

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

จากการที่ประเทศไทยมีประชากรเพิ่มมากขึ้นประกอบกับสถานการณ์ปัจจุบันที่ภาวะทางด้านสังคม เศรษฐกิจ ตลอดจนความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งสิ่งดังกล่าวล้วนแล้วแต่ส่งผลให้รูปแบบการดำเนินชีวิตของประชากรเปลี่ยนไป คือ เปลี่ยนแปลงจากสังคมชนบทเข้าสู่การดำเนินชีวิตอย่างสังคมเมืองมากยิ่งขึ้น ไม่เว้นแม้แต่ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำเกษตรกรรม กล่าวคือ มีการเปลี่ยนรูปแบบจากการเพาะปลูกพืชเพื่อการดำรงชีวิต ไปเป็นการเพาะปลูกเพื่อผลประโยชน์ทางด้านธุรกิจ โดยการทำการเกษตรกรรมแบบดั้งเดิมนั้น จะเป็นการเพาะปลูกพืชในปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการบริโภคภายในครัวเรือนหรือชุมชนเล็กๆ เท่านั้น แต่ในยุคปัจจุบันมีวัตถุประสงค์หลักของการดำเนินงานอยู่ที่ความต้องการเพิ่มผลผลิตให้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะผลผลิตต่อหน่วย เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาดซื้อขายสินค้าทางการเกษตร โดยสิ่งเหล่านี้นำไปสู่การใช้ทรัพยากรที่เพิ่มมากขึ้นด้วย

การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรสามารถทำได้ด้วยวิธีการหลักๆ คือ การขยายพื้นที่เพาะปลูก และการเพิ่มศักยภาพพื้นที่เพาะปลูกให้มีผลผลิตมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งการดำเนินกิจกรรมดังกล่าวได้เปลี่ยนแปลงสภาพทางธรรมชาติ โดยเฉพาะสภาพป่า ให้เสียความสมดุลทางธรรมชาติ ทั้งนี้ เพราะมีการขยายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิด ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากมีพืชชนิดใดชนิดหนึ่งเจริญอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้นกว่าปกติ เมื่อเกิดความไม่สมดุล มนุษย์จึงต้องพยายามควบคุมสิ่งมีชีวิตที่คอยแย่งแย่งอาหาร หรือทำลายพืชผลผลิต จึงพยายามแสวงหาวิธีการต่างๆ ในการควบคุม เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่พื้นที่ทางการเกษตร ซึ่งเป็นพื้นที่ผลิตอาหารของมนุษย์ มีจำนวนจำกัด นอกจากการเกิดความไม่สมดุลทางระบบทางธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ทำให้เกิดโรคระบาดแมลงศัตรูพืชมีจำนวนมากอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลงอย่างต่อเนื่อง มนุษย์หรือนักวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มผลผลิต และคุณภาพผลผลิตทางการเกษตร ด้วยการคิดค้นวิธีการต่างๆ เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชขึ้นมากมายหลายวิธี เช่น การทำการเกษตรแบบเข้มข้น ด้วยการใช้ระบบปลูกพืชหลายชนิด การใช้เทคโนโลยีการเกษตรที่ทันสมัย การใช้กับดักแสงไฟ การใช้มือจับทิ้ง การใช้เชื้อจุลินทรีย์ป้องกันและกำจัดโรคพืช การใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช แต่วิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้มากที่สุด ได้แก่ การใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลง โดยเฉพาะสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate) เนื่องจากมีราคาถูก หาซื้อได้ง่าย และมีให้เลือกหลายชนิด ตลอดจน

มีประสิทธิภาพในการป้องกันและกำจัดสูงและรวดเร็วกว่าวิธีการอื่นๆ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากสถานการณ์ปัจจุบัน จะพบว่ามีปริมาณการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2554) อาทิเช่น ในปี พ.ศ.2533 ประเทศไทยมีการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั้งสิ้น 29,460 ตัน เป็นสารฆ่าแมลง 9,677 ตัน ซึ่งเป็นสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต 5,390 ตัน กลุ่มคาร์บาเมต 2,441 ตัน กลุ่มออร์กาโนคลอรีน 870 ตัน กลุ่มไพรีทรอยด์ 330 ตัน และกลุ่มอื่นๆ 640 ตัน (พาลาณ, 2540) หลังจากนั้นได้มีการนำเข้าสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้นเรื่อยมา ในปี พ.ศ. 2538 นำเข้าสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นเป็น 38,755 ตัน เป็นสารฆ่าแมลง 10,560 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2540) และในปี พ.ศ. 2546 นำเข้าสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นเป็น 79,580 ตัน เป็นสารกำจัดแมลง 14,996 ตัน (กรมวิชาการเกษตร, 2547) และจากรายงานล่าสุดในปี 2554 มีการนำเข้าสารกำจัดวัชพืชเป็น 112,176 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี 47 ร้อยละ 40 สารกำจัดแมลง 34,672 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2547 คิดเป็นร้อยละ 131 เมื่อคิดเป็นมูลค่าการนำเข้ากว่า 11,479 ล้านบาท และ 5,938 ล้านบาท ตามลำดับ (กรมวิชาการเกษตร, 2554)

สารเคมีที่ใช้ในการเกษตรส่วนมากได้มาจากการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารเคมีสังเคราะห์ที่จำหน่ายในรูปผลิตภัณฑ์บรรจุเสร็จ หรือนำมาผสมปรุงแต่งให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ โดยได้มีการนำเข้ามาในปริมาณที่สูง เป็นผลสืบเนื่องมาจากปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการกำจัดศัตรูพืชในไร่นา และจากการที่เกษตรกรไหลเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับในปัจจุบันการเพาะปลูกส่วนมากเน้นเพื่อการค้า ดังนั้นจึงมีการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงและศัตรูพืชเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและแพร่หลาย โดยเฉพาะเกษตรกรที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูงมีการทำการเกษตรอย่างเข้มข้นเกษตรกรใช้สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในการเพาะปลูกโดยขาดความรู้และความเข้าใจ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศตามมา เนื่องจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในแต่ละครั้งจะมีประโยชน์โดยตรงต่อพืชที่เพาะปลูกเพียงร้อยละ 25 เท่านั้น ที่เหลือส่วนใหญ่ร้อยละ 75 จะกระจายไปในดิน น้ำ และอากาศ การใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชเมื่อมีการใช้ในปริมาณที่มากและติดต่อกันจะเกิดการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถแพร่กระจายและตกค้างเป็นบริเวณกว้าง โดยเริ่มจากสารเคมีตกค้างอยู่ที่ใบและส่วนเหนือดินอื่นๆ ของพืช ภายหลังการฉีดยา บางส่วนฟุ้งกระจายไปในบรรยากาศ บางส่วนซึมลงดิน สารเคมีที่ตกค้างอยู่ที่ส่วนเหนือดินของพืชก็อาจลงปนเปื้อนในดินได้ โดยในกรณีที่พืชมีชีวิตอยู่ซึ่งจะถูกฝนชะลงไปในดิน และในกรณีที่พืชตายแล้วจะปนเปื้อนลงดินได้ด้วยการไถกลบเศษพืช สารเคมีที่ฟุ้งกระจายไปในบรรยากาศก็อาจตกลงมาปนเปื้อนดินได้ด้วยการรวมตัวกับฝุ่นละอองในอากาศแล้วกลับลงมาหลังถูกฝนชะล้าง สารเคมีที่ปนเปื้อนดินเหล่านี้สามารถปนเปื้อนลงไปในแหล่งน้ำโดยการเกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และอาจถ่ายทอดไปสู่สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ต่อไป ตลอดจนก่อให้เกิด

ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน โดยข้อมูลจากสำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข รายงานว่า ในปี พ.ศ. 2545 ประเทศไทยพบผู้ป่วยด้วยโรคพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช จำนวน 2,571 ราย เสียชีวิต จำนวน 14 ราย และในปี พ.ศ. 2546 มีผู้ป่วยจำนวน 2,342 ราย เสียชีวิต จำนวน 9 ราย (กรมควบคุมโรค, 2547) นอกจากนี้ การนำสารเคมีมาใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชยังก่อให้เกิดปัญหาความต้านทานของโรคและแมลงต่อสารพิษนั้นเพิ่มมากขึ้น ทำให้ต้องใช้สารเคมีที่มีความเป็นพิษรุนแรงขึ้นในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ดังนั้นวิธีที่จะเพิ่มผลผลิตได้อย่างเหมาะสมน่าจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้ได้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มสูงขึ้น โดยนำเทคโนโลยีใหม่ๆ ทางเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาประยุกต์ใช้

สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชบางชนิดมีคุณสมบัติที่สามารถละลายน้ำได้น้อยมีความคงตัวและสลายยากจึงทำให้มีการแพร่กระจายไปสู่แหล่งน้ำต่างๆได้อย่างทั่วถึงโดยการพัดพาไปกับการไหลบ่าของน้ำ และในที่สุดก็จะไปสะสมลงในดิน แหล่งน้ำและตะกอนดิน ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวางทั้งทางตรงและทางอ้อม (เกษม, 2545) ดังนั้นการศึกษาสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในดิน ตะกอนดิน และน้ำ ของบริเวณที่มีการทำเกษตรกรรมจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรดินและน้ำในการทำเกษตรบนพื้นที่สูงและในอนาคตต่อไป

ด้วยการตระหนักถึงผลกระทบที่จะตามมาจากการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากบริเวณที่ระบบนิเวศยังคงมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ ทางคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชที่มีต่อระบบนิเวศ โดยตัวแทนของระบบนิเวศที่จะใช้ในการศึกษาในที่นี้จะพื้นที่ระบบนิเวศที่อยู่ใกล้กับอุทยานแห่งชาติพุเตย ซึ่งเป็นอุทยานแห่งชาติลำดับที่ 84 และเป็นอุทยานแห่งเดียวในจังหวัดสุพรรณบุรี ครอบคลุมพื้นที่ในอำเภอด่านช้าง มีเนื้อที่ 198,422 ไร่ และมีพื้นที่ป่าที่อุดมสมบูรณ์ รวมถึงเป็นพื้นที่ต้นน้ำของลำน้ำหลักที่ไหลลงสู่จังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดสุพรรณบุรี จากการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลเบื้องต้นของคณะผู้วิจัยพบว่า มีหมู่บ้านแห่งหนึ่งซึ่งจัดเป็นชุมชนขนาดเล็กอาศัยอยู่ใกล้กับอุทยานแห่งชาติดังกล่าว และประชากรในชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมด้วยการเพาะปลูกพืชไร่หมุนเวียนสลับชนิดกันไป ซึ่งในการเพาะปลูกพืชไร่ ณ บริเวณนั้น มีการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช เพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาดด้วยเช่นกัน จากปัญหาของการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชที่มีต่อระบบนิเวศตามที่กล่าวมาข้างต้น ทางคณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงสภาพปัญหาจากบริเวณดังกล่าว จึงมีความสนใจที่จะศึกษาข้อมูลในส่วนนี้ โดยจะแบ่งการศึกษาข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน อันประกอบไปด้วย ส่วนที่ 1 การศึกษาข้อมูลการเพาะปลูกพืชไร่ ซึ่งรวมถึงข้อมูลทางกายภาพ เช่น สภาพที่ตั้ง ขนาดพื้นที่ ปริมาณการเพาะปลูก และปริมาณผลผลิต และข้อมูลเชิงลึกในแง่ของแหล่งกำเนิดมลพิษ เช่น กระบวนการดำเนินการ สารเคมีที่ใช้ และสารเคมีที่คาดว่าจะ

มีการปนเปื้อนออกสู่สิ่งแวดล้อม ส่วนที่ 2 เป็นเรื่องเกี่ยวกับการติดตามตรวจสอบการกระจายตัวของสารเคมีที่ใช้ในการเพาะปลูก ซึ่งจะมีการติดตามตรวจสอบตามแหล่งต่างๆ เช่น น้ำ และดินภายในบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งเพาะปลูกรวมถึงในชุมชน และส่วนที่ 3 เป็นเรื่องของการศึกษาพฤติกรรมความรู้และทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกพืชไร่รวมถึงการใช้สารเคมีร่วมด้วย เพื่อประเมินบทบาทของประชากรที่มีต่อปัญหาดังกล่าว ซึ่งเมื่อมีการผนวกข้อมูลทั้ง 3 ส่วนเข้าด้วยกันจะช่วยให้ทราบถึงสถานการณ์ปัจจุบันว่ามีผลกระทบต่อระบบนิเวศหรือไม่ และยังสามารถนำข้อมูลไปเป็นแนวทางสำหรับปรับใช้กับการทำเกษตรกรรมอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวัฏจักรการเพาะปลูกพืชไร่จากพื้นที่ที่ศึกษา โดยเฉพาะในแง่ของสารเคมีทางการเกษตรที่กระจายตัวออกจากพื้นที่เพาะปลูก
2. เพื่อติดตามตรวจสอบการกระจายตัวของสารเคมีที่ใช้ในการเพาะปลูก ภายในบริเวณใกล้เคียงแหล่งเพาะปลูก และชุมชนที่จัดเป็นพื้นที่ในการศึกษา
3. เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรม ความรู้ และทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกพืชไร่และการใช้สารเคมีร่วม เพื่อประเมินบทบาทของประชากรที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่ศึกษา
4. เพื่อประเมินสถานการณ์การกระจายตัวของสารเคมีที่ใช้ในการเพาะปลูกไปยังบริเวณต่างๆ ภายในพื้นที่ที่ศึกษา และหาแนวทางในการจัดการ

