมายถึง การพิจารณาแยกแยะเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน
5. การสังเคราะห์ (synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมส่วนย่อย ๆ กลายเป็นสิ่งใหม่ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์
6. การประเมินผล (evaluation) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับค่านิยม ความคิด ผลงาน คำตอบ วิธีการและเนื้อหาสาระ เพื่อวัตถุประสงค์บางอย่าง โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินใจ

ในการศึกษาครั้งนี้ ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร จะช่วยให้เกษตรกรเกิดความจดจำและเข้าใจ รวมทั้งมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจนเกิดเป็นความรู้ที่ถูกต้องเหมาะสม เพื่อให้เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดปัญหาและอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้

## ประเภทของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

การแบ่งประเภทของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ปัจจุบันสารเคมีที่นิยมนำมาใช้ในการเกษตรสามารถแบ่งตามกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่มด้วยกัน (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปริญญา ภาณุเวศ, 2548) คือ

1. สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate) ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเกษตรกรมักนิยมใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต เช่น สารพิษมาลาไรออน โพลีดอล และฟอสตริน เนื่องจากสารพิษในกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดศัตรูพืชและพิษตกค้างอยู่ในพืชไม่นานเกินไป บางชนิดจะมีพิษน้อยต่อมนุษย์ และสัตว์เลือดอุ่น เช่น มาลาไรออน สำหรับมาลาไรออนนี้ใช้กำจัดแมลงและแมลงศัตรูสัตว์ได้ด้วย เช่น ใช้กำจัดเห็บ

ในวัว และสุนัข แม้ว่าสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตบางชนิดจะมีพิษน้อยต่อมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น แต่บางชนิดก็มีพิษร้ายแรง เช่น โมโนโครโทฟอสเฟต เมทิลพาราไรออน และ เอทิลพาราไรออน ถ้าสารพิษที่มีพิษร้ายแรงเข้าไปในร่างกายแต่เพียงเล็กน้อยอาจทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ วิงเวียน อ่อนเพลีย การทำงานของกล้ามเนื้อไม่ประสานกัน กล้ามเนื้อกระตุก ตัวสั่น คลื่นไส้ เกิดตะคริวที่ท้อง ท้องร่วงและเหงื่อออกมากได้ และถ้ารับประทานเข้าไปโดยตรงอาจถึงตายได้ถ้าส่งผู้ป่วยให้แพทย์เข้าไป

ดังนั้นผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องของสารพิษควรจะได้ทราบถึงอันตรายเกี่ยวกับพิษเฉียบพลัน และทราบถึงวิธีปฐมพยาบาลเบื้องต้น ก่อนที่จะให้แพทย์รักษาและที่สำคัญประการหนึ่งจะเป็นการเตือนผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องของสารพิษได้ระมัดระวังป้องกันตนเองมิให้สารพิษเข้าสู่ร่างกายของผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องได้อีก ออร์กาโนฟอสเฟตเป็นพิษต่อแมลงและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ชั้นแรกสารพิษจะทำให้เกิด ฟอสฟอริเลชัน (phosphorylation) กับเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส (acetylcholinesterase) ที่ปลายประสาท ทำให้ปริมาณของเอนไซม์ที่ทำงานได้ลดน้อยลงถ้าสารพิษเข้าสู่ร่างกายมากจนถึงระดับหนึ่งจะเกิดการสะสมของอะเซทิลโคลีน (acetylcholine) ที่เป็นตัวถ่ายทอดสัญญาณระหว่างเส้นประสาท ณ บริเวณปลายประสาทที่มาประสานกัน ทำให้แมลงและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเกิดอาการทางประสาทได้ สารพิษออร์กาโนฟอสเฟตทำให้การส่งสัญญาณประสาทในสมองเสื่อมลง มีผลต่อระบบสัมผัส การเคลื่อนไหวพฤติกรรมและการทำงานของระบบหายใจ การเสียชีวิตเนื่องจากระบบหายใจถูกกด ร่างกายจะกลับคืนเป็นปกติได้ก็ต่อเมื่อมีการสร้างเอนไซม์ใหม่เข้าไปชดเชยเอนไซม์ที่หมดสภาพไปแล้ว (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปริญา ภาณุเวช, 2548)

ออร์กาโนฟอสเฟตเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจ การกิน และผ่านเข้าทางผิวหนัง ความเป็นพิษขึ้นอยู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงสารพิษออร์กาโนฟอสเฟตในร่างกายโดยวิธีไฮโดรลิซิส (hydrolysis) ในตับ ทำให้จำกัดการเกิดพิษของสารพิษชนิดนี้ได้ก่อนที่จะมีปริมาณในร่างกายสูงถึงระดับที่ทำอันตรายต่อเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส สารพิษออร์กาโนฟอสเฟตหลายชนิดสามารถเปลี่ยนรูปจาก ไรออน ไปเป็นอีออกซอนในรูปที่มีพิษมากกว่าการเปลี่ยนรูปเช่นนี้เกิดขึ้นเสมอเนื่องจากอิทธิพลของแสงแดดและในร่างกาย เอนไซม์ อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส ที่ถูกฟอสฟอริเลตบางส่วนจะคืนสภาพเดิมโดยยาแก้พิษพวกออกซิม (oxime) ทั้งนี้ขึ้นกับสารพิษออร์กาโนฟอสเฟตแต่ละชนิด และบางส่วนจะคืนสภาพเดิมโดยปฏิกิริยาย้อนกลับ สารพิษออร์กาโนฟอสเฟตจะทำให้เกิดพิษทางประสาทโดยเข้าไปทำลายไมเยลิน (myelin) ที่หุ้มส่วนนอกของประสาท โอกาสเกิดพิษแบบนี้เกิดน้อยมาก อาการเกิดพิษจะพบว่าทำให้แขนขาชา ปวดและไม่มีแรง อาการเหล่านี้จะเป็นอยู่นานหลายเดือนหรือหลายปี สารพิษออร์กาโนฟอสเฟตที่สงสัยว่า

จะเป็นสารพิษที่ทำให้เกิดโรคทางประสาทดังกล่าวได้แก่สารพิษในกลุ่มของฟีนิลฟอสโฟโนไรโอเอท(phenylphosphonothioate)ไซยาโนเฟนฟอส (cyanofenphos) อีพีเอ็น(EPN) เล็บโตฟอส(leptophos) และอีพีบีพี (EPBP) (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปริญญา ภาณุเวช, 2548)

สารพิษออร์กาโนฟอสเฟตบางชนิดจะแสดงคุณสมบัติทางการเกิดพิษแตกต่างกันไปจากการเกิดพิษโดยปกติทั่ว ๆ ไปของสารพิษในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตอาจจะเป็นอันตรายมากกว่า เช่น ผลพลอยได้ที่เกิดจากการที่สารพิษมาลาไรออนที่เก็บไว้นาน ๆ นั้น จะขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ที่ตับ ซึ่งเอนไซม์ชนิดนี้จะทำให้เกิดกระบวนการสลายมาลาไรออน จึงทำให้พิษของมาลาไรออน มากกว่าปกติ สารพิษออร์กาโนฟอสเฟตบางชนิดมีข้อบกพร่องอยู่บ้างเหมือนกันคือสะสมในเนื้อเยื่อไขมัน เมื่อสารพิษชนิดนี้ถูกปล่อยเข้าสู่กระแสโลหิต จึงจำเป็นต้องใช้ยาแก้พิษรักษาพิษที่นานพอสมควร นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกที่ยังไม่ทราบแน่ชัดว่าทำให้เกิดการเพิ่มพิษของสารพิษ ออร์กาโนฟอสเฟต (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปริญญา ภาณุเวช, 2548)