ขอบเขตการวิจัย

1. พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) บริเวณที่ทำการเพาะปลูกพืชไร่ และ 2) บริเวณภายในหมู่บ้านโดยในการคัดเลือกพื้นที่ตามที่กล่าวมาข้างต้นต้องมีทำเลที่ตั้งอยู่ใกล้กับอุทยานแห่งชาติพุเตย ซึ่งในที่นี้ได้แก่ หมู่บ้านตะเพินคี
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาถึงพฤติกรรม ความรู้ และทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกพืชไร่ และการใช้สารเคมีร่วม จะคัดเลือกตัวแทนจากประชากรในหมู่บ้านที่ทำการศึกษา จำนวน 1 ตัวอย่าง จากแต่ละครัวเรือนที่ยินดีให้ความร่วมมือ โดยมีเครื่องมือที่ใช้อันประกอบไปด้วย แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ ซึ่งในส่วนของแบบสัมภาษณ์จะศึกษาข้อมูลจากผู้นำ หรือผู้ที่มีบทบาทต่อด้านดังกล่าว

3. การศึกษาถึงวัฏจักรการเพาะปลูกพืชไร่ในพื้นที่ที่ศึกษา แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.1 การศึกษาข้อมูลการเพาะปลูกพืชไร่ ซึ่งรวมถึงข้อมูลทางกายภาพ เช่น สภาพที่ตั้ง ขนาดพื้นที่ ปริมาณการเพาะปลูก และปริมาณผลผลิต

3.2 ข้อมูลเชิงลึกในแง่ของแหล่งกำเนิดมลพิษ เช่น กระบวนการดำเนินการ สารเคมีที่ใช้ และสารเคมีที่ปนเปื้อนออกสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งจากข้อมูลในส่วนนี้จะช่วยให้ทราบถึงประเภทของกลุ่มสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

4. การศึกษาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชที่มีต่อระบบนิเวศ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 เกณฑ์การคัดเลือกสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชตัวแทนที่จะทำการติดตามตรวจสอบในที่นี้ ประกอบด้วย 1) สารเคมีที่มีประวัติการใช้งานในบริเวณที่ศึกษา 2) ข้อมูลพื้นฐานอื่นๆ เช่น ปริมาณการใช้ในประเทศไทย,มูลค่าการนำเข้า,ข้อมูลความเป็นพิษและการสะสมในสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

4.2 แหล่งที่ต้องการติดตามตรวจสอบฯ ในที่นี้ประกอบด้วย แหล่งน้ำ และดิน ณ บริเวณพื้นที่เพาะปลูก และพื้นที่ใกล้เคียง รวมถึงในหมู่บ้านที่ทำการคัดเลือกเป็นพื้นที่ศึกษา

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช (Pesticides) หมายถึง สารเคมี และสารประกอบทางเคมีที่มีบทบาทในการป้องกัน หรือกำจัดสิ่งมีชีวิตต่างๆที่มารบกวนการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งสามารถแยกย่อยออกเป็น สารกำจัดแมลง (Insecticides), สารกำจัดศัตรูพืช (Herbicides) และสารกำจัดเชื้อรา (Fungicides) เป็นต้น (U.S. EPA, 2013)

สารพิษตกค้าง (pesticide residues) หมายถึง สารที่พบปนเปื้อนอยู่ในอาหาร พืชผลทางการเกษตร หรืออาหารสัตว์ รวมถึงในสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น ดิน ตะกอนดิน และน้ำ อันเป็นผลเนื่องจากการใช้สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ หรือสารอนุพันธ์ (derivatives) ได้แก่ สารในกระบวนการเปลี่ยนแปลง (conversion product) สารพิษในการเผาผลาญพลังงาน (metabolites) สารเคมีในปฏิกิริยา (reaction product) และสารพิษหรือสารปนเปื้อนที่มีความเป็นพิษอื่นๆ (Codex Alimentarius Commission Joint FAO/WHO Food Standard Programme, 2004)

พืชไร่ (Field crops) หมายถึง พืชไร่เป็นไม้ประเภทไม้ล้มลุกและไม้ทนแล้ง ต้องการน้ำน้อย มีอายุการปลูกและการเก็บเกี่ยวไม่นาน และเมื่อให้ผลผลิตแล้วลำต้นก็จะตาย พืชไร่ถือเป็นอาชีพหลักของเกษตรกรของประเทศไทย และจัดเป็นพืชเศรษฐกิจ (วิกิพีเดีย, 2556)

การจัดการสิ่งแวดล้อม หมายถึงกระบวนการใช้สิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ โดยการวางแผน ดำเนินงาน ติดตามประเมินผลและปรับปรุง แก้ไขพัฒนาให้ดีขึ้น ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงการใช้อย่างประหยัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ใช้อย่างยั่งยืนยาวนานตลอดไป และเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อมวลมนุษยและธรรมชาติให้มากที่สุด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบข้อมูลชนิดของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชที่น่าจะมีความเสี่ยงต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในระดับสูง ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา
2. ทราบข้อมูลปริมาณของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชที่ตกค้างในพื้นที่เพาะปลูกพืชผลผลิต แหล่งน้ำ และดินบริเวณพื้นที่ชุมชนรอบอุทยานแห่งชาติพุเตย
3. ทราบถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพ รวมถึงสรุปปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลง และศัตรูพืชของเกษตรกรหรือประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าว รวมถึงบุคคลที่สนใจ เพื่อลดการเกิดโรคจากการใช้สารดังกล่าว
4. เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในการเพาะปลูกแก่บุคคลที่สนใจ หรือสำหรับการศึกษาวิจัยต่อยอดต่อไป

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช (Pesticides) หมายถึง สารเคมีที่ใช้สำหรับป้องกันและกำจัดแมลงสัตว์ที่เป็นศัตรูพืช วัชพืช และโรคพืช (US.Environmental, 2007) สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ซึ่งแบ่งตามชนิดของศัตรูพืช ได้แก่ สารป้องกันกำจัดวัชพืช (herbicide) สารป้องกันกำจัดแมลง (insecticide) สารป้องกันกำจัดโรคพืช (fungicide) สารป้องกันกำจัดไร (acaricide) สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย (nematicide) และสารป้องกันกำจัดหนู (rodenticide) และยังแบ่งตามลักษณะเข้าทำลายศัตรูพืชเป็นประเภทกินตาย (stomach poison) ประเภทถูกตัวตาย (contact poison) ประเภทดูดซึม (systemic) และประเภทรมควัน (fumigant) (ฝ่ายวัตถุพิษ, 2537) โดยรายละเอียดของสารเคมีประเภทต่างๆตามที่กล่าวมาข้างต้น มีดังนี้

1. สารป้องกันกำจัดวัชพืช

สารป้องกันและกำจัดวัชพืช หมายถึง สารเคมีชนิดใดๆ ก็ตามที้นำมาใช้เพื่อฆ่าทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืชไม่ว่าจะเป็นในกรณีที่วัชพืชงอกขึ้นมาแล้วหรือยังเป็นเมล็ดอยู่ตลอดจนขึ้นส่วนต่างๆของวัชพืชที่ขยายพันธุ์ได้ที่อยู่ในดินหรืออยู่บนดิน (ทศพล, 2545) โดยทั่วไปแล้วในการจำแนกประเภทของสารป้องกันกำจัดวัชพืช ได้แบ่งประเภทของสารออกเป็นกลุ่มๆ โดยอาศัยหลักในการจำแนกซึ่งจะแบ่งออกได้หลายวิธี แต่อย่างไรก็ตาม ในระบบพื้นฐานทั่วไปที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทของสารป้องกันกำจัดวัชพืชออกเป็นกลุ่มๆ นั้นสามารถแบ่งตามลักษณะโครงสร้างพื้นฐานทางเคมี ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาเกี่ยวข้องกับกลไกการปฏิบัติกริยาของสารภายในพืชด้วย สามารถแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

1.1 การแบ่งตามลักษณะการเลือกทำลาย (herbicides selectivity) แบ่งออกได้ 2 กลุ่มดังต่อไปนี้

1.1.1 สารประเภทเลือกทำลาย (selective herbicides) หมายถึง สารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด แต่ไม่มีผลหรือมีผลน้อยกับพืชบางชนิด สารป้องกันกำจัดวัชพืชส่วนใหญ่ที่มีจำหน่ายมักจะเป็นพวกที่เลือกทำลาย โดยทำลายเฉพาะวัชพืชแต่จะไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก

1.1.2 สารประเภทไม่เลือกทำลาย (non-selective herbicides) หมายถึง สารที่มีผลในการทำลายพืชทุกชนิด เช่น พาราควอต ไกลโฟเซต และไกลฟูซิเนต เป็นต้น สารพวกนี้จะทำลายพืชทุกชนิดที่สารสัมผัส

1.2 การแบ่งตามลักษณะวิธีการใช้ (method of application) แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มดังต่อไปนี้

1.2.1 สารประเภทฉีดพ่นทางใบ (foliar-applied herbicides) หมายถึง สารซึ่งทำลายพืชโดยมีการผ่านเข้าสู่พืชทางใบ (leaf-acting herbicides) เป็นสารป้องกันกำจัดวัชพืชที่มีการเรียกว่า “ยาฆ่า” หรือ “สารฆ่า” สารประเภทฉีดพ่นทางใบสามารถแบ่งออกตามลักษณะอาการที่พืชได้รับพิษโดยทั่วไป (general symptoms) ได้ 2 กลุ่ม

1.2.1.1 สารประเภทสัมผัส (contact herbicides) หมายถึง สารที่มีผลเฉพาะบริเวณของส่วนที่พืชได้รับสารสัมผัสเท่านั้น ทำให้บริเวณที่สารสัมผัสแสดงอาการเหลืองซีดและแห้งตายหรือถูกทำลาย

1.2.1.2 สารประเภทเคลื่อนย้าย (translocated herbicides) หมายถึง สารซึ่งเมื่อเข้าไปในพืชทางใบแล้ว จะมีการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆ ภายในต้นพืชได้หลายทิศทาง เช่น ขึ้นสู่ส่วนยอดของลำต้น และลงสู่รากหรือหัวใต้ดิน

1.2.2 สารประเภทฉีดทางดิน (soil-applied herbicides) หมายถึง สารที่ใช้ฉีดลงบนดินหรือหลังจากฉีดแล้วมีการคลุกของสารเข้าไปกับดิน เพื่อทำลายเมล็ดวัชพืชที่กำลังงอกโดยสารจะเข้าสู่ต้นพืชได้ทางรากหรือยอดใต้ดิน ส่วนใหญ่แล้วสารพวกนี้จะมีผลตกค้างในดิน

1.3 การแบ่งตามลักษณะโครงสร้างพื้นฐานทางเคมี (basic chemical structure) โดยอาศัยลักษณะของโครงสร้างโมเลกุล และตำแหน่งของอะตอมของสารภายในโมเลกุลที่คล้ายคลึงกัน แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มดังต่อไปนี้

1.3.1 สารป้องกันกำจัดวัชพืชที่เป็นอนินทรีย์สาร (inorganic herbicides) เป็นสารป้องกันกำจัดวัชพืชที่ไม่มีอะตอมของธาตุคาร์บอนในโมเลกุล ได้แก่ ammonium sulfamate (AMS), metaborate copper sulfate, และ sodium chlorate เป็นต้น สารจะสามารถเข้าสู่พืชได้ทั้งทางรากและทางใบ มีการเคลื่อนย้ายในท่อลำเลียงอาหาร การทำลายวัชพืชจะเกี่ยวข้องในกระบวนการหายใจ และไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ catalase

1.3.2 สารป้องกันกำจัดวัชพืชที่เป็นอินทรีย์สาร (organic herbicides) เป็นสารที่มีอะตอมของคาร์บอนเป็นองค์ประกอบอย่างน้อย 1 อะตอม อะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลที่ไม่ติดต่อกันเป็นวงแหวน เรียกว่า aliphatic hydrocarbon ส่วนอะตอมของคาร์บอนที่ติดกันเป็นวงแหวน เรียกว่า arophatic hydrocarbon หรือ Benzene สารป้องกันกำจัดวัชพืชที่เป็นอินทรีย์สารจะเข้าสู่พืชได้ทั้งทางรากและทางใบ และสามารถควบคุมวัชพืชได้ทุกชนิด

2. สารป้องกันกำจัดแมลง

สารป้องกันกำจัดแมลง หมายถึง สารเคมีชนิดใดๆ ก็ตามที่นำมาใช้เพื่อฆ่าทำลาย หรือยับยั้งการเจริญเติบโต และเข้าทำลายไขรวมถึงตัวอ่อนของแมลง WHO (1998) ได้แบ่งสารในกลุ่มนี้ออกเป็นกลุ่มใหญ่ 4 กลุ่มคือ

2.1 สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (organochlorine insecticide) หมายถึง สารประกอบที่มีคลอรีน เป็นองค์ประกอบสำคัญ เป็นสารพิษกลุ่มที่ใช้กันมานานตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 สารพิษตกค้างจะสามารถละลายได้ดีในไขมัน และมีพิษตกค้างนาน มีความคงตัว สลายตัวยาก จึงปนเปื้อนอยู่ในธรรมชาติได้นาน ไม่เหมาะสมกับการฉีดพ่นป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ปัจจุบันได้ยกเลิกการใช้ทางการเกษตรไปแล้วหลายชนิดเช่น DDT, Dieldrin แต่ยังคงใช้ได้ในด้านอื่นๆ เช่น DDT ใช้ป้องกันกำจัดยุง, Dieldrin ใช้ในการกำจัดปลวก เป็นต้น พิษวิทยาของสารพิษในกลุ่มนี้คือจะดูดซับได้ดีทางลำไส้และผิวหนัง เมื่อได้รับในปริมาณมากพอจะเกิดผลกระทบต่อการทำงานของระบบประสาท โดยเฉพาะสมองและส่วนที่ควบคุมระบบหายใจ