ลักษณะอาการของการได้รับสารพิษ อาการของพิษเฉียบพลันจะเกิดขึ้นตั้งแต่ผู้ป่วยได้รับสารพิษหรือภายในเวลา 12 ชั่วโมง ระยะแรกผู้ป่วยจะมีอาการปวดศีรษะ วิงเวียน อ่อนเพลีย การทำงานของกล้ามเนื้อไม่ประสานกัน กล้ามเนื้อกระตุก ตัวสั่น กลืนได้ เกิดตะคริว ที่ท้องท้องร่วงและเหงื่อออกมาก นอกจากนี้จะเกิดอาการตาพร่า เกิดการสับสน แน่นหน้าอก หายใจลำบาก ไอ และอาจเกิดอาการปอดบวม น้ำ ไม่สามารถควบคุมการขับถ่าย ไม่รู้สึกตัวหมดสติ ถ้าเกิดพิษอย่างรุนแรง จะมีอาการชัก หัวใจเต้นช้า น้ำลายและน้ำตาไหล อาการพิษทางโรคจิตจะมีอาการคลุ้มคลั่งและมีพฤติกรรมที่ผิดปกติ ทำให้วินิจฉัยโรคผิดว่าเป็น โรคพิษสุรา การที่หัวใจเต้นช้าลงอาจทำให้ระบบหายใจถูกกดผู้ป่วยอาจเสียชีวิต การได้รับสารพิษออร์กาโนฟอสเฟตในขนาดปานกลางติดต่อกันไป ทุกวันอาจทำให้เกิดอาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ คือ อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร และไม่สบาย ผู้ป่วยบางรายหลังจากได้รับสารพิษออร์กาโนฟอสเฟตแล้วจะมีอาการทางโรคเส้นประสาทแตกต่างกันไป อาการของโรคจะเกิดขึ้นช้า ๆ บางครั้งเมื่อได้รับสารพิษแล้ว จะยังไม่เกิดอาการเป็นเวลาหลายวัน อาการที่พบมากคือ มือ แขนและขาชา มีอาการปวดและอ่อนเพลีย สำหรับบางคน อาการจะกลับคืนปกติภายใน 2-3 อาทิตย์ บางคนกล้ามเนื้อจะลีบและทำให้เป็นอัมพาตบางส่วน (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปริญญา ภาณุเวช, 2548)

2. สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มคาร์บาเมท (carbamate pesticides) ใช้ป้องกันและกำจัดศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น ใช้กำจัดแมลงโดยเฉพาะแมลงชนิดปากดูด กำจัดศัตรูพืชที่อยู่ในดิน เช่น ไล่เดือนฝอย และกำจัดหอยทาก สารพิษกลุ่มคาร์บาเมทมีผู้นิยมใช้มาก โดยเฉพาะสารพิษคาร์บาริล เพราะสามารถกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ได้อย่างกว้างขวาง และมีแนวโน้มว่าจะมีผู้ใช้มากขึ้น

อีกในอนาคต เนื่องจากสารพิษคาร์บาไรลมีพิษน้อยต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงและพิษตกค้างสั้น สารพิษกลุ่มคาร์บาเมทบางชนิดจะผ่านเข้าสู่ร่างกายโดยทางผิวหนังได้ดี ฉะนั้นผู้ใช้จึงควรระวังให้มากที่สุดที่จะไม่สัมผัสสารพิษโดยตรง การเกิดพิษจะมีลักษณะคล้ายกับการเกิดพิษเนื่องจากสารพิษออร์กาโนฟอสเฟต อย่างไรก็ตามผู้ใช้สารพิษควรศึกษาอันตรายและพิษที่เกิดจากสารพิษกลุ่มคาร์บาเมทให้เฉพาะเจาะจงลงไปอีก เพื่อจะได้หาวิธีป้องกันและรักษาให้ถูกต้องยิ่งขึ้น (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปรินญา ภาณุเวช, 2548) สารพิษในกลุ่มนี้มีผลทำให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างอนุตคาร์บาเมท (carbamate) กับเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส (acetylcholinesterases) จะทำให้เกิดการสะสมของอะเซทิลโคลีน (acetylcholine) ที่ปลายประสาท อันมีผลกระทบต่อระบบประสาท เช่น ทำให้กล้ามเนื้อสั่นกระตุก (ปฏิกิริยานี้เกิดกลับไปได้ทั้งสองทิศทาง) ร่างกายจะกลับคืนสู่ภาวะปกติได้เร็วกว่าการเกิดพิษจากสารประเภทออร์กาโนฟอสเฟต ซึ่งเข้าทำปฏิกิริยากับเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสเช่นกัน พิษของคาร์บาเมทจะเข้าสู่ร่างกายได้โดยการดูดซึมเข้าไปทางจมูก ทางปาก และทางผิวหนัง ซึ่งจะถูกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่ตับ จากนั้นสารที่ได้จะถูกขับออกจากทางร่างกายโดยตับ และไต (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปรินญา ภาณุเวช, 2548)

ลักษณะอาการของการได้รับสารพิษที่องเสียบ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง เหงื่อออก น้ำลายไหล ตาพร่า หายใจขัด ตัวสั่น กล้ามเนื้อกระตุก ปวดศีรษะ แขนขาเป็นอัมพาตชั่วคราว จากรายงานส่วนมากพบว่าอาการเกิดพิษเป็นอยู่ประมาณ 2-3 ชั่วโมง และมีความรุนแรงน้อยกว่า การเกิดพิษจากออร์กาโนฟอสเฟต อย่างไรก็ตามในกรณีที่ได้รับพิษรุนแรง ควรระมัดระวังทางระบบหายใจถูกกด ปอดควมน้ำ และชัก ถ้ายังมีการดูดซึมพิษเข้าสู่ร่างกายต่อไปในประมาณปานกลางอาจก่อให้เกิดอาการคลื่นไส้ วิงเวียน อ่อนเพลีย ไม่รู้รสอาหารและอาการคล้ายเป็นไข้หวัดใหญ่ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปรินญา ภาณุเวช, 2548)

3. กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (organochlorine) เป็นสารเคมีกำจัดแมลงที่มีคลอรีนเป็นสารประกอบที่สำคัญ วัตถุประสงค์ของออร์กาโนคลอรีนตัวแรกที่ทำมาใช้คือ ใช้ควบคุมมาลาเรียระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 หลังจากนั้นมีการสังเคราะห์วัตถุพิษชนิดใหม่ ๆ เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น แม้ว่าการใช้วัตถุพิษกลุ่มออร์กาโนคลอรีนแต่ละครั้งจะใช้ในปริมาณที่น้อย แต่วัตถุพิษกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ สลายตัวช้าในสิ่งแวดล้อมหรือลดความเป็นพิษได้น้อยในร่างกายมนุษย์จึงสามารถคงสภาพอยู่ในสิ่งแวดล้อมและผลิตผลเกษตรกรรมได้เป็นเวลานาน สารเคมีกำจัดแมลงประเภทออร์กาโนคลอรีน แบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 4 กลุ่ม (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปรินญา ภาณุเวช, 2548) คือ

3.1 DDT analogues ได้แก่ DDT, TDE (DDD), methoxychlor, perthane dicofol

และ chlorobenzylate

3.2 benzene hexachloride ได้แก่ BHC และ lindane

3.3 cyclodiene compounds ได้แก่ chlordane, heptachlor, dieldrin, aldrin และ endrin

3.4 terpene compounds ได้แก่ toxaphene และ endosulfan

ปฏิกิริยาที่ทำให้แมลงตายยังไม่ทราบแน่ชัด อาจเนื่องจากสาเหตุหลายประการ สาเหตุหนึ่งที่น่าจะเป็นไปได้คือ สารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีนจะไปรวมกับไขมันที่เกาะอยู่กับผนังห่อหุ้มเซลล์ประสาท (axon membrane) หรือที่ปมประสาท (ganglia) เช่นเดียวกับปฏิกิริยาที่เกิดจากสาร pyrethrin ทำให้เกิดปฏิกิริยาการส่งต่อความรู้สึกระหว่างการผ่านเข้าออกของโซเดียม และ โปแตสเซียม มีผลทำให้เกิดอาการกระตุกเป็นอัมพาตและตายในที่สุด ลักษณะอาการของผู้ได้รับพิษสารประกอบกลุ่มออร์กาโนคลอรีนหลายตัวมีคุณสมบัติที่เป็นพิษโดยตรงต่อสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องเมื่อได้รับวัตถุพิษกลุ่มนี้ในปริมาณที่มากพอ อาจก่อให้เกิดอาการเป็นพิษได้ ปฏิกิริยาความเป็นพิษของสารประกอบกลุ่มนี้จะผ่านระบบประสาทโดยตรง ทำให้กล้ามเนื้อกระตุก อวัยวะทำงานไม่ประสานกัน และชัก ถ้าได้รับในปริมาณน้อยอาจเกิดอาการปวดหัว ตามัว หน้ามืด และคลื่นไส้ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปริญญา ภาณุเวช, 2548)

4. กลุ่มไพรีทรอยด์ (pyrethroid) สารกลุ่มนี้พิษต่อระบบประสาทของแมลง โดยกลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าจะมีปฏิกิริยาเกิดขึ้นทั้งที่บริเวณปลายประสาทและระบบประสาทส่วนกลาง ในขณะที่ฤทธิ์ในการทำให้สลบอาจเกิดขึ้นที่บริเวณปลายประสาทเท่านั้น การออกฤทธิ์ของไพรีทรอยด์ที่บริเวณปลายประสาทยังค่อนข้างสับสนในเรื่องขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยา เนื่องจากยังบอกได้ไม่ชัดเจนว่าฤทธิ์ของสารเคมีเกิดขึ้นที่บริเวณส่วนใด ที่ระบบประสาทส่วนกลางหรือที่ปลายประสาท และส่วนใดจะมีความสำคัญที่ทำให้ฤทธิ์ในการฆ่ามากกว่ากัน อย่างไรก็ตามเป็นที่ทราบกันดีว่าโครงสร้างของเคมีแบบ 3 มิติของโมเลกุลของสารกลุ่มไพรีทรอยด์นี้ มีความสำคัญมากในเรื่องปฏิกิริยาการเป็นพิษต่อระบบประสาท การมีไซยาไนด์ (CN) เพิ่มขึ้นที่ 3-phenoxybenzyl esters สารกลุ่มนี้ได้แก่ deltamethrin cypermethrin หรือ cyhalothrin ซึ่งทำให้มีฤทธิ์เพิ่มขึ้น มีรายงานว่า สารไพรีทรอยด์ ที่มี CN อยู่ด้วยนั้น อาการที่เกิดขึ้นเมื่อรับพิษเข้าไปแล้ว จะมีความแตกต่างจากสารไพรีทรอยด์อื่น ๆ โดยทั่วไปแล้วสูตรโครงสร้างทางเคมีของสารไพรีทรอยด์ชนิดหนึ่ง ๆ จะต้องมีความคล้ายคลึงกัน (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปริญญา ภาณุเวช, 2548)



สารในกลุ่มไพริทรอยด์มีพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้บ้าง แต่ไม่ถือว่าสารกลุ่มนี้เป็นเคมีชนิดมีพิษรุนแรง เนื่องจากร่างกายดูดซับได้น้อย นอกจากนี้จะมีสารละลายประเภทละลายไขมันบางชนิดช่วยกระตุ้นให้ทำลายพิษในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมไพริทรอยด์จะถูกทำลายอย่างรวดเร็วโดยการเกิดการสูญเสียที่ส่วนของ esters เกิด oxidation และ conjugation ไม่มีการสะสมเอาไว้ในร่างกาย ด้วยเหตุนี้สารกลุ่มไพริทรอยด์ จึงเป็นเคมีกำจัดแมลงที่ปลอดภัยที่สุดในบรรดาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชด้านการสัมผัสกับไพริทรอยด์ไม่นานเกินไป จากการทดลองความเป็นพิษในหนูทดลอง พบว่าเมื่อให้หนูกินสารไพริทรอยด์เข้าไปในปริมาณสูงกว่าปกติ หนูจะมีอาการทางประสาท เกิดอาการสั่น กล้ามเนื้อกระตุก อาการส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท เช่น การควบคุมระบบอวัยวะต่าง ๆ พบหนูมีอาการกลืนปีศาจไม่ได้ มีเลือดไหลปนมากับน้ำตา จากการทดลองฉีดสารไพริทรอยด์ในหนูทดลองแม้ปริมาณน้อย แต่อาการเป็นพิษสูงมากกว่าเมื่อให้ทางปาก หากมีอาการเรื้อรังจากสารพิษจะพบว่าตับมีขนาดใหญ่ขึ้น แต่ยังไม่พบการเกิดมะเร็งหรือความผิดปกติใด ๆ จากทารกในครรภ์ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปริญญา ภาณุเวศ, 2548)

ลักษณะอาการของผู้ได้รับพิษ

4.1 พิษเกิดจากสารไพริทรอยด์สังเคราะห์ที่มีความบริสุทธิ์มาก ๆ การสัมผัสโดยการหายใจ จะจาม มีน้ำมูกไหล คันคอ หายใจไม่สะดวก นอกจากนี้ยังเกิดปวด กล้ามเนื้อ เป็นหวัดอย่างกะทันหันหายใจไม่สะดวก เกิดอาการไอ บางรายหมดสติ

4.2 พิษเกิดจากตัวสารทำลายที่อยู่ในรูปสารผสม สารที่ใช้เป็นตัวทำลายเป็นสารเคมีประเภทไฮโดรคาร์บอนที่หากสูดดมเข้าไปอาจทำให้เกิดอาการไอ น้ำมูกไหล มีไข้ เจ็บหน้าอก และปอดอักเสบ

4.3 พิษที่เกิดจากสารที่ทำให้เกิดแรงดัน พวกนี้จะเป็นสารเคมีประเภทฮาโลคาร์บอน เมื่อสูดเข้าไปมาก จะทำให้เกิดหัวใจเต้นไม่เป็นจังหวะ ควรรีบทำการปฐมพยาบาลและให้การรักษาอย่างรวดเร็ว (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปริญญา ภาณุเวศ, 2548)

5. กลุ่มพาราควอทและไดควอท (paraquat and diquat) สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มนี้เป็นกลุ่มสารกำจัดวัชพืช มีหลายชนิดได้แก่ กรัมม็อกโซน (Gramoxone), คิงโซน (Kingzone), คาราโซน (Karazone), แพลนโซน (Planxone), พีราโซน (Perazone), อีโคพาราด (Ecopared) และสูตรผสมที่รวมกับไดยูรอน (diuron) คือ พาราโคล (Paraclol) สารกลุ่มนี้ทำลายเนื้อเยื่อพวก ผิวหนัง เล็บ เยื่อตา ตับ ไต เยื่อทางเดินอาหาร และเยื่อทางเดินหายใจ การทำลายเป็นผลโดยตรงจากการระคายเคือง และเกี่ยวข้องกับ peroxidation ของ phospholipid ภายในและภายนอกเซลล์ และหยุดยั้งการสร้าง surfactant ของเนื้อเยื่อปอด คุณสมบัติการเป็นพิษนี้อาจเกิดจากที่สารกลุ่มนี้สามารถสร้างอนุมูลอิสระในเนื้อเยื่อ โดยทั่วไปผลการทำลายนี้สามารถกลับสู่ภาวะปกติได้ อย่างไร