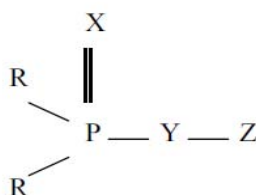
2.2 สารกลุ่มคาร์บาเมท (carbamate insecticide) หมายถึง อนุพันธ์ของกรดคาร์บาเมก (carbamic) มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ เป็นสารพิษที่กำจัดศัตรูพืชได้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะแมลงชนิดปากดูด ศัตรูพืชที่อยู่ในดิน เช่น ไส้เดือนฝอย และหอยทาก สารพิษในกลุ่มนี้มีทั้งเป็นพิษร้ายแรงและพิษปานกลาง โดยมีระยะเวลาในการตกค้างสั้น สลายตัวย่อยง่าย มีความปลอดภัยสูงแก่ผู้บริโภค พิษวิทยาของสารกลุ่มนี้จะมีลักษณะคล้ายกับสารพิษในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต แต่ร่างกายของคนที่ได้รับสารพิษกลุ่มนี้จะกลับคืนสู่สภาวะปกติได้เร็วกว่า

2.3 สารกลุ่มไพรีทรอยด์ (pyrethroid insecticide) หมายถึง สารไพรีทริน (pyrethrin) เป็นสารพิษที่ใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เพราะมีการสลายตัวได้เร็วสามารถใช้ทดแทนสารเคมีในกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส และกลุ่มคาร์บาเมท แต่จะมีระยะการดื้อยาได้เร็วและมีราคาแพงกว่าสารพิษในกลุ่มอื่นๆ พิษวิทยาของสารป้องกันกำจัดแมลงในกลุ่มนี้จะเป็นพิษต่อระบบประสาทของแมลง ทำให้แมลงสลบทันทีและตายในที่สุด แต่มีพิษน้อยต่อคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

2.4 สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส (organophosphorus insecticide) หมายถึง สารสังเคราะห์จากกรดฟอสฟอริก (H_3PO_4) จึงมีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบสำคัญ สารพิษกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชดี มีพิษตกค้างไม่นานโดยเฉลี่ยประมาณ 3-15 วัน แต่จะมีความรุนแรงมากต่อสิ่งมีชีวิต มีทั้งชนิดที่เป็นพิษร้ายแรง และพิษปานกลาง ซึ่งเกษตรกรผู้ใช้สารพิษควรระวังถึงความเป็นพิษของสารพิษชนิดที่ใช้ เพื่อจะได้ระมัดระวังตัวเองในระหว่างการใช้และควรใช้อัตราตามคำแนะนำ เพื่อป้องกันปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อมพิษวิทยาของสารในกลุ่มนี้คือ จะเป็นพิษต่อแมลงและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ปริมาณของสารพิษที่เข้าไปใน

ร่างกายจะทำปฏิกิริยากับเอ็นไซม์ acetyl cholinesterase ที่ปลายประสาท ทำให้ปริมาณของเอ็นไซม์ที่ทำงานได้ลดน้อยลง ทำให้การส่งสัญญาณประสาทในสมองเสื่อมลง มีผลต่อระบบสัมผัส ระบบเคลื่อนไหว และการทำงานของระบบหายใจ และเสียชีวิตเนื่องจากระบบหายใจถูกกดทับสารป้องกันและกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเป็นสารที่มีการนำมาใช้มากขึ้นในปัจจุบัน เพื่อทดแทนสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน เนื่องจากสามารถใช้สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตได้ดีกับแมลงกลุ่มที่พัฒนาความต้านทานต่อสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ตลอดจนสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมีการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม และมีผลกระทบต่อระบบนิเวศน้อยกว่าสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (พิชิต, 2535) ดังนั้นสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจึงถูกสังเคราะห์ขึ้นมากกว่า 100,000 ชนิด และปัจจุบันมีการนำมาผลิตในเชิงการค้ามากกว่า 100 ชนิด

2.4.1 ลักษณะโครงสร้าง สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphates) มีลักษณะโครงสร้างหลักดังภาพที่ 2.1



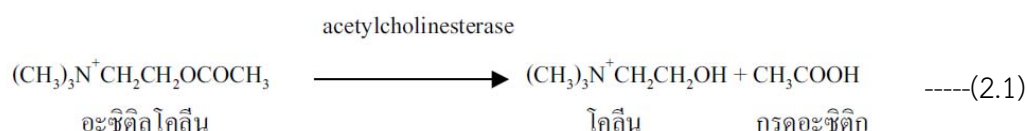
ภาพที่ 2.1 แสดงโครงสร้างหลักของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟส

ที่มา : ศุภมาศ (2545)

เมื่อ X และ Y อาจเป็นกำมะถันหรือออกซิเจน R คือ ไฮโดรคาร์บอน ส่วน Z เป็นกลุ่มสารประกอบอินทรีย์เชิงซ้อน สารกลุ่มนี้ที่จะสามารถป้องกันกำจัดแมลงได้ ต้องมีคุณสมบัติคือ ซัลเฟอร์หรือออกซิเจนต้องเชื่อมโดยตรงกับฟอสฟอรัส ซึ่งมีวาเลนซ์เป็นห้า (pentavalent phosphorous) และ R อาจเป็นกลุ่ม alkoxy, alkyl หรือ amino และกลุ่ม acyl ต้องเป็นกลุ่มที่มีประจุลบในกรดอินทรีย์ เช่น fluorine, cyanate, thiocyanate หรือต้องเป็นส่วนหนึ่งของกรด เช่น enol, mercaptan (Matsumura, 1976)

2.4.2 กลไกการออกฤทธิ์ สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเป็นพิษต่อทั้งแมลงและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ออกฤทธิ์ในการกำจัดแมลงโดยการยับยั้งปฏิกิริยาชีวเคมีในระบบประสาท โดยยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส (acetylcholinesterase) แหล่งที่แสดงพิษคือรอยต่อของใยประสาท ตามปกติเมื่อปลายประสาทข้างหนึ่งถูกกระตุ้น จะมีการส่งสัญญาณไฟฟ้าผ่านสารอะซิติลโคลีน (acetylcholine) ซึ่งเป็นตัวส่งผ่านสัญญาณดังกล่าวผ่านรอยต่อระหว่างใยประสาท

หนึ่งไปสู่ใยประสาทที่อยู่ถัดไป และจะทำหน้าที่เช่นนี้จนกว่าสารอะซิติลโคลีนจะถูกเปลี่ยนเป็นโคลีน (choline) และกรดอะซิติก (acetic acid) โดยมีตัวเร่งปฏิกิริยา คือ เอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส (ศุภมาศ, 2540) ดังสมการที่ 2.1



เมื่อสิ่งมีชีวิตได้รับสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ การกิน หรือสัมผัส จะเกิดการยับยั้งเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส (acetylcholine inhibition) ในระบบสื่อประสาท ทำให้เกิดการส่งสัญญาณประสาทช้าลงและเกิดการสะสมของอะซิติลโคลีนซึ่งเป็นสารกระตุ้นประสาทอย่างแรง อวัยวะต่างๆ จึงตื่นตัวตลอดเวลา ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ได้รับสารนี้เข้าไป จะเกิดความผิดปกติของระบบประสาท การส่งสัญญาณในสมองเสื่อมลง มีผลต่อระบบสัมผัส การเคลื่อนไหว พฤติกรรมและการทำงานของระบบหายใจ มีอาการทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เกิดการชักกระตุก เสียชีวิตในที่สุด (ศุภมาศ, 2545) การเสียชีวิตมักเกิดจากระบบหายใจถูกกด แต่ร่างกายสามารถกลับเป็นปกติได้ เมื่อมีการสร้างเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสไปชดเชย (สาวิตรี, 2529)

3. การได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดแมลง และศัตรูพืช

3.1 การเข้าสู่ร่างกายของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช โดยช่องทางการเข้าสู่ร่างกาย (ศักดา, 2553) มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 การเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนัง (adsorption) โดยสัมผัสสารตกค้างทางผิวหนังโดยตรง ทำให้เกิดอาการเป็นพิษและสะสมที่บริเวณผิวหนัง มีการศึกษาพบว่า ร้อยละ 90 ของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชจะเข้าสู่ร่างกายผ่านทางผิวหนังโดยตรง เช่น เมื่อเกษตรกรสัมผัสกับพืชผลที่เพิ่งจะฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช หรือเมื่อสัมผัสกับผิวหนัง หรือเสื้อผ้าที่เปียกชุ่มด้วยสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช หรือเมื่อเกษตรกรผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชด้วยมือเปล่า หรือเมื่อสมาชิกในครอบครัวซักเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

3.1.2 การเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ (absorption) โดยการซึมผ่านเนื้อเยื่อชั้นนอกเข้าไป เช่น การซึมเข้าทางเนื้อเยื่อของเหงือก ได้รับเข้าสู่ร่างกายในระหว่างการหายใจผ่านทางเหงือก เกษตรกรที่ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช หรือผู้คนที่อยู่ใกล้กับผู้ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช จะได้รับสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ผ่านทางการหายใจได้ง่ายที่สุด

โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อันตรายที่สุด คือ สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ที่ไม่มีกลิ่น เพราะเกษตรกรจะไม่รู้สึกตัวเลยว่าได้สูดดมสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชเข้าไป

3.1.3 การเข้าสู่ร่างกายโดยการกิน (ingestion of contaminated food) เกิดขึ้นได้เมื่อตื่มนสารพิษโดยบังเอิญหรือโดยเจตนา เช่น เมื่อกินอาหารหรือดื่มน้ำที่ปนเปื้อนสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชเข้าไป กรณีในสัตว์อาจเกิดจากการกินเหยื่อที่ได้รับสารพิษสะสม เช่น การที่ปลากินแมลงที่ตายด้วยสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ถ้าปลากินเข้าไปในปริมาณที่มากพอที่จะทำให้เกิดพิษและอาจตายในที่สุด

การเกิดพิษจากการกินสิ่งมีชีวิตอื่นที่ได้รับสารพิษมา เรียกว่า secondary poisoning การที่สิ่งมีชีวิตรับเอาสารพิษเข้าไปโดย passive transport ทำให้ความเข้มข้นของสารพิษในสิ่งมีชีวิต มีระดับสูงกว่าความเข้มข้นของสารพิษในน้ำ เรียกว่า bioconcentration เป็นการบอกถึงการสะสมสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในสิ่งมีชีวิต หรือเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตต่อความเข้มข้นของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อมที่เป็นตัวกลาง (ปกติเป็นน้ำ) ค่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการประเมินผลกระทบของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อมที่เป็นแหล่งน้ำ กระบวนการที่สะสมสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชตามระยะเวลาในสิ่งมีชีวิต หรืออวัยวะของสิ่งมีชีวิตนั้น เรียกว่า bioaccumulation สำหรับความเข้มข้นของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อยู่ในระบบนิเวศ ซึ่งจะสูงขึ้นตามระดับของห่วงโซ่อาหารที่สูงกว่า (high trophic level) เรียกว่า biomagnification ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางเมแทบอลิซึมที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต เรียกว่า กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ (biotransformation) โดยสารแปลกปลอมในร่างกายมักถูกเปลี่ยนรูปไป สารอนุพันธ์ที่ละลายน้ำได้ดีขึ้น เพื่อการขับถ่ายออกจากร่างกายได้อย่างรวดเร็ว สารอนุพันธ์อาจมีพิษลดลง หรือกว่าเดิมก็ได้ (กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม, 2541)

สำหรับสารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส ส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ฟอสฟอรัสที่มีพิษเฉียบพลันสูง (acute poisoning) สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ acetylcholinesterase มีความเป็นพิษรุนแรงต่อสิ่งมีชีวิตหลายชนิด มีผลกระทบต่อแมลงจนถึงสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ส่วนความเป็นพิษ (toxicity) นั้น จะแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดของสาร เช่น methamidophos, phorate, demeton และ disulfoton เป็นกลุ่มที่มีความเป็นพิษสูงสุด ส่วน malathion, ronnel และ tokuthion มีความเป็นพิษน้อยกว่า สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส ส่วนใหญ่พบการปนเปื้อนในแหล่งเกษตรกรรม และบริเวณใกล้เคียงที่มีการฉีดพ่นสารกลุ่มนี้ จนทำให้การปนเปื้อนไปสู่สิ่งแวดล้อมทั้งในแหล่งน้ำใช้ทางการเกษตร สัตว์น้ำ รวมทั้งแม่น้ำสายต่างๆ ทั่วประเทศ ซึ่งปริมาณที่ตรวจวิเคราะห์พบนั้นยังอยู่ในปริมาณค่อนข้างต่ำ ในระยะหลายปีที่ผ่านมา เกษตรกรหันมาใช้สารพิษกลุ่มนี้มากขึ้น เพราะมีความเป็นพิษค่อนข้างสูง ทำให้มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงได้ผลดี แต่ขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรสูงขึ้น เพราะมีกลไกการออกฤทธิ์ยับยั้ง

การทำงานของเอนไซม์ acetylcholinesterase รวมถึงเมื่อมีการปนเปื้อนในแหล่งน้ำอาจเกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในระยะหนึ่ง เนื่องจากการสลายตัวในสิ่งแวดล้อมเร็วกว่าสารกลุ่มออร์โนคลอรีน ถ้าหากมีการปนเปื้อนในปริมาณและความเข้มข้นสูงอาจเกินความสามารถในการรองรับของแหล่งน้ำได้เช่นกัน (กองวัตถุมีพิษการเกษตร, 2543)

เมื่อสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชอยู่ในดินที่มีน้ำอยู่ปริมาณสูงและหรืออัตราการ desorption สูง สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชจะมีอัตราการย่อยสลายสูงตามไปด้วย โดยถ้ามีความชื้นในดิน (soil moisture content) สูง สามารถเพิ่มอัตราการระเหยของสารด้วย ส่วนอัตราการระเหย (volatilization rates) และกิจกรรมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต (biological activity) รวมทั้งในปฏิกิริยาเคมีของสารชนิดต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ (thermal reaction) ขององค์ประกอบในดินล้วนขึ้นกับอุณหภูมิทั้งสิ้น โดยในช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการสลายตัวของสารอยู่ในช่วง 18-30 องศาเซลเซียส (± 1 องศา) ดังนั้น ความชื้นในดิน และความชื้นในอากาศ อุณหภูมิ และแสงแดด มีผลต่อการย่อยสลายตัวของสารสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

3.2 ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสุขภาพของผู้ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ตามการแสดงอาการจากการได้รับสารพิษจากสารเคมี (ศักดา และนันทนา, 2553) ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ

3.2.1 แบบที่ 1 พิษเฉียบพลัน เกิดขึ้นเมื่อได้รับพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทันทีทันใด ตัวอย่าง เช่น ปวดศีรษะ มึนงง คลื่นไส้ อาเจียน เจ็บหน้าอก ปวดกล้ามเนื้อ เหงื่อออกมาก ท้องร่วง เป็น ตะคริว หายใจติดขัด มองเห็นไม่ชัดเจน หรือเสียชีวิต

3.2.2 แบบที่ 2 พิษเรื้อรัง เกิดขึ้นเมื่อได้รับพิษของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช แล้วแสดงผลช้า ใช้นาน อาการอาจใช้เวลาเป็นเดือน เป็นปีภายหลังจากการได้รับสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช จึงจะแสดงออกมาให้เห็น เช่น การเป็นหมัน การเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ การเป็น อัมพฤกษ์ อัมพาต และมะเร็ง เป็นต้น

อันตรายที่เกิดขึ้นแก่สิ่งมีชีวิตในระยะยาว เนื่องจากรับสารมีพิษเข้าสู่ร่างกายทีละน้อย และสะสมสารนั้นไว้ในเนื้อเยื่อของร่างกาย พบว่าจะทำให้ระบบและวงจรต่างๆ ผิดปกติ และอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคมะเร็งได้ บางครั้งอาจทำให้เกิดการกลายพันธุ์ (mutagenic) หรือเกิดความผิดปกติในรุ่นลูกหลาน อันตรายที่เกิดจากการสะสมของสารมีพิษในห่วงโซ่อาหาร (food chain) ซึ่งมักเกิดจากสารมีพิษจำพวกที่สลายตัวสะสมในสิ่งมีชีวิต ซึ่งอยู่ในระดับต่ำๆ ของห่วงโซ่อาหาร (trophic level) ซึ่งจะเป็นอาหารของสัตว์อื่นๆ ต่อไปเป็นลำดับ สารมีพิษที่จะสะสมอยู่จะค่อยถูกสะสมเพิ่มทวีขึ้นเรื่อยๆ โดยวิธีทางเช่นนี้ สารมีพิษจะถูกถ่ายทอดออกสู่สิ่งมีชีวิตต่างๆ สะสมโดยเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น และเกิดอันตรายในที่สุด อันตรายที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตในน้ำ ซึ่งได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายและสามารถสะสมสารนั้นไว้ในเนื้อเยื่อของร่างกายได้

คุณสมบัติของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรนำมาใช้ในการทำการเกษตร

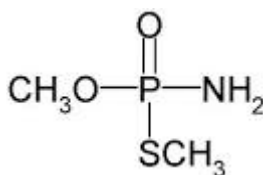
เกษตรกรมีการใช้สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชหลายชนิด ทั้งสารป้องกันกำจัดแมลง สารป้องกันกำจัดโรคพืช และสารป้องกันกำจัดวัชพืช แต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ในส่วนนี้ จึงพิจารณานำเสนอเฉพาะสารเคมีบางชนิดเพื่อเป็นตัวอย่างของสารป้องกันกำจัดแมลงที่เกษตรกร นิยมใช้ในพื้นที่ศึกษา เช่น สารเมทาไมโดฟอส, โมโนโครโทฟอส, อีไธออน, ไตรอะโซฟอส และสารโปรไทโอฟอส เป็นต้น ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติของสารดังกล่าว ซึ่งได้รวบรวมมาจากเอกสาร ของ WHO (1998) สามารถสรุปได้ดังนี้

1. เมทาไมโดฟอส (methamidophos)

1.1 ชื่อสามัญ: เมทาไมโดฟอส (methamidophos)

1.2 ชื่อทางเคมี: O, S-Dimethyl phosphoramidothioate

1.3 ชื่อทางการค้า: โดรามอส เมธาโค 60 เมธาฟอส ทามารอน 600 ฯลฯ



ภาพที่ 2.2 แสดงสูตรโครงสร้างของเมทาไมโดฟอส

1.4 การออกฤทธิ์ : เป็นสารป้องกันกำจัดแมลงและไรกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส เป็นสารประเภทดูดซึมพร้อมกับออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย

1.5 ความเป็นพิษ : มีพิษเฉียบพลันทางปากในหนู 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทางผิวหนัง 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

1.6 ศัตรูพืชที่กำจัดได้ : หนอนใยผัก หนอนคืบ เพลี้ยอ่อน หนอน เจาะสมอชนิดต่างๆ แมลงหวี่ขาว หนอนกินใบ ผล ตั๊กแตนฝร้ง และอื่นๆ

1.7 พืชที่ใช้ : กล้วยปลี กล้วยดอก คีนฉ่าย และผักอื่นๆ มะเขือ หอม ฝ้ายไม้ผล และไม้ดอกไม้ประดับทั่วไป

1.8 สูตรผสม : 60% เอสแอล (SL)

1.9 อัตราการใช้ : 20 – 40 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 20 ลิตร

1.10 วิธีใช้ : ผสมกับน้ำกวนให้เข้ากัน ฉีดที่ใบและต้นพืชให้ทั่วฉีดพ่นซ้ำได้ตามความต้องการ

1.11 อาการเกิดพิษ : เหงื่อออกมาก วิงเวียนและปวดศีรษะ อ่อนเพลีย คลื่นไส้ ตาพร่า แขนงหน้าอก และมีอาการท้องร่วง

1.12 การแก้พิษ : ถูกผิวหนังให้ล้างออกด้วยน้ำสะอาดกับสบู่หลายๆ เข้าตาให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดนานๆ เข้าปากหรือกลืนกินเข้าไป ต้องทำให้อาเจียน ด้วยการล้วงคอหรือให้ดื่มน้ำเกลืออุ่น ให้กินยาอะโทรปีน ซัลเฟต ขนาด 1 ต่อ 100 เกรน 2 เม็ด แล้วนำส่งแพทย์ทันที

1.13 ข้อควรรู้ : ระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 21 วัน เป็นพืชต่อปลาและผึ้ง ห้ามผสมกับสารเคมีที่มีสภาพเป็นด่าง

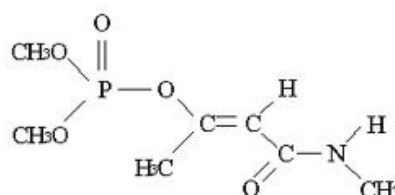
1.14 ความคงทนของสารเมทามิโดฟอสในดิน ตะกอนดิน และน้ำ เมทามิโดฟอสจำแนกอยู่ในกลุ่มอะลิฟาติก (aliphatic) ซึ่งเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มที่ 1 ตามสูตรโครงสร้างทางเคมีของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส เป็นสารที่มีความคงทนน้อย มีค่าครึ่งชีวิตที่ต่ำมากในดินสารเมทามิโดฟอสมีค่าครึ่งชีวิต 14 ชั่วโมง ในดินทรายปนดินเหนียว ในดินเหนียวมีค่าครึ่งชีวิต 4.8 วัน (Antonious and Snyder, 1994) แต่มีความสามารถตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรได้นาน เนื่องจากสามารถถูกดูดซับกับเนื้อเยื่อของพืชได้ดี มีความคงทนในสิ่งแวดล้อมต่ำสามารถที่จะสลายตัวได้เองตามธรรมชาติด้วยแสงแดดอย่างต่อเนื่อง 87 ชั่วโมงสามารถสลายตัวได้ถึงร้อยละ 24 โดย มีความคงทนในน้ำค่อนข้างต่ำละลายน้ำได้ 1,000,000 ไมโครกรัมต่อลิตร ในช่วงอุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส สารเมทามิโดฟอสมีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดิน (Koc) เท่ากับ 5 และมีค่าครึ่งชีวิต (T1/2) เท่ากับ 6 วัน มีค่าดัชนีของฮอว์นส์เท่ากับ 8 (ตารางที่ 1) สารเมทามิโดฟอสมีศักยภาพในการกรองต่ำ และมีศักยภาพในการชะล้างสูง แนวโน้มที่จะพบการปนเปื้อนในดินและตะกอนดินจึงพบได้น้อย เมทามิโดฟอสจัดเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มที่ต้องเฝ้าระวังการใช้ 3 ปี ตามรายงานการประชุม คณะทำงานเพื่อทบทวนวัตถุอันตรายที่ควรห้ามใช้ (กรมวิชาการเกษตร, 2541)

2. โมโนโครโตฟอส (monochotophos)

2.1 ชื่อสามัญ : โมโนโครโตฟอส (monochotophos)

2.2 ชื่อทางเคมี : 3-dimethoxyphosphinoyloxy-N-methylisocrotonamide

2.3 ชื่อทางการค้า : โมโนโครโตฟอส, สเปโต 3 จี, ดูน็อกซ์ และโมโนครอน



ภาพที่ 2.3 แสดงสูตรโครงสร้างของโมโนโครโตฟอส

2.4 การออกฤทธิ์ : เป็นสารป้องกันกำจัดแมลง และไรกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสเป็นสารประเภทดูดซึมพร้อมกับออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย โดยการยับยั้งเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส (acetylcholinesterase inhibitor)

2.5 ความเป็นพิษ : มีพิษร้ายแรงมากจัดอยู่ในระดับ 1a มีพิษเฉียบพลันทางปากในหนู 14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทางผิวหนังหนู 354 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทางผิวหนังกระต่าย 450 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

2.6 ศัตรูพืชที่กำจัดได้ : แมลงปากดูดและพวกกัดกินใบ เช่น หนอนใยผัก หนอนคืบเพลี้ยอ่อน ไรชนิดต่างๆ แมลงหีขาว มวน หนอนกินใบ ผล ตั๊กแตนฝร้ง ตั๊กแตน และอื่นๆ

2.7 พืชที่ใช้ : กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก คื่นฉ่าย ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และผักอื่นๆฝ้าย ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ยาสูบ ไม้ผล และไม้ดอกไม้ประดับทั่วไป

2.8 สูตรผสม : ชนิดผสมน้ำ 60% และ 50% ดับบลิวเอสซี (WSC)

2.9 อัตราการใช้ : 40 – 60 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 20 ลิตร

2.10 วิธีใช้ : ผสมกับน้ำกวนให้เข้ากัน ฉีดที่ใบและต้นพืชให้ทั่วฉีดพ่นซ้ำได้ตามความต้องการ

2.11 อาการเกิดพิษ : มีอาการอ่อนเพลีย มีน้ำลายและเหงื่อออกมาก วิงเวียนและปวดศีรษะ คลื่นไส้ ตาพร่า ม่านตาหรี่ แขนงอก และมีอาการปวดท้อง ท้องร่วง

2.12 การแก้พิษ : ถูกผิวหนังให้ล้างออกด้วยน้ำสะอาดกับสบู่หลายๆ เข้าตาให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดนานๆอย่างน้อย 10 นาที เข้าปากหรือกลืนกินเข้าไป ต้องทำให้อาเจียน ด้วยการล้วงคอหรือให้ดื่มน้ำเกลืออุ่น ให้กินยาอะโทรปีน ซัลเฟต ขนาด 1 ต่อ 100 เกรน 2 เม็ด แล้วนำส่งแพทย์ทันที

2.13 ข้อควรรู้ : ระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน เป็นพิษต่อกุ้ง ผึ้ง และสัตว์ป่า ไม่ควรใช้กับพืชที่กำลังออกดอก ห้ามผสมกับสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่มีสภาพเป็นด่าง อย่าเก็บโมโนโครโทฟอสไว้ในที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 27 องศาเซลเซียส ติดต่อกันเป็นเวลานาน

2.14 ความคงทนของสารโมโนโครโทฟอสในดิน ตะกอนดิน และน้ำ โมโนโครโทฟอสจำแนกอยู่ในกลุ่มอะลิฟาติก เช่นเดียวกับเมทามิโดฟอส เป็นสารที่มีความคงทนน้อยในดิน แต่มีความคงทนในพืชค่อนข้างสูงและตกค้างในพืชได้นาน การสลายตัวในสิ่งแวดล้อมขึ้นอยู่กับปฏิกิริยาของดิน และอุณหภูมิ สามารถสลายตัวได้ดีที่อุณหภูมิสูงและสภาพเป็นด่าง ค่าครึ่งชีวิตของการสลายตัวโดยการไฮโดรไลซิส (hydrolysis) ในน้ำที่มีความเป็นกรด ต่าง 3, 6 และ 9 เท่ากับ 131, 134 และ 26 วัน ตามลำดับ และในน้ำช่วงอุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส จะมีความคงทนในน้ำค่อนข้างต่ำ สามารถละลายน้ำได้ 1,000,000 ไมโครกรัมต่อลิตร สารโมโนโครโทฟอสมีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดิน (Koc) เท่ากับ 1 และมีค่าครึ่งชีวิต (T1/2) เท่ากับ