ก็ตามผลต่อปอดที่เกิดจากการกินพาราควอท มักจะทำให้เสียชีวิตได้ อัตราจากการทำงานที่ต้องสัมผัสกับพาราควอทมีหลายประการ การสัมผัสกับสารเข้มข้นทำให้เกิดการระคายเคือง ผิวหนังที่มือแตก และเปลี่ยนสี บางครั้งเข้าตาทำให้ตาอักเสบ และหากไม่ล้างออกอย่างรวดเร็วอาจทำให้เยื่อตาชุ่มขามากๆ ได้ การเกิดพิษต่อร่างกาย ส่วนใหญ่เกิดจากการกินสารนี้เข้าไป มีบางครั้งที่พิษเกิดจากการสัมผัสทางผิวหนังเป็นเวลานาน การดูดซึมของสารพิษเข้าทางผิวหนังมักเกิดขึ้น เมื่อผิวหนังมีรอยถลอก ผู้ที่ได้สัมผัสกับพาราควอทมาก ๆ ควรรับการตรวจและทดสอบหาระดับของสารพิษในเลือดและปัสสาวะการสูดดมไอระเหยจะก่อให้เกิดอาการคอแห้ง และมีเลือดกำเดาออก ควรหลีกเลี่ยงจากสารพิษสักระยะหนึ่ง ถ้ากินเข้าไปจะทำให้เกิดการอักเสบในปากและทางเดินอาหาร อาจเป็นแผลเปื่อยได้ภายในหนึ่งวันหรือหลายวัน พิษที่ถูกดูดซึมจะเข้าไปทำลายเนื้อตับและหลอดเลือดฝอยในไต พาราควอทจะเข้าไปตั้งอยู่ในเซลล์ของเยื่อถุงลมปอด และทำให้เซลล์ตายในเวลาต่อมา หลังจากนั้นจะเกิดพังคืดในถุงลมอย่างรวดเร็ว ผู้ป่วยบางรายรอดชีวิตหลังจากที่ปอดกลับคืนดีเป็นปกติซึ่งใช้เวลานานเป็นอาทิตย์หรือเป็นเดือน แต่หากเกิดพังคืดมาก ๆ ในปอดเป็นระยะเวลานาน ๆ ผู้ป่วยมักเสียชีวิตเนื่องจากปอดฟอกเลือดไม่ได้เต็มที่ ทำให้ได้ออกซิเจนไม่เพียงพอ และมีการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์ อาการปอดบวมพบได้น้อยในที่กินสารพิษจำนวนมากพบว่าบางรายเกิดพิษ ต่อกลิ้ามเนื้อหัวใจด้วย (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปริญา ภาณุเวศ, 2548)

ลักษณะอาการของการเกิดพิษ พาราควอทจะมีผลระคายเคืองต่อผิวหนัง ตา และทางเดินหายใจส่วนบน อาการเริ่มแรกที่สุดประมาณ 1-4 วัน ภายหลังจากกินพาราควอทในขนาดที่เกิดพิษเข้าไปจะมีอาการปวดแสบปวดร้อนที่ปากหน้าอก และท้อง มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน และบางครั้งถ่ายอุจจาระมีสีดำ ในบางครั้งมีอาการน้อย ในระยะเริ่มแรกทำให้การรักษาอย่างเต็มที่ล่าช้าไปกว่าที่ควร ระยะ 24-72 ชั่วโมง จะปรากฏผลที่มีต่อไตและตับ มีไข้ขาวในปัสสาวะ ปัสสาวะมีโลหิต หรือเป็นหนอง ระดับของยูเรีย ไนโตรเจนในเลือด (BUN) และครีเอทีน (creatinine) อาจสูงขึ้น อาจจะมีปัสสาวะน้อยลง ซึ่งแสดงว่าได้รับร้ายแรง ตัวเหลือง ตาเหลือง และการเพิ่มของระดับ GOT, GPT, LDH และ alkaline phosphatase ในซีรัม แสดงถึงผลกระทบต่อตับ โดยปกติผลกระทบทเหล่านี้สามารถแก้ไขให้กลับคืนดีได้ความรุนแรงของพิษที่เข้าทำลายหลอดเลือดฝอยในไต อาจต้องใช้วิธีล้างไต โดยทั่วไปความดันออกซิเจนในเส้นเลือดแดงและความสามารถในการซึมผ่านของคาร์บอนมอนนอกไซด์จะลดลงเรื่อยๆ ก่อนที่จะแสดงอาการทางปอด มักจะเกิดมีอาการไอ หายใจลำบาก และหายใจเร็วหลังกิน พาราควอท 72-96 ชั่วโมง แต่อาจจะช้ากว่านั้น 14 วัน อาการตัวเขียวจะเพิ่มขึ้นแสดงถึงการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่ดี ซึ่งเป็นผลจากเยื่อพังคืดในถุงลม ในบางรายมีเสมหะออกเป็นน้ำจำนวนมาก (ปอดบวมน้ำ) หลังจาก

รับประทาน พาราควอทหรือไดควอทปริมาณมาก คือ ประมาณ 200 ซีซี การรับประทานไดควอทจะเป็นผลให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน และท้องเสียอย่างมาก ร่วมกับร่างกายขาดน้ำ และถ่ายอุจจาระเป็นสีดำ อาเจียนเป็นเลือดซึ่งเกิดจากแผลในทางเดินอาหาร การเพิ่ม BUN และ creatine ในซีรัม และปัสสาวะไม่ออกเป็นผลจากการทำลายท่อไตอย่างฉับพลัน ระดับ GOT , GPT, LDH และ alkaline phosphatase สูงขึ้นเป็นผลจากการทำลายตับ อาการหมดสติในระยะเริ่มแรก บางครั้งเกิดตามหลังการกิน จำนวนมากเพื่อฆ่าตัวตายและพิษในการทดลอง โดยให้สารพิษนี้แก่ลิง การเกิดนี้อาจเป็นผลจากการขาดน้ำอย่างมากร่วมกับการไม่สมดุลของเกลือแร่หรือเป็นผลจากเลือดออกกระจายในระบบประสาทส่วนกลาง (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539; ปริญญา ภาณุเวช, 2548)

### ความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ลักษณะการเกิดพิษกับมนุษย์และสัตว์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำแนกออกได้ตามระยะเวลาที่ปรากฏอาการ ได้ 2 กรณี ดังนี้ (ศักดิ์ ศรีนิเวศน์, 2546)

1. พิษแบบเฉียบพลัน หมายถึง การเกิดอาการเป็นพิษที่แสดงออกให้เห็นภายหลังจากได้รับสารพิษชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงครั้งเดียวหรือหลายครั้งในระยะเวลาสั้นๆ อาการเกิดพิษจะรุนแรงเพียงใดนั้นแล้วชนิดและปริมาณของสารพิษ ซึ่งแยกออกเป็นผลกระทบเฉพาะส่วนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เป็นพิษเฉียบพลัน คือ

1.1 ผลกระทบที่รุนแรงเฉพาะส่วน คือผลกระทบที่มีผลเพียงบางส่วนของร่างกายในส่วนที่สัมผัสกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยตรง เช่น ทำให้ระคายเคือง ผิวหนังแห้งไหม้ รอยแดง คาง ระคายเคืองจมูก ตา คอ น้ำตาไหล ไอ เล็บมือ เล็บเท้าเปลี่ยนสีเป็นสีฟ้า สีดำ และหลุดร่อนออกไป

1.2 ผลกระทบที่รุนแรงต่อระบบของร่างกาย เกิดขึ้นเมื่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกาย และจะส่งผลกระทบต่อระบบในร่างกายทั้งหมด กล่าวคือเลือดจะพาสารเคมีเข้าสู่ทุกส่วนของร่างกาย และจะส่งผลกระทบต่อ ตา หัวใจ ปอด ภาวะอาหาร ลำไส้ ตับ ไต กล้ามเนื้อ สมอง และประสาท อาการที่เกิดจากการได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายจะมีอาการเป็นพิษมากหรือน้อย และรวดเร็วเพียงใดขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมี เวลาที่สัมผัส ปริมาณหรือความเป็นพิษของสารเคมีนั้นว่ารุนแรงมากน้อยเพียงใด

2. พิษเรื้อรัง หมายถึง กรณีที่เกิดอาการเป็นพิษอันเป็นผลภายหลังจากการได้รับสารพิษซ้ำหลายครั้งในระยะติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยอาจได้รับสารพิษในปริมาณค่อนข้างสูงเพียงไม่กี่ครั้งก็ได้แต่ละครั้งระดับปริมาณของสารพิษในการสะสมเลือดยังไม่สูงพอที่จะทำให้เกิดพิษ

เจ็บปวดและสารพิษนั้นมิได้ถูกเปลี่ยนสภาพหรือขจัดออกจากร่างกายไปจึงสะสมอยู่จนสูงถึงระดับที่ทำให้เกิดพิษ ซึ่งผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษเรื้อรังต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย มีดังนี้ (ศักดิ์ ศรินิเวศน์, 2546)

2.1 ระบบประสาท สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวนมากมีอันตรายต่อระบบสมองและประสาทมาก อาการบางอย่างของโรคเนื้อเยื่อทางสมองที่มีสาเหตุมาจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชก่อให้เกิดปัญหาทางด้านความทรงจำอย่างรุนแรง สมาธิสั้นและทำสมาธิยาก บุคลิกภาพเปลี่ยนไป การเป็นอัมพฤกษ์ อัมพาต เป็นลมหมดสติ และอาจมีอาการสาหัส

2.2 ระบบตับ ร่างกายใช้ตับในการขจัดสารพิษที่เข้าสู่ร่างกายให้มีพิษน้อยลง ดังนั้นตับต้องทำหน้าที่อย่างหนักในการขจัดสารพิษ หากร่างกายได้รับสารพิษเข้าไปเป็นประจำในระยะยาว ก็สามารถทำอันตรายต่อตับจนอาจเป็นตับอักเสบและมะเร็งในที่สุด

2.3 ระบบกระเพาะอาหาร อาการทั่วไปของการได้รับพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย การได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นระยะเวลานาน อาจจะมีผลต่อกระเพาะอาหารที่รุนแรงมากขึ้น เกษตรกรที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชติดต่อกันเป็นเวลานานหลายปี มักกินอาหารลำบาก แม้ว่าจะเป็นอาหารปกติทั่วไป โดยเฉพาะคนที่กินสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าไปไม่ว่าจะโดยบังเอิญหรือตั้งใจ กระเพาะอาหารจะถูกทำลายและสารเคมีจะซึมผ่านผนังกระเพาะอาหารเข้าสู่อวัยวะส่วนอื่น ๆ ของร่างกายต่อไปด้วย

2.4 ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ปฏิกริยาของอาการแพ้จะไปรบกวนการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันโรค ซึ่งเป็นปฏิกริยาปกติของร่างกายอันหนึ่งที่มีต่อสารที่แปลกปลอม สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดมีโอกาสที่จะก่อให้เกิดอาการแพ้ที่แตกต่างกันไป ซึ่งร่างกายของแต่ละคนมีปฏิกริยาตอบสนองต่อระดับการได้รับสารพิษที่แตกต่างกันด้วย สารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางชนิดรบกวนระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายเป็นมาก และบางชนิดทำให้ความสามารถในการต่อสู้กับการติดเชื้อโรคของร่างกายอ่อนแอลง ทำให้การติดเชื้อได้ง่ายขึ้น หรือหากมีการติดเชื้ออยู่แล้วอาการเจ็บป่วยดังกล่าวจะยิ่งซับซ้อนและยากต่อการรักษา

2.5 ระบบความสมดุลกับฮอร์โมนในร่างกาย มีผลของการศึกษาทดลองในสัตว์พบว่า สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีผลกระทบต่อการผลิตฮอร์โมนของร่างกาย ฮอร์โมนเป็นสารเคมีที่ถูกผลิตจากต่อมไร้ท่อ และอวัยวะต่าง ๆ เช่น สมอง ต่อมไทรอยด์ ต่อมหมวกไต ลูกอัณฑะ และรังไข่ เพื่อควบคุมการทำงานส่วนที่สำคัญของร่างกาย สารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางชนิดมีผลกระทบต่อฮอร์โมนการสืบพันธุ์ ส่งผลให้เกิดความผิดปกติต่าง ๆ เช่น การผลิตอสุจิมิจำนวนลดลงในเพศผู้ และมีความผิดปกติในการผลิตไข่ในเพศเมีย นอกจากนี้แล้วสารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางประเภทยังทำให้ต่อมไทรอยด์โตใหญ่ และเป็นมะเร็งในที่สุด และจากผลการทดลองยังพบว่า

สัตว์ทดลองมีการแท้งลูก มีการคลอดลูกก่อนกำหนด มีทารกตายในครรภ์ และเป็นไปได้มากกว่า จะเกิดอาการลักษณะเช่นเดียวกันนี้ กับสิ่งมีชีวิตที่เลี้ยงลูกด้วยนมอื่น ๆ โดยเฉพาะมนุษย์ด้วย (ศักดิ์ดา ศรีนิเวศน์, 2546)

นอกจากนี้การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชยังส่งผลกระทบต่ออื่นๆ ดังนี้

ผลกระทบต่อสุขภาพจิต สังคมและจิตวิญญาณ การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิตและสังคมทั้งในระดับบุคคล ครอบครัว ชุมชนและสังคมโดยรวม การทำเกษตรแบบใช้สารเคมีนั้นเป็นชีวิตที่ไม่มั่นคง ไม่มีความยั่งยืน ส่งผลให้ผู้ใช้มีสุขภาพจิตที่ย่ำแย่ลง ไปด้วย เกิดความเครียด หวาดกลัว รู้สึกไม่มั่นคงในชีวิต อีกทั้งต้องวิตกกังวลเกี่ยวกับต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ทำให้มีหนี้สินเพิ่มขึ้นมากไปด้วย ตลอดจนมีค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นเพิ่มขึ้น เช่น การรักษาพยาบาลอาการเจ็บป่วยจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น นอกจากนี้ ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตวิญญาณ พบว่าเกษตรกรมีความ โลกและเห็นแก่ตัวมากขึ้น การช่วยเหลือเกื้อกูลและพึ่งพาอาศัยกันน้อยลง มีความเมตตาต่อสรรพชีวิตน้อยลง ประเพณีความเชื่อที่ดั้งเดิมสูญหายไปจากสังคมไทย และไม่มีความรักและให้ความสำคัญต่อพระแม่ธรณี เป็นต้น (ปีตพงษ์ เกษสมบูรณ์, 2546)

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชส่งผลกระทบต่ออย่างกว้างขวางต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ และคนที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อม ทำให้ห่วงโซ่อาหารปนเปื้อนด้วยสารเคมีในแหล่งน้ำอุปโภค บริโภค ทำลายความสมดุลของระบบนิเวศน์ ดินเสื่อมโทรม และทำให้อาหารไม่ปลอดภัยเนื่องจากมีสารเคมีปนเปื้อนในผลผลิตทางการเกษตร (ปีตพงษ์ เกษสมบูรณ์, 2546) ได้มีการศึกษาถึงเวลาที่เกษตรกรฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะมีเพียงร้อยละ 0.2 ของปริมาณที่ฉีดเท่านั้นที่ไปถึงตัวแมลงโดยตรง และที่เหลืออีกร้อยละ 99.8 จะปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อม ทั้งในแหล่งน้ำผิวดินและใต้ดิน (National Research Council, 1984) กรมวิชาการเกษตรของไทยได้รายงานผลการศึกษาที่คล้ายคลึง กันว่า มีเพียงร้อยละ 1 ของปริมาณที่ฉีดเท่านั้นที่ไปถึงตัวแมลงโดยตรง แต่ที่เหลืออีกร้อยละ 99 จะปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อม จึงนับเป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจ อีกด้านหนึ่งที่มีมูลค่ามหาศาล (ศักดิ์ดา ศรีนิเวศน์, 2546)

### รูปแบบของการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

รูปแบบของการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อให้ได้ผลนั้นต้องพิจารณาปัจจัยที่สำคัญหลายประการ ได้แก่ ชนิดของสารเคมีที่เลือกใช้ ซึ่งต้องมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้น โดยเฉพาะ จังหวะเวลาของการใช้สารเคมีต้องเหมาะสมกับการระบาดของศัตรูพืช เครื่องพ่นสารและวิธีการพ่นต้องเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ชนิดและรายละเอียดของศัตรูพืช

ตลอดจนการเจริญเติบโตของต้นพืช การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบ่งออกได้ 3 วิธีการ ตามรูปแบบของสารเคมี (กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2543) ดังนี้

### 1. การใช้แบบผสมน้ำ (liquid application)

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนี้ เป็นสารเคมีที่ละลายอยู่ในตัวทำละลายในรูปของน้ำมันหรือผง ซึ่งมีความเข้มข้นสูง ต้องนำมาผสมกับน้ำก่อนใช้ตามคำแนะนำ บางชนิดผสมสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิต สามารถใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องผสมน้ำ การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมน้ำนี้แบ่งออกได้เป็น 3 วิธีคือ