30 วัน มีค่าดัชนีของฮอร์นสปีน้อยกว่า 1 (ตารางที่ 1) ซึ่งจะมีศักยภาพในการกรองต่ำ เนื่องจากไม่ถูกจับไว้ในดิน แนวโน้มที่จะพบการปนเปื้อนและตกค้างในดิน และตะกอนดินจึงพบในปริมาณน้อย และมีศักยภาพในการชะล้างสูงสามารถถูกชะไปกับน้ำ ปัจจุบันคณะอนุกรรมการเพื่อพิจารณาการรับขึ้นทะเบียนทางการเกษตรและกรมวิชาการเกษตร ไม่รับขึ้นทะเบียนและไม่อนุญาตให้นำเข้ามาจำหน่ายในประเทศ อันเนื่องจากว่าสารโมโนโครโทฟอส มีพิษเฉียบพลันสูง พบตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรในปริมาณที่สูงเกินค่าปลอดภัย (สมาคมคนไทย ผู้ประกอบธุรกิจสารเคมีเกษตร, 2537)

3. อีไธออน (ethion)

3.1 ชื่อสามัญ : อีไธออน (ethion)

3.2 ชื่อทางเคมี : S,S-Methylene bis (O,O-diethyl phosphorodithioate)

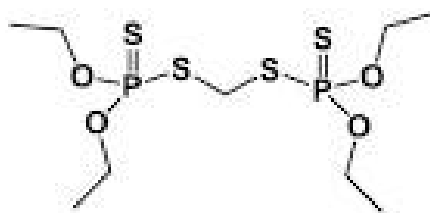
3.3 ชื่อทางการค้า : อีไธออน และโบวินอร์

3.4 การออกฤทธิ์ : เป็นสารป้องกันกำจัดแมลง และไรกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสเป็นสารประเภทไม่ดูดซึมออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย

3.5 ความเป็นพิษ : มีพิษเฉียบพลันทางปากในหนู 208 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

3.6 ศัตรูพืชที่กำจัดได้ : เพลี้ยอ่อน ไรชนิดต่างๆ เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดด หนอนใยผัก หนอนคืบ และอื่นๆ

3.7 พืชที่ใช้ : กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก คื่นฉ่าย ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มะเขือเทศและผักอื่นๆ ผ้าย ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ยาสูบ ไม้ผล และไม้ดอกไม้ประดับทั่วไป



ภาพที่ 2.4 แสดงสูตรโครงสร้างของอีไธออน

3.8 สูตรผสม : ชนิดผสมน้ำ 52.8% อีซี (EC) และ 25% ดับบลิวพี (WP) อัตราการใช้ 20 – 40 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำ 20 ลิตร หรือ 25-35 มิลลิลิตร ผสม กับน้ำ 20 ลิตร

3.9 วิธีใช้ : ผสมกับน้ำกวนให้เข้ากัน ฉีดที่ใบและต้นพืชให้ทั่วฉีดพ่นซ้ำได้ตามความต้องการ ต้องศึกษารายละเอียดวิธีการใช้เพิ่มเติมจากฉลากก่อนใช้

3.10 อาการเกิดพิษ : มีอาการอ่อนเพลีย มีน้ำลายและเหงื่อออกมาก วิงเวียน และปวดศีรษะ คลื่นไส้ ตาพร่า ม่านตาหรี มีอาการปวดท้อง ท้องร่วง แน่นหน้าอกหายใจหอบถี่ ชีพจรเต้นช้า กล้ามเนื้อรัดเกร็งชักและหมดสติ อาจตายเนื่องจากหัวใจไม่ทำงาน

3.11 ข้อควรรู้ : ระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 2 วัน เป็นพิษต่อปลา

3.12 การแก้พิษ : ถูกผิวหนังให้ล้างออกด้วยน้ำสะอาดกับสบู่หลายๆ เข้าตาให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดนานๆ เข้าปากหรือกลืนกินเข้าไป ต้องทำให้อาเจียน ด้วยการล้วงคอ นำส่งแพทย์ทันที

3.13 ความคงทนของสารอีไรออนในดิน ตะกอนดิน และน้ำ อีไรออนจัดอยู่ในกลุ่มอะลิฟาติก เช่นเดียวกับสารเมทาไมโดฟอส และสารโมโนโครโตฟอส สารอีไรออนมี ความคงตัวในสิ่งแวดล้อมต่ำเช่นเดียวกัน สามารถสลายตัวได้เองตามธรรมชาติ และในสภาพแวดล้อมที่มีความเข้มข้นของแสงสูง หรือมีอุณหภูมิสูง อีไรออนสามารถคงทนได้นานในที่มืด และที่อุณหภูมิ 25 องศา (U.S. EPA, 1989) เคลื่อนตัวได้เข้าในดินเหนียวสารชนิดนี้มีสมบัติละลายในน้ำได้ดี แต่จะมีความคงทนในน้ำในขณะที่มีแสงค่อนข้างสูง และสารอีไรออนมีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดิน (Koc) เท่ากับ 10,000 และมีค่าครึ่งชีวิต (T1/2) เท่ากับ 150 วัน จะมีค่าดัชนีของฮอร์นสปีเท่ากับ 667 สารอีไรออนจะมีศักยภาพในการกรอง และมีศักยภาพในการชะล้างในระดับปานกลางเมื่อมีการใช้ในปริมาณมากและใช้อย่างต่อเนื่องในพื้นที่เกษตรกรรม และมีน้ำไหลบ่าหน้าดินผ่านพื้นที่แปลงเกษตรกรรม มีแนวโน้มที่จะพบปนเปื้อนในดิน ตะกอนดิน และน้ำได้ แต่อาจพบในปริมาณน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะของอัตราการใช้และกิจกรรมทางการเกษตร

4. ไตรอะโซฟอส (triazophos)

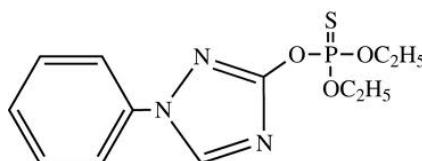
4.1 ชื่อสามัญ : ไตรอะโซฟอส (triazophos)

4.2 ชื่อทางเคมี : O,O-Diethyl-O-(1-phenyl-1H-1,2,4-triazol-3-yl) phosphorothioate

4.3 ชื่อทางการค้า : ไตรอะโซฟอส, เดลต้าฟอส และทาวเวอร์

4.4 การออกฤทธิ์ : เป็นสารป้องกันกำจัดแมลง และไรกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสเป็นสารประเภทออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย

4.5 ความเป็นพิษ : มีพิษเฉียบพลันทางปากในหนู 64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทางผิวหนัง หนูมากกว่า 1,100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม



ภาพที่ 2.5 แสดงสูตรโครงสร้างของไตรอะโซฟอส

4.6 ศัตรูพืชที่กำจัดได้ : เพลี้ยหอย เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดด หนอนใยผัก หนอนคืบ หนอนกระทู้ หนอนกอ มวน ไส้เดือนฝอย และอื่นๆ

4.7 พืชที่ใช้ : กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก คื่นช่าย ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มะเขือเทศและผักอื่นๆ ฝ้าย ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ยาสูบ ไม้ผล และไม้ดอกไม้ประดับทั่วไป

4.8 สูตรผสม : ชนิดผสมน้ำ 40% อีซี (EC)

4.9 อัตราการใช้ : 40 – 80 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำ 20 ลิตร หรือ 25 – 35 มิลลิลิตรผสมน้ำ 20 ลิตร ใช้อัตราตามที่แนะนำบนฉลาก

4.10 วิธีใช้ : ผสมกับน้ำกวนให้เข้ากัน ฉีดที่ใบและต้นพืชให้ทั่วฉีดพ่นซ้ำได้ตามความต้องการ ต้องศึกษารายละเอียดวิธีการใช้เพิ่มเติมจากฉลากก่อนใช้

4.11 อาการเกิดพิษ : ทำให้ผิวหนังระคายเคือง รวมทั้งที่จมูก ดวงตาและคอ มีอาการอ่อนเพลีย มีน้ำลายและเหงื่อออกมาก วิงเวียนและปวดศีรษะ คลื่นไส้ ตาพร่า ม่านตาหรี่ มีอาการปวดท้อง ท้องร่วง แน่นหน้าอกหายใจหอบถี่ ชีพจรเต้นช้า

4.12 การแก้พิษ : ถูผิวหนังให้ล้างออกด้วยน้ำสะอาดกับสบู่หลายๆ เข้าตาให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดนานๆ หลายๆ ครั้ง เข้าปากหรือกลืนกินเข้าไป ต้องทำให้อาเจียน ด้วยการล้วงคอ ให้กินยาอะโทรปีน ซัลเฟต ขนาด 1 ต่อ 100 เกรน 2 เม็ด นำส่งแพทย์ทันที

4.13 ข้อควรรู้ : ระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 14-21 วัน เป็นพิษต่อปลาและผึ้งกำจัดแมลงได้เร็วและคงตัวอยู่ในพืชและดินได้นาน 3-4 สัปดาห์

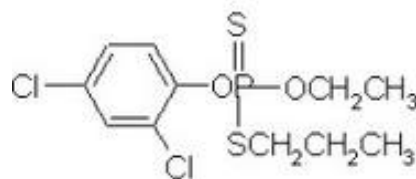
4.14 ความคงทนของสารไตรอะโซฟอสในดิน ตะกอนดิน และน้ำ ไตรอะโซฟอสจัดอยู่ในกลุ่มเฮเทอโรไซคลิก (heterocyclic) ซึ่งเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มที่ 3 ตามสูตรโครงสร้างทางเคมีของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส มีสูตรโครงสร้างที่ซับซ้อนและมีความคงทนในสิ่งแวดล้อมนานกว่าสารเมทาไมโดฟอส และโมโนโครโตฟอส อีไรออน และโปรไทโอฟอส สามารถสลายตัวได้เองตามธรรมชาติ และในสภาพแวดล้อมที่มีความเข้มของแสงสูงหรือมีอุณหภูมิสูง มีการเคลื่อนตัวได้ช้าในดินเหนียว มีความคงทนในน้ำค่อนข้างต่ำ ช่วงอุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส สามารถละลายน้ำได้ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร สารชนิดนี้มีความคงทน และสลายตัวได้ช้าในธรรมชาติ (U.S.EPA, 1997) เมื่อเทียบกับสารชนิดอื่นที่กล่าวมา สารไตรอะโซฟอสมีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดิน (Koc) เท่ากับ 5,000 และมีค่าครึ่งชีวิต (T1/2) เท่ากับ 18 วัน ซึ่งจะมีค่าดัชนีของฮอว์นส์มากกว่า 2,000 (ตารางที่ 1) สารไตรอะโซฟอสจะมีศักยภาพในการกรองสูงยึดเกาะดินได้ดี และมีความสามารถในการชะล้างต่ำ สารไตรอะโซฟอสสามารถที่จะคงทนอยู่ในดินและตะกอนดินได้นานเมื่อมีการใช้อย่างต่อเนื่องในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช

5. โปรไทโอฟอส (prothiophos)

5.1 ชื่อสามัญ : โปรไทโอฟอส (prothiophos)

5.2 ชื่อทางเคมี : O-2, 4-Dichlorophenyl O-ethyl S-Pesticideopylphosphorodithioate

5.3 ชื่อทางการค้า : โปรไทโอฟอส และโตกูไรออน



ภาพที่ 2.6 แสดงสูตรโครงสร้างของโปรไทโอฟอส

5.4 การออกฤทธิ์ : เป็นสารป้องกันกำจัดแมลงและไรกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสประเภทออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย

5.5 ความเป็นพิษ : มีพิษเฉียบพลันทางปากในหนู 925 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทางผิวหนังมากกว่า 1,300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

5.6 ศัตรูพืชที่กำจัดได้ : หนอนใยผัก หนอนคืบ หนอนกระทู้ หนอนกอ เพลี้ยหอย เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดด มวน ไส้เดือนฝอย และอื่นๆ

5.7 พืชที่ใช้ : กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก คื่นฉ่าย ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มะเขือเทศ และผักอื่นๆ ผ้าย ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ยาสูบ ไม้ผล และไม้ดอกไม้ประดับทั่วไป

5.8 สูตรผสม : ชนิดผสมน้ำ 50% เอสแอล (SL)

5.9 อัตราการใช้ : 20 – 40 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 20 ลิตร ใช้อัตราตามคำแนะนำบนฉลากในการฉีดพ่นพืช

5.10 วิธีใช้ : ศึกษารายละเอียดวิธีการใช้เพิ่มเติมจากฉลากก่อนใช้ผสมกับน้ำกวนให้เข้ากัน ฉีดที่ใบและต้นพืชให้ทั่วฉีดพ่นซ้ำได้ตามความต้องการ

5.11 อาการเกิดพิษ : ทำให้ผิวหนังระคายเคือง รวมทั้งบริเวณที่จมูก ดวงตาและคอเกิดอาการแน่นหน้าอกหายใจหอบถี่ ซีพจรเต้นช้า มีอาการอ่อนเพลีย มีน้ำลายและเหงื่อออกมาก วิงเวียนและปวดศีรษะ คลื่นไส้ ตาพร่า ม่านตาหรี่ มีอาการปวดท้อง ท้องร่วง