1.1 การใช้แบบผสมน้ำมาก (high volume application) เป็นวิธีการใช้น้ำผสมกับสารกำจัดศัตรูพืชพ่นในอัตรามากกว่าไร่ละ 60 ลิตร เป็นวิธีที่เกษตรกรนิยมมาก โดยพ่นด้วยเครื่องพ่นแบบสูบ โยคชนิดต่าง ๆ เช่น เครื่องพ่นสารแบบสูบ โยคสะพายไหล่ หรือสะพายหลัง หรือใช้เครื่องพ่นชนิดมีเครื่องยนต์ ที่ใช้แรงดันน้ำหรือแรงลม เช่น เครื่องพ่นสารสะพายหลังชนิดใช้แรงดันน้ำ การพ่นสารแบบผสมน้ำมากด้วยเครื่องพ่นประเภทต่าง ๆ นั้น ละอองที่เกิดขึ้นมีขนาดโตมาก เมื่อตกลงบนใบพืชจะรวมตัวเป็นหยดน้ำได้ง่ายและไหลจากใบพืชลงดินอย่างรวดเร็ว ทำให้สารเคมีที่ติดหรือค้างบนใบหรือส่วนต่าง ๆ ของพืชมีน้อย จะเห็นจากรอยคราบของสารเคมีตามใบ ดังนั้นการปฏิบัติควรทำการพ่นเพียงให้ต้นพืชเปียกเท่านั้น ไม่พ่นให้โชกจนเกินไป

1.2 การใช้แบบผสมน้ำน้อย (low volume application) เป็นการพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยลดปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกับสารกำจัดศัตรูพืชให้เหลือเพียงไร่ละ 5.10 ลิตร ตามชนิดและอายุของพืช โดยใช้เครื่องพ่นสายสะพายหลังชนิดใช้แรงลมและใช้หัวฉีดที่ได้พัฒนาสำหรับการพ่นแบบน้ำน้อย การพ่นด้วยวิธีนี้มีขนาดละอองเล็กมากและสม่ำเสมอ การพ่นแบบน้ำน้อยสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้มาก ทำงานได้เร็วขึ้น แต่จะต้องระมัดระวังอันตรายที่อาจเกิดกับผู้พ่นและผู้ที่อยู่ใกล้เคียงมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการพ่นที่มีความเข้มข้นสูง

1.3 การใช้แบบไม่ผสมน้ำ (ultra low volum application) เป็นวิธีการพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่จำเป็นต้องใช้เครื่องพ่นเฉพาะ ได้แก่ เครื่องที่มีหัวฉีดแบบจานหมุนหรือหัวฉีดที่มีประจุไฟฟ้า หรือเครื่องชนิดสะพายหลังที่มีหัวฉีดสำหรับพ่น ULV โดยทั่วไปการพ่นสารเคมีด้วยวิธีนี้ใช้อัตราการพ่นเพียงไร่ละ 300-1,500 มิลลิลิตร เท่านั้น เนื่องจากการพ่นสารเคมีแบบไม่ผสมน้ำ ละอองมีขนาดเล็กและฟุ้งกระจายได้ง่าย ดังนั้นขณะทำการพ่นความเร็วของกระแสลมต้องไม่แรงเกินไป เพราะจะพาละอองออกจากพื้นที่เป้าหมาย ความเร็วลมที่เหมาะสมในการพ่นสารเคมีแบบนี้ ประมาณ 5-12 กิโลเมตร/ชั่วโมง และผู้พ่นต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพื่อป้องกันไม่ให้ละอองสารเคมีถูกผู้พ่นหรือผู้ที่อยู่ใกล้เคียง (กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2543)

## 2. การใช้แบบฝุ่นหรือผง (dust or powder application)

สารเคมีประเภทฝุ่นหรือผงนี้สามารถใช้พ่นโดยผสมหรือไม่ผสมน้ำก็ได้ การพ่นแบบผสมน้ำใช้เครื่องพ่นชนิดเดียวกับการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมน้ำ ส่วนการพ่นโดยไม่ผสมน้ำนั้นต้องใช้เครื่องพ่นที่มีอุปกรณ์สำหรับพ่นสารเคมีชนิดฝุ่นหรือผง โดยเฉพาะซึ่งมีจำหน่ายทั่วไป การพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแบบฝุ่นหรือผงโดยไม่ผสมน้ำ เหมาะสำหรับการปฏิบัติงานในพื้นที่ที่หาบน้ำได้ยาก หรือมีการระบาดของศัตรูพืชในพื้นที่กว้างขวาง ลมและความชื้นเป็นสิ่งสำคัญในการที่ทำให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดนี้เกาะติดกับส่วนต่างๆ ของพืชได้มากขึ้น การพ่นสารเคมีโดยวิธีนี้ควรทำการพ่นในขณะที่ลมสงบ และต้นพืชมีความชื้นเล็กน้อย จะช่วยให้สารกำจัดศัตรูพืชติดกับพืชได้ง่ายขึ้น ดังนั้นเวลาที่เหมาะสมสำหรับการพ่นสารเคมีประเภทนี้คือ เช้ามีดหรือกลางคืน ซึ่งจะมีน้ำค้างจับตามใบพืชและลมสงบ การพ่นสารเคมีแบบฝุ่นหรือผงนี้เป็นอันตรายต่อระบบการหายใจมากกว่าการพ่นสารเคมีด้วยวิธีอื่น ๆ เพราะละอองของสารเคมีจะปลิวฟุ้งอยู่ตลอดเวลาในขณะที่ทำการพ่น จึงต้องเพิ่มความระมัดระวังเพื่อความปลอดภัยของผู้ที่อยู่ใกล้เคียง (กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2543)

## 3. การใช้แบบเม็ด (granule application)

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดเม็ดนี้ มีส่วนคล้ายกับสารเคมีชนิดผงหรือฝุ่น ต่างกันที่ขนาดอนุภาคของสารเคมี สารเคมีประเภทนี้มีขนาดใหญ่กว่า เหมาะสำหรับการหว่านบนดิน ซึ่งอาจหว่านด้วยมือหรือใช้เครื่องหว่าน การหว่านด้วยมือจะต้องสวมถุงมือก่อนจะจับสารเคมี สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดเม็ดที่ออกฤทธิ์ทางดูดซึมจะมีประสิทธิภาพดีกว่าสารเคมีที่มีฤทธิ์ทางอื่น เมื่อหว่านลงดินและดินมีความชื้นสารเคมีจะละลายออกมาทำให้พืชดูดซึมได้ ควรใช้ดินกลบหลังการหว่านหรือการรยตามแนวพืช การหว่านหรือการโรยควรใช้ช้อนหรือภาชนะอื่นช่วย และสวมถุงมือและหน้ากากเพื่อป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงาน สารเคมีประเภทดูดซึมจะมีประสิทธิภาพอยู่ได้นาน 20-30 วันเป็นอย่างน้อย และใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ทั้งที่อาศัยอยู่ในดินและที่อยู่บนพืช (กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2543)

## ทางเข้าสู่ร่างกายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ (ศักดา ศรีนิเวศน์, 2546)

1. ทางผิวหนัง สารเคมีสามารถซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่ร่างกาย และสะสมอยู่ในไขมัน หรือทำอันตรายต่ออวัยวะต่างๆ ได้ พิษสารเคมีนอกจากจะทำลายอวัยวะต่างๆ ของร่างกายแล้วยังทำให้เกิดโรคผิวหนังได้อีกด้วย

2. ทางการหายใจ โดยได้รับในขณะฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พืชของสารเคมีจะเป็นอันตรายต่อระบบการหายใจอย่างรุนแรง ถ้าหากสูดดมสารเคมีเข้มข้นเข้าไปมากๆ

3. ทางปาก มักจะเกิดจากความเลินเล่อ เช่น สารเคมีกระเด็นเข้าปากขณะทำการผสม หรือใช้มือที่เป็นสารเคมีหยิบจับอาหาร หรือบุหรี่เข้าปาก หรือ เช็ดริมฝีปาก เมื่อเข้าสู่ร่างกายทางปากแล้วก็จะเข้าสู่ทางเดินอาหาร และถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด ไปตามส่วนต่างๆของร่างกาย

### หลักการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ในสภาวะอากาศเมืองร้อน เช่น ประเทศไทย เกษตรกรหรือผู้พ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทั่ว ๆ ไป มักจะไม่นิยมสวมชุดป้องกันสารพิษ ทั้งนี้เพราะอากาศร้อน อึดอัด และเหนียวง่ายเป็นต้น อย่างไรก็ตาม ผู้พ่นสารจำเป็นต้องสวมชุดป้องกันสารพิษตามความจำเป็นของงานที่ปฏิบัติ ดังต่อไปนี้ (ไพศาล รัตนเสถียร และคณะ, 2543)

1. ชุดเสื้อหรือกางเกงคืดกันหรือที่เรียกกันว่า “ชุดหมี่” ชุดดังกล่าวนี้มีทั้งคุณภาพดี ราคาแพง และราคาถูก อาจจะทำจากตัวผ้าฝ้าย ซึ่งสวมใส่ได้ดีในสภาพอากาศร้อน ทนทานและหาได้ง่าย ปัจจุบันนี้สมาคมอารักขาพืชไทยร่วมกับ Groupement International des Associations Nationales de Fabricants de Produits Agroclimiques (GIFAP) และกรมวิชาการเกษตรได้ศึกษาและตัดชุดสวมใส่ลดอันตรายที่อาจจะได้รับจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในขณะทำการพ่นสาร โดยทำจากโพลีเอทิลีน น้ำหนักเบา สะดวก มีทั้งชิ้นเดียวคลุมตลอดตั้งแต่ศีรษะจรดเท้า และแบบเสื้อกับกางเกงแยกกัน ซึ่งสามารถเลือกใช้เฉพาะเสื้อหรือกางเกงอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้เหมาะสมกับสภาพของเป้าหมายที่จะพ่นได้แต่มีความทนทานน้อย อายุการใช้งานประมาณ 15-20 ครั้ง

2. ถุงมือ ถุงมือที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดมีหลายชนิด และหลายรูปแบบ ถุงมือที่ดีจะต้องป้องกันตัวทำลายที่ผสมในสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช แต่มีราคาแพง ถุงมือราคาถูกที่จำหน่ายในท้องตลาด ส่วนมากจะไม่ทนต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดเข้มข้น ถุงมือที่ทำจากวัสดุชนิดพลาสติกผสมยาง จะป้องกันสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้หลายชนิด ก่อนใช้ถุงมือทุกครั้งควรตรวจสอบอย่างละเอียดว่ามีการชำรุดหรือไม่ โดยเฉพาะตามซอกนิ้วมือ หากชำรุดมีรอยแตกหรือร้าว ควรเปลี่ยนใช้คู่ใหม่ เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานจะต้องล้างมือ และทำความสะอาดถุงมือทั้งภายนอกและภายใน ดักให้แห้ง แล้วใช้เป่าโรยภายใน ทำให้ง่ายในการสวมใส่ในครั้งต่อไป

3. รองเท้าหุ้มข้อ รองเท้าหุ้มข้อหรือที่รู้จักกันทั่ว ๆ ไป คือ รองเท้าบู๊ท มีจำหน่ายหลายชนิด และหลายรูปแบบเช่นกัน การใช้งานควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยเฉพาะการปฏิบัติงานพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในนาข้าว ควรเลือกใช้รองเท้าบู๊ทที่มีความสูงปิดถึงครึ่งน่อง กระชับ และไม่มีซิปใน มีความสะดวกในการเดินในสภาพนาข้าว เมื่อใช้ต้องสวมให้กางเกง



คลุมไว้ภายนอก เพื่อป้องกันไม่ให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชไหลซึมลงภายในรองเท้า และสัมผัสกับร่างกายได้ต้องล้างและทำความสะอาดทุกครั้งหลังเลิกงาน และควรตรวจสอบสภาพอย่างสม่ำเสมอ หากชำรุดควรเปลี่ยนคู่มือทันที

4. เครื่องกรองไอพิษ (หน้ากาก) มีความจำเป็นต้องสวมเพื่อป้องกันไอระเหยจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช หรือละอองสารขนาดเล็กอาจปลิวเข้าจมูกทำลายปอดได้ โดยทั่ว ๆ ไป เกษตรกรมักจะไม่ใช้ เพราะรู้สึกอึดอัดหายใจไม่สะดวก บางคนใช้ผ้าหนาชุบน้ำแล้วพันปิดปากและจมูก การปฏิบัติดังกล่าวนี้ก็ช่วยลดอันตรายจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ระดับหนึ่ง ซึ่งดีกว่าไม่หาทางป้องกันเสียเลย ปัจจุบันมีจำหน่ายหลายรูปแบบ มีทั้งคุณภาพดีราคาแพง จนถึงราคาถูกแต่การป้องกันไม่ดีนัก ขึ้นอยู่กับชนิดและสภาพงานที่จำเป็นต้องใช้ เช่น สารรมที่มีพิษสูง จำเป็นต้องใช้หน้ากากที่มีเครื่องกรองพิเศษ แต่การใช้งานแบบนี้มักจะใช้เพียงระยะเวลาสั้น ๆ เท่านั้นเพราะรู้สึกอึดอัด

5. กระบังหน้า กระบังหน้าจะเป็นแผ่นใสที่มองผ่านได้ชัดเจน ใช้ป้องกันดวงตาและใบหน้า สวมใส่สะดวกสบาย สำหรับป้องกันละอองสารและฝุ่นที่จะทำให้ระคายเคืองตา

6. ผ้ากันเปื้อน ผ้ากันเปื้อนโดยทั่วไปจะใช้ในขณะผสมหรือถ่ายเทสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชลงในภาชนะอื่น หรือใช้ขณะกำลังทำความสะอาด ผ้ากันเปื้อนทำด้วยพลาสติกยางหรือโพลีเอทิลีน การป้องกันไม่ให้สัมผัสกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ควรออกแบบให้ปิดด้านหน้าตั้งแต่คอลงไปถึงหัวเข่า บางท้องที่เกษตรกรใช้ผ้าพลาสติกผูกติดกับหน้าท้อง คลุมลงถึงหน้าแข้ง เพื่อป้องกันสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่พ่นกับพืชที่มีทรงพุ่มหนาที่บ เช่นการพ่นสารกำจัดแมลงศัตรูฝ้ายและข้าว จากการทดลองพบว่า ปริมาณสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะติดจากส่วนล่างของร่างกายขึ้นมายังส่วนบนของร่างกาย ตามความสูงของต้นพืช เพื่อป้องกันการสัมผัสและเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ถ้าหากเกษตรกรไม่มีชุดเสื้อผ้าป้องกันสารพิษ อาจใช้ผ้าพลาสติกปกปิดส่วนของร่างกายที่จะสัมผัสกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ตามสมควร (ไพศาล รัตติยธร, คำรง เวชกิจ, จิรนุช เอกอำนวยการ, สมบูรณ์ ทองสกุล, ทรงวุฒิ พจนานูนวงศ์ และสมชาย อาสิน, 2543)

## การปฏิบัติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

อนันต์ จิตวิวัฒน์พงศ์ (2542) ได้สรุปวิธีปฏิบัติตัวขณะใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยคำนึงถึงความปลอดภัยไว้ดังนี้

### ก่อนการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

1. การเลือกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ควรเลือกใช้สารเคมีที่ป้องกันกำจัดชนิดของศัตรูพืชได้แน่นอน และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตน้อยที่สุด นอกจากนี้ ควรคาดคะเนปริมาณสารเคมีที่ใช้ ควรใช้ให้เพียงพอต่อการใช้งานเท่านั้น

### 2. การผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีข้อปฏิบัติดังนี้

2.1 อ่านฉลากข้างภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกครั้ง สารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางชนิดต้องใช้ด้วยความระมัดระวังและปฏิบัติตามคำแนะนำ โดยเคร่งครัดและให้สังเกตแถบสีและเครื่องหมายเตือนภัย

2.2 สวมเครื่องป้องกันให้มิดชิด เช่น เสื้อผ้า ถุงมือ หน้ากาก

2.3 ผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช นอกบริเวณที่พักอาศัย หรือ ในที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก

2.4 ควรมีภาชนะที่ใช้ดวง วัสดุ สารเคมีขณะผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