5.12 การแก้พิษ : ถูกผิวหนังให้ล้างออกด้วยน้ำสะอาดกับสบู่หลายๆ เข้าตาให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดนานๆ หลายๆ ครั้ง เข้าปากหรือกลืนกินเข้าไป ต้องทำให้อาเจียน ด้วยการล้วงคอนำส่งแพทย์ทันที

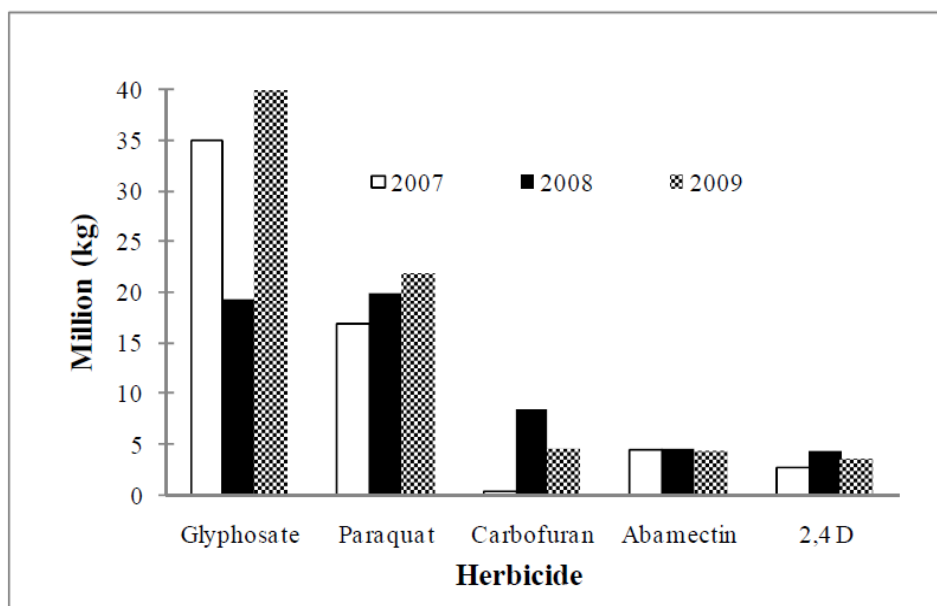
5.13 ข้อควรรู้ : ระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 14-21 วัน เป็นพืชต่อปลา และฝังกำจัดแมลงได้เร็วและคงตัวอยู่ในพืชและดินได้นาน 3-4 สัปดาห์

5.14 ความคงทนของสารโปรไทโอฟอสในดิน ตะกอนดิน และน้ำ โปรไทโอฟอสอยู่ในกลุ่มฟีนิล (phenyl) ซึ่งเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มที่ 2 ตามโครงสร้างทางเคมีของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส มีความคงทนในสิ่งแวดล้อมนานกว่าเมทาไมโดฟอส โมโนโครโทฟอส และอีธออน แต่น้อยกว่าไตรอะโซฟอส สามารถสลายตัวได้เองตามธรรมชาติ และในสภาพแวดล้อมที่มีความเข้มของแสงสูง หรือมีในช่วงที่มีอุณหภูมิสูง และเคลื่อนตัวได้ช้าในดินเหนียว (U.S. EPA, 1997) เช่นเดียวกับไตรอะโซฟอส มีความคงทนในน้ำต่ำ สามารถละลายในน้ำได้ดี และเกิดการแยกสลายด้วยน้ำ (hydrolysis) ได้เร็ว สามารถคงรูปในดินในเวลาอันสั้นไม่เพียงไม่กี่สัปดาห์ (ศุภมาศ, 2545) ช่วงอุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส สามารถละลายน้ำได้ 20 ไมโครกรัมต่อลิตร สารโปรไทโอฟอสมีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดิน (K_{oc}) มีค่าเท่ากับ 2,000 และมีค่าครึ่งชีวิต (T_{1/2}) เท่ากับ 12 วัน จะมีค่าดัชนีของฮอร์นสปีเท่ากับ 1667 (ตารางที่ 1) ซึ่งสารโปรไทโอฟอสจะมีศักยภาพในการกรอง และมีศักยภาพในการชะล้างในระดับปานกลาง มีแนวโน้มที่จะพบการปนเปื้อนในดิน และตะกอนดินได้เมื่อมีการใช้ในปริมาณมาก และอย่างต่อเนื่อง

6. พาราควอต (paraquat)

ในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชสารป้องกันกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรนิยมใช้ในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ สารพาราควอต ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติของสารพาราควอต เป็นสารป้องกันกำจัดวัชพืชที่นำมาใช้และจดสิทธิบัตรในปี ค.ศ. 1958 สรุปได้ดังนี้

จากรายงานการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชและวัชพืชพบว่า พาราควอต มีการนำเข้ารองจากสารจำพวก ไกลโคเซต แต่กลับมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเมื่อเทียบกับสารชนิดอื่นๆ (ภาพที่ 2.7)

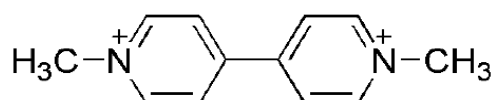


ภาพที่ 2.7 แสดงปริมาณการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

6.1 ชื่อสามัญ : พาราควอต (paraquat)

6.2 ชื่อทางเคมี : 1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridinium ion

6.3 ชื่อทางการค้า : กรัสม็อกโซน (Gramoxone), คาราโซน(Karazone), ท็อปโซน (Topzone) และน็อกโซน (Noxone)



ภาพที่ 2.8 แสดงสูตรโครงสร้างของพาราควอต

6.4 การออกฤทธิ์ : พาราควอตเป็นสารป้องกันกำจัดวัชพืชจัดอยู่ในกลุ่มไบไพริดีเลียม (bipyridiliums) ใช้แบบหลังวัชพืชออก จัดเป็นสารประเภทสัมผัสตายและไม่เลือกทำลาย

6.5 ความเป็นพิษ : มีพิษเฉียบพลันทางปากในหนู 150 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทางผิวหนัง 236 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อาการที่พืชแสดงว่าได้รับสารพิษ หลังจากที่ได้รับสารพิษด้วยการฉีดพ่นด้วยสาร 1-2 ชั่วโมง ในสภาพที่มีแดดจัดจะมีลักษณะเหมือนถูกน้ำร้อนลวก ต่อมาใบจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน ปนน้ำตาลแล้วแห้งตายภายใน 1-2 วัน

6.6 วัชพืชที่กำจัดได้ : กำจัดวัชพืชที่มีอายุฤดูเดียววงศ์หญ้า วงศ์กก หรือใบเลี้ยงคู่ที่งอกออกจากเมล็ดแล้ว ไม่มีผลในการควบคุมการงอกของเมล็ด ทำลายวัชพืชอายุข้ามปีได้เฉพาะส่วนที่อยู่เหนือดิน ไม่นานส่วนที่อยู่ใต้ดินก็จะงอกขึ้นมาใหม่

6.7 สูตรผสม : ชนิดผสมน้ำ 27.6% แอล (L)

6.8 อัตราการใช้ : 60 – 80 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 20 ลิตร

6.9 วิธีใช้ : ศึกษารายละเอียดวิธีการใช้เพิ่มเติมจากฉลากก่อนใช้ผสมกับน้ำกวนให้เข้ากัน ฉีดที่ใบและต้นวัชพืชให้ทั่วฉีดพ่นซ้ำได้ตามความต้องการใช้ในขณะที่มีแสงแดดซึ่งจะช่วยให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

6.10 อาการเกิดพิษ : เป็นสารป้องกันกำจัดวัชพืชหนึ่งในไม่กี่ชนิดที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มสารที่มีพิษปานกลาง พิษเฉียบพลัน การเข้าทางปากเป็นอันตรายร้ายแรงยิ่ง การแทรกซึมเข้าทางผิวหนังและสูดหายใจเข้าไป ก็ทำให้เกิดอันตรายได้ การแทรกซึมเข้าทางผิวหนังโดยทั่วไปค่อนข้างช้า แต่ถ้ามีบาดแผลจะเข้าไปรวดเร็วมาก มือที่ไปสัมผัสสารที่เข้มข้นอาจทำให้แสบหลุดได้ การสูดดมเข้าไปทำให้มีอาการแน่นในช่องท้อง คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย วิงเวียน หายใจขัด ปวดบวมและอาจตายได้ด้วยระบบหัวใจล้มเหลว เมื่อเข้าทางปากครั้งแรก จะทำให้เยื่อช่องปาก และลำคอเกิดการระคายเคืองอย่างรุนแรง ทำให้กลืนลำบาก อาเจียนคลื่นไส้ ท้องปั่นป่วนและมีอาการท้องร่วง เหงื่อออกมาก เลือดกำเดาไหล หายใจขัด เบื่ออาหาร

6.11 การแก้พิษ : ถูกผิวหนังให้ล้างออกด้วยน้ำสะอาดกับสบู่หลายๆ เข้าตาให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดนานๆ หลายๆ ครั้ง เข้าปากหรือกลืนกินเข้าไป ต้องทำให้อาเจียน ด้วยการล้วงคอ นำส่งแพทย์ทันที

6.12 ข้อควรรู้ : เป็นพืชต่อปลา และผึ้ง กำจัดวัชพืชได้เร็วและคงตัวอยู่ในดินได้นานเมื่อมีการใช้อย่างต่อเนื่อง

6.13 ความคงทนของสารพาราควอตในดิน ตะกอนดิน และน้ำ พาราควอตนับเป็นสารที่มีค่าครึ่งชีวิตที่ต่ำประมาณ 2-4 สัปดาห์ อยู่ในรูปของparaquat dichloride salt technical เมื่อใช้ในปริมาณมากมีค่าครึ่งชีวิตมากกว่า 100 วัน เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ในประเทศที่อยู่เขตนาวอาจมีครึ่งชีวิตในดินได้นานถึง 1,000 วัน แต่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในดินเพราะถูกดูดยึดไว้ได้หมด (รังสิต, 2547) สลายตัวโดยแสงแดดเมื่ออยู่ที่ผิวดินหรือผิวใบพืชในปริมาณร้อยละ 25-50 เป็นเวลานาน 3 สัปดาห์ภายใต้สภาพที่มีแดดจัด เคลื่อนย้ายในดินได้อย่างจำกัดเพราะจะถูกอนุภาคดินและอินทรีย์วัตถุจับยึดไว้ เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นประจุบวก (ion+2) จึงสามารถดูดยึดกับดินซึ่งมีประจุลบอย่างเหนียวแน่น โดยเฉพาะแร่ดินเหนียว (clay minerals) และอินทรีย์วัตถุ เมื่อมีการใช้ในปริมาณที่สูงสามารถเคลื่อนย้ายลงไปที่ชั้นดินได้ การดูดยึดของสารในดินไม่ขึ้นกับช่วงของอุณหภูมิ และความชื้นของดิน สารพาราควอตสามารถละลายน้ำได้ 620,000 ไมโครกรัมต่อลิตร

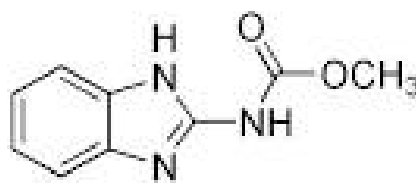
มีความคงทนในน้ำค่อนข้างต่ำ และสลายตัวได้ดีในน้ำ ช่วงอุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส สารพาราควอตมีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดิน (Koc) เท่ากับ 1,000,000 และมีค่าครึ่งชีวิต (T1/2) เท่ากับ 1,000 วัน จะมีค่าดัชนีของฮอร์นสปีมากกว่า 2,000 (ตารางที่ 1) สารพาราควอตจะมีศักยภาพในการกรองสูง และมีศักยภาพในการชะล้างต่ำ มีแนวโน้มที่จะพบการปนเปื้อนในดิน และตะกอนดิน และสามารถเคลื่อนย้ายลงไปในดินชั้นล่างได้เนื่องจากกิจกรรมทางการเกษตร และปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา

7. คาร์เบนดาซิม (carbendazim)

7.1 ชื่อสามัญ : คาร์เบนดาซิม (carbendazim)

7.2 ชื่อทางเคมี : methyl benzimidazol – 2 - ylcabamate

7.3 ชื่อทางการค้า : คาร์ดาซิน, กรีนซิม, คอนโตซาน และคาซิน



ภาพที่ 2.9 แสดงสูตรโครงสร้างของคาร์เบนดาซิม

7.4 การออกฤทธิ์ : เป็นสารกำจัดเชื้อรา ประเภทดูดซึมทางใบที่มีเนื้อเยื่อสีเขียว และทางราก

7.5 ความเป็นพิษ : มีพิษเฉียบพลันทางปากในหนู 15,00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทางผิวหนังหนู มากกว่า 10,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

7.6 โรคพืชที่กำจัดได้ : โรคน้ำไหม้ โรคกาบใบแห้ง โรคใบขีดสีน้ำตาล โรคราแป้ง โรคใบจุด โรคแอนแทรคโนส โรคราสีเทา โรคใบจุดดำ โรคผลเน่า

7.7 พืชที่ใช้ : กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก คื่นฉ่าย ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มะเขือเทศ และผักอื่นๆ ผัก ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ยาสูบ ไม้ผล และไม้ดอกไม้ประดับทั่วไป

7.8 สูตรผสม : ชนิดผสมน้ำ 50% เอฟ (F) และ 50% ดับบลิวพี (WP)

7.9 อัตราการใช้ : 6 - 12 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร

7.10 วิธีใช้ : ผสมกับน้ำกวนให้เข้ากัน ฉีดที่ใบและต้นพืชให้ทั่วฉีดพ่นซ้ำได้ตามความต้องการ ต้องศึกษารายละเอียดวิธีการใช้เพิ่มเติมจากฉลากก่อนใช้

7.11 อาการเกิดพิษ : ทำให้ผิวหนังและดวงตาเกิดอาการระคายเคือง

7.12 การแก๊พิษ : ถูกผิวหนังให้ล้างออกด้วยน้ำสะอาดกับสบู่หลายๆ เข้าตาให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดนานๆ เข้าปากหรือกลืนกินเข้าไป ต้องทำให้อาเจียน ด้วยการล้วงคอ นำส่งแพทย์ทันที

7.13 ข้อควรรู้ : ระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 2 - 4 สัปดาห์ เป็นพืชต่อปลาอย่าใช้ในสภาพที่มีอากาศร้อน

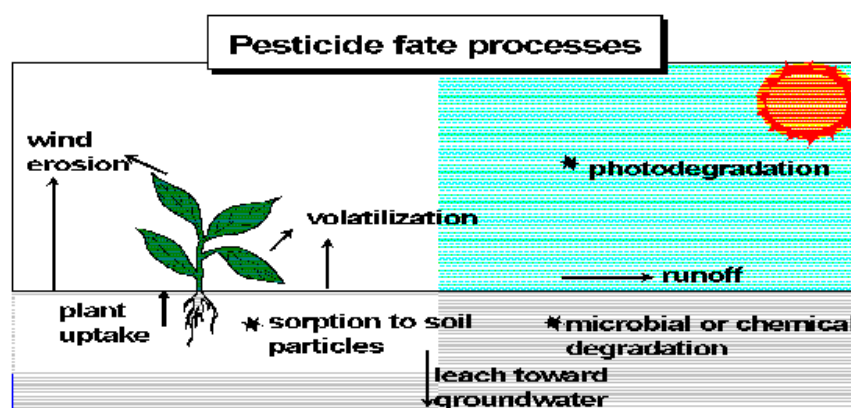
7.14 ความคงทนของสารคาร์เบนดาซิมในดิน ตะกอนดิน และน้ำ คาร์เบนดาซิมมีความคงทนในสิ่งแวดล้อมต่ำ สามารถสลายตัวได้เองตามธรรมชาติ และในสภาพแวดล้อมที่มีความเข้มข้นของแสงสูง หรือมีอุณหภูมิสูง คาร์เบนดาซิมมีสมบัติละลายในน้ำได้ สามารถละลายในน้ำได้ 28 มิลลิกรัมต่อลิตรที่อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส ไม่มีความคงทนในน้ำในขณะที่มีแสงค่อนข้างสูง และไม่มีการดูดซับในดิน เมื่อมีการใช้ในปริมาณมากในพื้นที่เกษตรกรรม และมีน้ำไหลบ่าหน้าดินผ่านพื้นที่แปลงเกษตรกรรม มีแนวโน้มที่จะพบปนเปื้อนในดิน ตะกอนดิน และน้ำปริมาณที่น้อย (Hussain, 1987)

อิทธิพลของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชต่อสิ่งแวดล้อม

1. การแพร่กระจายของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในตะกอนดิน และน้ำ

ตะกอนดินแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ตะกอนลอย (suspended sediment) ซึ่งเป็นตะกอนที่มีขนาดเล็กมีทั้งเป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ โดยแขวนลอยอยู่ในน้ำ และถูกพัดพาไปได้ไกลและตะกอนก้นลำธาร (bed load sediment) ซึ่งเป็นตะกอนที่มีขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมาก จะถูกพัดพาไปตามท้องน้ำตามการพัดพาของน้ำ เช่น กรวด หทราย หรือทรายแป้ง ในการตกตะกอน พวกทรายจะตกตะกอนก่อน ตามด้วยทรายแป้งหยาบ และทรายแป้งละเอียด ส่วนตะกอนดินเหนียวจะตกตามมาทีหลัง ตะกอนส่วนใหญ่มีต้นกำเนิดจากดิน จึงเรียกว่า “ดินตะกอน” ความเร็วของกระแสน้ำจะมีผลต่อการตกตะกอน โดยความเร็วจะเป็นตัวกำหนดเวลาที่แตกต่างกันในการตกตะกอนขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณตะกอนในลำน้ำ ได้แก่ ชนิดของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำ ลักษณะภูมิอากาศ และฝน นอกจากนี้มนุษย์ยังมีส่วนทำให้ปริมาณตะกอนมากขึ้นจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น การถางป่า การทำลายป่าบนที่สูงเพื่อทำไร่เลื่อนลอยและเป็นที่อยู่อาศัย เป็นผลทำให้พื้นดินขาดพืชปกคลุมจึงเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ง่าย ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณตะกอนสะสมในท้องน้ำมากขึ้นกว่าที่เกิดตามธรรมชาติ (Park, 1980) อนุภาคของดินที่มีสารพิษตกค้างเมื่อมีการแขวนลอยไหลบ่าไปกับกระแสน้ำจะสามารถตกตะกอนลงสู่ท้องน้ำได้เมื่อมีการรวมตัวของอนุภาคดินขนาดใหญ่ขึ้น และจะตกตะกอนได้ดีเมื่อน้ำนิ่ง (ประภัสสร, 2532) ดังนั้นสารพิษส่วนใหญ่ที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำจะตกค้างสะสมอยู่ในตะกอนหรือโคลนในท้องน้ำ ซึ่งสามารถตรวจพบสารพิษตกค้างได้ในปริมาณที่สูงกว่าในตัวอย่าง 25 น้ำ 10 – 100 เท่า หรืออาจมากกว่านั้น สารพิษตกค้างที่สะสมในตะกอนนี้ บางส่วนจะสลายตัวได้โดยจุลินทรีย์ย่อยสลายไปในสภาวะไร้ออกซิเจน

ออกซิเจน (anaerobic bacteria) บางส่วนจะสะสมในพืชและสัตว์ที่ดำรงชีวิตอยู่ในท้องน้ำ (benthos) แต่ส่วนใหญ่ยังคงตกค้างสะสมในตะกอนท้องน้ำของแหล่งน้ำต่อไปเป็นเวลานานจนกว่า สารพิษนั้นจะสลายตัวไปหมด โดยอาจจะกินเวลาตั้งแต่ 3 เดือน จนถึง 30 ปี ขึ้นอยู่กับชนิดของ สารพิษเป็นสำคัญการแพร่กระจายของวัตถุมีพิษลงสู่แหล่งน้ำนั้นเป็นไปได้หลายลักษณะ เช่น การใช้ วัตถุมีพิษนั้นกับแหล่งน้ำโดยตรง การทิ้งเศษเหลือของวัสดุที่ใช้บรรจุวัตถุมีพิษ การระบายน้ำทิ้งจาก โรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งชุมชน การแพร่กระจายในบรรยากาศและการพัดพาของน้ำไหลบ่าหน้า ดิน (run off) โดยน้ำไหลบ่าหน้าดินจากพื้นที่ทำการเกษตรเป็นแหล่งใหญ่ที่ทำให้วัตถุมีพิษลงสู่แหล่ง น้ำธรรมชาติ การเคลื่อนย้ายของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ในบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ อื่นโดยทั่วไป เป็นแหล่งที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกิด จากการเคลื่อนย้ายลงสู่ดินและแหล่งน้ำโดยตรง หรือโดยทางอ้อม เช่น สารปนเปื้อนไปในอากาศแล้ว ถูกชะล้างลงมากับน้ำฝน ดังแสดงในภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 แสดงกระบวนการเคลื่อนย้ายของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อม
ที่มา : ดัดแปลงจาก Extonet (1996)

สมยศ และคณะ (2535) รายงานว่า การวิเคราะห์ปริมาณสารกลุ่มออกาโนฟอสฟอรัส ใน น้ำและดินภายหลังการใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่กาง ต้นน้ำยม พบสารกลุ่มนี้ในน้ำ 2 ชนิด คือ โม โนโคโตฟอส และไดเมธโทเอท ในปริมาณน้อยไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำดื่ม (คืออยู่ระหว่าง 0.001-0.008 และ 0.001- 0.004 ppb ตามลำดับ) ที่พบในดินมี 4 ชนิด คือโมโนโคโตฟอส, เมทิล-พาราไอออน, ไดอะซีนอล และไดเมธโทเอท โดยมีค่าน้อยกว่า 0.03 พีพีเอ็ม โดยจะมีความเข้มข้นมากกว่ามากกว่า ในน้ำประมาณ 10-18 เท่า สมยศ (2540) รายงานว่า ในพื้นที่ต้นน้ำที่มีการปลูกข้าวไร่ ข้าวโพด พลับ ห้อ กะหล่ำปลีต้นหอม และไม้ตัดดอก ซึ่งมีการใช้สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช พบว่ามีสารดังกล่าว ปนเปื้อนอยู่ในน้ำในปริมาณที่สูงกว่าพื้นที่ต้นน้ำที่เป็นป่าธรรมชาติที่อยู่ใกล้เคียง Edward (1977)

ได้อธิบายไว้ว่า การไหลบ่าของน้ำบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมมีโอกาสพัดพาเอาสารกำจัดศัตรูพืชที่สะสมตามผิวดินลงสู่แหล่งน้ำและตะกอนดินมากกว่าผ่านบริเวณที่มีการใช้ที่ดินอื่นๆ Walker (1975) รายงานว่า อัตราน้ำไหลบ่าหน้าดินขึ้นอยู่กับปริมาณฝน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการพัดพาวัตถุพิษสู่แหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของดิน ถ้าดินมีฮิวมัสมากก็จะดูดซับวัตถุพิษติดผิวดินไว้ได้ดี ทำให้การพัดพาเกิดได้น้อย แต่ถ้าอยู่ในรูปชิ้นส่วนของพืชที่ยังไม่สลายตัวก็จะเคลื่อนย้ายไปกับน้ำไหลบ่าหน้าดิน Pionke and Chesters (1973) รายงานว่า ปริมาณความเข้มข้นของวัตถุพิษในน้ำจะสูงมากในช่วงซึ่งเกิดฝนตกขึ้นทันทีหลังจากที่มีการฉีดพ่นวัตถุพิษ ความหนืดเบาของฝนระยะเวลาที่น้ำไหล ที่ตั้งของบริเวณที่มีการใช้วัตถุพิษ รวมทั้งความลาดชันของพื้นที่ลุ่มน้ำก็เป็นส่วนสำคัญที่มีผลต่อความเข้มข้นของวัตถุพิษในน้ำไหลบ่าหน้าดิน

1.1 สมบัติการดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดิน

สมบัติการดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดิน (K_{oc}) เป็นพารามิเตอร์หนึ่งที่ใช้กันทั่วไปในการอธิบายการสลายตัว ความคงทน และคุณสมบัติของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อม สมบัติการการดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดินขึ้นอยู่กับสารอินทรีย์คาร์บอนในดินมากกว่ามวลดินทั้งหมด เพราะสารอินทรีย์ในดินทำหน้าที่ดูดซับสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ปนเปื้อนในดิน (Watts, 1997) ได้มาจากการคำนวณดังสมการที่ 2.2

$$K_{oc} = \frac{C_{oc}}{C_w} \text{ ----(2.2)}$$

เมื่อ K_{oc} = สมบัติการดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดิน

C_{oc} = ความเข้มข้นของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ปนเปื้อนในดินดูดซับในอินทรีย์คาร์บอน

C_w = ความเข้มข้นของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ปนเปื้อนในน้ำ

1.2 ดัชนีของฮอร์นสบี้ (Hornsby's index)

การเคลื่อนย้ายของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในดินด้วยน้ำ หรือโดยมีน้ำเป็นตัวพา จะเกี่ยวข้องกับสมบัติทางเคมีของสารด้วยเช่นกัน การเคลื่อนย้ายนี้จะหมายถึงศักยภาพในการชะล้างซึ่งมีความหมายตรงข้ามกับศักยภาพในการกรอง หรือการที่สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชจะถูกเคลื่อนย้ายออกไปโดยน้ำ และถูกจับหรือถูกกรองโดยดิน ดัชนีของฮอร์นสบี้ (Hornsby, 1992) ที่ใช้บ่งบอกศักยภาพในการชะล้างของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชบางชนิด (ตารางที่ 1) ถูกนำมาใช้ได้

เพราะว่าดัชนีของฮอร์นสบี้เป็นการใช้ค่าสองค่าร่วมกัน คือ ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดิน (K_{oc}) และค่าครึ่งชีวิต ($T_{1/2}$) ของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นดัชนีของฮอร์นสบี้ ซึ่งคำนวณได้จากค่าสัดส่วนของค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดินต่อค่าครึ่งชีวิตคูณด้วย 10 ค่าดัชนีของฮอร์นสบี้แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยที่ค่าดัชนีของฮอร์นสบี้มีค่าน้อยสารนั้นจะถูกกรองได้น้อยแต่จะถูกชะล้างไปกับน้ำใต้ดินได้มากขึ้น สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่มีค่าดัชนีของฮอร์นสบี้เท่ากับหรือน้อยกว่า 10 หรือมีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดินมีค่าเท่ากับหรือน้อยกว่า 100 จะมีศักยภาพในการกรองต่ำ และมีศักยภาพในการชะล้างสูง ถ้าสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชมีค่าดัชนีของฮอร์นสบี้มากกว่า 2000 สารนั้นจะมีศักยภาพในการกรองสูง และมีศักยภาพในการชะล้างต่ำ อย่างไรก็ตามมีปัจจัยหลายประการที่มีอิทธิพล เช่นความชื้นในดิน อุณหภูมิ ปฏิกริยาดิน และวิธีการใช้สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช จะมีผลโดยตรงต่อความเที่ยงตรง และความถูกต้องของศักยภาพในการชะล้าง ซึ่งอาจทำให้การสรุปผล หรือผลลัพธ์ และการนำไปประยุกต์ใช้อาจจะทำให้ไม่ถูกต้องแม่นยำเท่าที่ควร อย่างไรก็ตามสัมประสิทธิ์การดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดินและค่าครึ่งชีวิตเป็นผลโดยตรงมาจากการสลายตัวของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ค่าต่างๆ ที่นำเสนอในตาราง ควรจะมีการนำไปใช้เป็นแนวพิจารณาอย่างกว้างๆ ในเชิงเปรียบเทียบกับสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่นด้วยกัน