2.5 ภาชนะที่บรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเมื่อผสมหมดแล้วควรจะโกรกล้างด้วยน้ำแล้วเทลงในถังฉีด

2.6 ทำความสะอาดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่หกเรียกราดทันที หากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชถูกร่างกายให้ทำความสะอาดด้วย น้ำสบู่

2.7 ไม่สูบบุหรี่ กินอาหาร ดื่มน้ำ ขณะผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

2.8 ไม่ใช้มือคนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในถังฉีด ควรใช้ไม้ หรือเขย่าถัง

### ขณะฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

1. พ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเวลาที่เหมาะสม ควรเป็นเวลาเช้า ไม่ควรทำการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชขณะอากาศร้อนจัด

2. ขณะทำการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชผู้ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต้องอยู่นอกลมเสมอและหันหัวฉีดไปด้านหลัง ห้ามฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไปข้างหน้า เพราะจะทำให้ผู้ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชสัมผัสกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ฉีดพ่นไว้ หากลมแรงมากหรือเปลี่ยน

ทิศทางเข้าตัวผู้ฉีดพ่น ให้ปิดก๊อกและหยุดฉีดพ่นสารจนกว่าทิศทางลมกลับสู่ปกติแล้วจึงเริ่มฉีดพ่นสารต่อไป

3. ถ้าหัวฉีดตันห้ามใช้ปากเป่าเพราะสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอาจจะกระเด็นมาสัมผัสปากได้ ควรใช้เศษไม้เล็ก ๆ หรือแปรงสีฟันเขี่ยสิ่งอุดตันออก

#### หลังการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

1. เก็บสารเคมีที่เหลือใช้ทั้งหมดไว้มิดชิด
2. ภาชนะที่ใช้หมดแล้ว ควรฝังดินหรือ เผา ห้ามนำกลับมาใช้อีก
3. ไม่ทิ้งสารเคมีที่เหลือใช้ไว้ในถังฉีด
4. เปลี่ยนเสื้อผ้าที่สวมใส่หลังฉีดพ่น และซักล้างเสื้อผ้าเก่าให้สะอาด
5. อาบน้ำ สระผม ให้สะอาดหลังเสร็จสิ้นกิจกรรมการใช้สารเคมี
6. ดูป้ายบริเวณที่ฉีดพ่นสารเคมี เพื่อมิให้ผู้คนผ่านเข้าไป
7. ไม่เก็บเกี่ยวพืชผัก ไปจำหน่ายจนกว่าจะพ้นระยะเวลาที่ระบุไว้หลังจากการพ่นยา

#### ครึ่งสุดท้าย

นอกจากนี้การขนย้ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการจัดเก็บรักษา นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรทราบ เนื่องจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจัดว่าเป็นสารพิษและมีอันตรายร้ายแรง ถ้าผู้ใช้มีการขนย้ายและจัดเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่ถูกต้อง อาจก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิตต่อตนเองและบุคคลรอบข้างได้ ดังนั้นผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจึงควรปฏิบัติตามหลักการขนย้ายและจัดเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ดังนี้ ควรแยกการขนส่งสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากสิ่งของอย่างอื่นโดยเฉพาะคน สัตว์และอาหาร ทบทำลายภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากสิ่งของลงในหลุมที่ขุดเตรียมไว้แล้วกลบดินให้มิดชิดและห้ามนำภาชนะที่ใช้แล้วมาล้างและนำไปบรรจุของอย่างอื่นเป็นอันตราย นอกจากนี้ห้ามเผาพลาสติกหรือภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดที่มีความดันภายในเพราะอาจทำให้เกิดการระเบิดได้ และถ้ามีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เหลือใช้และจะไม่ใช้ต่อไป จะต้องนำไปใส่หลุมลึก ๆ ที่มีปูนขาวรองก้นหลุมและอยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำ ห้ามนำไปเทลงในแหล่งน้ำทุกแห่งเป็นอันตราย (กรมวิชาการเกษตร, 2543)

จากการศึกษาของ ชัยนันต์ คำมา (2544) ศึกษาความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ของเกษตรกรในอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล 132 คน เกษตรกรส่วนใหญ่รับข่าวสารการเกษตรและการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทางโทรทัศน์มากที่สุดร้อยละ 78.0 รองลงไปวิทยุ ร้อยละ 64.0 มีความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73.5 มีการปฏิบัติตัวเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้องและปลอดภัยทั้ง 3 ขั้นตอน อยู่ในระดับปานกลาง คือ ขั้นตอนการใช้

ร้อยละ 68.2 ระหว่างการใช้ ร้อยละ 67.4 และหลังการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ร้อยละ 67.4 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ บุญตา กลิ่นมาลี (2540) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช กับระดับเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดเกษตรกรหมู่บ้านท่าแลง ตำบลท่าแลง อำเภอท่าช้าง จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 120 คน จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับดี ร้อยละ 99.2 แต่มีพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องเพียงร้อยละ 27.5 เท่านั้น ซึ่งพบว่าความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้อง แต่พบว่าพฤติกรรมการใช้สารเคมีที่ถูกต้องมีความสัมพันธ์กับระดับเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการศึกษาของ สාරวย แสงคารา (2541) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมในการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ของเกษตรกรกลุ่มเสี่ยง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 300 คน พบว่าพฤติกรรมในการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 50.30 เกษตรกรกลุ่มเสี่ยง ร้อยละ 82.6 ไม่เคยพิจารณาก่อนจะเลือกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชว่ามีพิษต่อมนุษย์หรือสัตว์แมลงที่มีประโยชน์หรือไม่ และร้อยละ 42.8 จะทิ้งภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้วไว้ตามร่องสวน หรือบริเวณชายป่าใกล้สถานที่เพาะปลูก ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมในการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มเสี่ยง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ รายได้เฉลี่ย ความรู้ การรับรู้ การเคยผ่านการอบรม และค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และสอดคล้องกับการศึกษาของยรรยง นาคมา (2545) ที่ศึกษาถึงพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มเสี่ยง อำเภอ บางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 64.2 โดยปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง เช่น เลือกซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีฉลากถูกต้อง อ่านฉลากคำแนะนำก่อนใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสวมเสื้อผ้าอย่างมิดชิดเพื่อป้องกันละอองสารเคมีกำจัดศัตรูพืช อาบน้ำและฟอกสบู่ภายหลังจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ยังมีพฤติกรรมบางประการที่ไม่ถูกต้อง เช่น ไม่สวมถุงมือขณะเปิดภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ร้อยละ 74.2 ไม่ทาบทำลายภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่หมดแล้วในหลุมแล้วกลบดินให้มีฉิด แต่นำไปขายให้ผู้รับซื้อของเก่าถึงร้อยละ 95.8 เป็นต้น

### กรอบแนวคิดในการศึกษา

ระบบการเกษตรแบบมีพันธะสัญญา เป็นการจัดการทางความสัมพันธ์ระหว่างเกษตรกรผู้ผลิตกับบริษัทผู้ซื้อผลผลิต โดยมีการทำข้อตกลงกันว่าจะต้องใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่บริษัทนำมาให้ และใช้ตามระยะเวลาที่กำหนด โดยบริษัทที่ทำสัญญามีการให้ข้อมูลเฉพาะการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เท่านั้น แต่ไม่มีการให้ความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแก่เกษตรกร ซึ่งจะเห็นได้ว่าเกษตรกรพันธะสัญญา เป็นกลุ่มเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ถ้าเกษตรกรมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ไม่ถูกต้อง จะส่งผลกระทบต่อตัวเกษตรกรเอง และสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่เกษตรกรต้องมีความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้อง โดยเฉพาะการปฏิบัติ จะต้องมีการปฏิบัติที่ถูกต้องทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ ก่อนใช้และผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ขณะพ่นหรือใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และหลังการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ถ้าเกษตรกรมีความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้อง ก็จะทำให้ลดปัญหาสุขภาพที่เกิดจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้ลดลง ตลอดจนเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้มีสภาพที่ดี เพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรต่อไป