ตารางที่ 2.1 แสดงค่าครึ่งชีวิต สัมประสิทธิ์การดูดซับของอินทรีย์คาร์บอนในดิน ดัชนีของฮอร์นสบี้ และศักยภาพในการชะล้างของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

Compounds	Substances leaching pesticide potential	Half-life ($T_{1/2}$) (days)	Soil sorption (K_{oc})	Hornsby index
Methamidophos	High	6	5	8
Monocrotophos	High	30	1	<1
Ethion	Intermediate	150	10,000	665
Carbendazim	Moderate	120	400	8
Triazophos	Low	18	5,000	>2,000
Prothiophos	Intermediate	12	2,000	1,667
Paraquat dichloride salt	Low	1,000	1,000,000	>2,000

1.3 องค์ประกอบของดิน

ประกอบด้วยอนุภาคของทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay) ในปริมาณที่ต่างกันอย่างสิ้นเชิงไปแล้วแต่แหล่งกำเนิดของดินนั้นๆ นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วย อนุภาคอินทรีย์สาร (organic matters) ตะกอนดินที่มีอนุภาคดินเหนียวและอินทรีย์สารในปริมาณสูงจะมีการดูดซับสารอื่นๆ ได้ดี เพราะอนุภาคทั้งสองเล็กและละเอียดจะมีพื้นที่ผิวมากและมีประจุไฟฟ้า ซึ่งจะประจุลบมากกว่าประจุบวก แต่ในบางโอกาสก็แสดงประจุบวกมากกว่าประจุลบ ความที่มีประจุไฟฟ้านี้เองเป็นเหตุให้อนุภาคดินเหนียว และอินทรีย์สารแสดงการดูดซับสารอื่นๆ ได้ดี Bailey and White (1964) รายงานว่า คุณสมบัติของดิน มีผลต่อกิจกรรมของสารป้องกันกำจัดวัชพืชในดินแตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ อินทรีย์วัตถุในดิน เนื้อดิน ค่าความเป็นกรด ด่างของดิน ความจุการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation exchangeable capacity, CEC) องค์ประกอบของดิน พื้นที่ผิวจำเพาะ (specific surface area) และอื่นๆ

2. พฤติกรรมของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน

พฤติกรรมของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดินขึ้นอยู่กับกระบวนการต่างๆ ดังนี้

2.1 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน : อินทรีย์วัตถุในดินเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญสูงสุดต่อพฤติกรรมและความคงทนของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน เนื่องจากสารอินทรีย์วัตถุ (Organic matter) ในดินโดยทั่วไปจะมีประจุเป็นลบ จึงทำให้เกิดการยึดเหนี่ยวระหว่างประจุของสารอินทรีย์ที่กระทำต่อสารเคมี เช่นเดียวกับพฤติกรรมการดูดซับ ปฏิกิริยาในดิน ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณสารอินทรีย์วัตถุในดิน

2.2 ปริมาณของดินเหนียว และชนิดของเนื้อดิน : ปริมาณของดินเหนียว เป็นปัจจัยที่เกือบจะมีความสำคัญเท่ากับอินทรีย์วัตถุในดิน กล่าวคือ ดินที่มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวมากจะมีพื้นที่ผิวมากกว่าดินที่มีปริมาณอนุภาคทรายซึ่งเป็นเหตุให้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชตกค้างอยู่ได้นานเพราะมีพื้นที่ผิวสำหรับดูดซับได้มากกว่า และชนิดของเนื้อดิน สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชจะมีพฤติกรรมและความคงทนอยู่ได้นานในดินเนื้อละเอียดมากกว่าในดินเนื้อหยาบ และชนิดของดินจะมีผลอย่างมากต่ออัตราการดูดซับ

2.3 ปฏิกิริยาในดิน (soil reaction) : ในสภาพของดินที่เป็นกรดจะดูดซับวัตถุที่มีพิษได้สูง อนุภาคดินเหนียวและอินทรีย์วัตถุปกติจะมีประจุลบ เมื่อสภาพของดินเป็นกรดจะทำให้โมเลกุลของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชดูดซับโปรตรอนเอาไว้แน่น (protonation) ทำให้เกิดมีประจุบวกขึ้น และทำให้เกิดการดูดซับขึ้น แต่สภาพดินเป็นกรดสูงเกินไป อนุภาคดินเหนียวจะถูกแทนที่ด้วยไฮโดรเจน อีออน ทำให้การดูดซับสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชลดลง

2.4 ปริมาณไอออนบวกที่เป็นโลหะในดิน : มีผลต่อพฤติกรรมความคงทนของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน ไอออนบวกที่เป็นโลหะหนักมีอิทธิพลต่อการสลายตัวของวัฏภูมิพืชดินที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบอยู่มากจะดูดซับความคงทนของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชได้มากกว่าดินธรรมดา

2.5 คุณสมบัติทางเคมีของวัฏภูมิพืช : เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้มีผลต่อพฤติกรรมของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน เช่น ความคงตัวของเคมี ความสามารถในการระเหย ความสามารถในการละลาย รวมทั้งความเข้มข้น และสูตรทางเคมี โดย Harris and Lichtenstein (1961) พบว่า การระเหยของวัฏภูมิพืชจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารในดิน ความชื้นของบรรยากาศเหนือดิน อุณหภูมิของดิน การถ่ายเทของอากาศเหนือดินและปริมาณความชื้นในดิน สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีรูปแบบต่างๆ กัน เช่น ผงฝุ่น ผงละลายน้ำ และน้ำมันละลายน้ำ และมีผลอย่างมากต่อพฤติกรรมของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน

2.6 อุณหภูมิ : สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชสูญหายไปจากดินได้โดยปฏิกิริยาเคมี การย่อยสลายโดยแบคทีเรีย และการระเหย กระบวนการต่างๆ เหล่านี้ต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของดิน ถ้าอุณหภูมิต่ำกระบวนการต่างๆ เหล่านี้จะดำเนินไปช้า และสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชจะสลายตัวช้าไปด้วย

2.7 การไถพรวน : พฤติกรรมของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดินจะแตกต่างกันถ้าวิธีการเพราะปลูกแตกต่างกัน การไถพรวนดินในการทำการเกษตรอย่างต่อเนื่องมีแนวโน้มช่วยลดความคงทนของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน (Lichtenstein and Schulz, 1961)

3. ปัจจัยที่มีผลต่อการตกค้างของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน ตะกอนดิน และน้ำ

การใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชส่วนใหญ่มักจะเกิดการตกค้างในสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยมักเกิดจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้

3.1 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำ การไหลบ่าของน้ำฝนบริเวณหน้าดินเป็นปัจจัยสำคัญของการแพร่กระจายของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ลงสู่ดิน ตะกอน และแหล่งน้ำ (สมเจตน์ และคณะ, 2526)

3.2 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ และเคมีของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชคงสภาพอยู่ในแหล่งน้ำ เช่น ความสามารถในการละลายน้ำ ความสามารถในการระเหย การคงสภาพทางเคมีในดิน รวมทั้งความเข้มข้นและสูตรทางเคมี (เปี่ยมศักดิ์, 2525)

4. พฤติกรรมของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน

เมื่อมีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช เพื่อควบคุมวัชพืช โดยเฉพาะสารที่ใช้ทางดินนั้นจะสัมผัสโดยตรงกับดิน แต่สารที่ใช้ทางใบก็จะมีบางส่วนที่สัมผัสกับดินได้เช่นกัน เมื่อนี้ดินพ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชแล้วจะเกิดการชองกับกระบวนการที่สำคัญ 3 อย่าง ดังนี้ (ทศพล, 2545)

4.1 กระบวนการทางฟิสิกส์

4.1.1 การระเหย (volatility) การระเหยออกจากบริเวณผิวดินของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช เป็นพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดการสูญเสียโมเลกุลของสาร ซึ่งโดยปกติแล้วในสภาพที่อากาศร้อน แสงแดดจัด และลมแรง จะทำให้เกิดการสูญเสียโดยการระเหยออกจากผิวดินได้ในปริมาณมากขึ้น ปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ได้แก่ อุณหภูมิ การเคลื่อนย้ายของน้ำขึ้นสู่ผิวดิน สารละลายที่มีอยู่ในน้ำ การเคลื่อนที่ของอากาศ และการถูกยึดสารโดยอนุภาคของดิน

4.1.2 การถูกชะล้าง เป็นการเคลื่อนย้ายสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดินที่ได้รับอิทธิพลจากการไหลของน้ำจากผิวดิน เกิดขึ้นหลายทิศทาง ทั้งในแนวดิ่งและด้านข้าง กล่าวคือการชะล้างเป็นกระบวนการนำพาโมเลกุลของสารจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในแนวดิ่ง ทำให้เกิดการสะสมสารในดินชั้นล่างและน้ำใต้ดิน ปัจจัยที่มีผลต่อการชะล้าง คือ โครงสร้างดิน (soil texture) ปริมาณที่สามารถซึมเข้าไปในดิน (soil permeability) ปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน (volume of water flow) การดูดซับระหว่างสารกับอนุภาคดิน (adsorption of herbicide to soil particle) และความสามารถในการละลายน้ำของสาร (water solubility)

4.2 กระบวนการทางเคมี

4.2.1 การสลายตัวโดยแสงแดด เป็นการสูญเสียสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชออกจากผิวดินในลักษณะหนึ่ง การสลายตัวโดยแสงเกิดขึ้นได้แสงแดดเป็นพลังงาน สามารถเปลี่ยนแปลงโมเลกุลของสารได้ การสลายตัวโดยแสง เกิดในสภาพที่มีแสงแดดจัด และสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชชนิดที่ทำปฏิกิริยากับแสง ซึ่งสามารถป้องกันการสลายตัวของสารโดยแสงแดดได้โดยคลุกกับดิน (รังสิต, 2547)

4.2.2 การดูดซับประจุไอออนหรือโมเลกุลของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช โดยจะดูดซับกับอนุภาคของดินเหนียวและซากของพืชที่ผุในดิน (humus) สารจะถูกดูดซับในสภาพที่ดินแห้งมากกว่าในสภาพที่ดินมีความชื้น สารสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชที่มีประจุบวกจะดูดซับกับดินเหนียวได้มากกว่าดินพวก humus และจะดูดซับกับดินเหนียวพวกมอนต์มอริลโลไนต์ (montmorillonite) ได้มากกว่าพวก kaolinite (Ross and Lembi, 1985)

4.2.3 การแลกเปลี่ยนประจุสารไดคอต และพาราควอต ซึ่งมีประจุของสารเป็นบวก โมเลกุลของสารจะถูกดูดซับ และสามารถเกาะยึดแน่นกับอนุภาคของดิน ซึ่งมีประจุลบได้เป็นอย่างดี (ทศพล, 2545)

4.2.4 ปฏิกิริยาดิน (soil reaction) มีผลต่อการแลกเปลี่ยนประจุของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช เช่น 2, 4-D ตลอดจนมีผลทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในดินและการเจริญเติบโตของพืชด้วย (ทศพล, 2545)

4.2.5 ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในดิน การสลายตัวโดยปฏิกิริยาทางเคมีในดินอาจเกิดขึ้นโดยปฏิกิริยาต่างๆ ได้แก่ oxidation, reduction, hydrolysis หรือ hydration ทำให้เกิดเกลือที่ไม่ละลายน้ำ และเกิดสารเคมีที่มีโครงสร้างซับซ้อน ซึ่งกระบวนการต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นนี้ขึ้นอยู่กับสภาพดิน และสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

4.3 การย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดิน

จุลินทรีย์ในดินที่ทำให้เกิดการย่อยสลายโมเลกุลของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ได้แก่ พวก bacillus, fungi และ actinomycetes ซึ่งจุลินทรีย์จะใช้พลังงานจากโมเลกุลของสารเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ การสร้างโปรตีน และการขยายพันธุ์ หลังจากนั้นจึงปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา โดยที่การสลายตัวของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ในดินโดยจุลินทรีย์ เกิดจากกระบวนการที่เรียกว่า “การสลายตัวร่วม (co-metabolism)” กล่าวคือ จะมีจุลินทรีย์มากกว่าหนึ่งชนิดทำการย่อยสลายสาร เช่น พวกการย่อยสลายโดยกระบวนการ dealkylation ส่วนพวกแบคทีเรียย่อยสลายโดยกระบวนการ hydrolysis และ dehalogenation

5. ความคงทนของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

5.1 ความคงทนของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช (persistence) หมายถึง ระยะเวลาที่สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช สามารถสลายตัวอย่างสมบูรณ์ในสภาวะแวดล้อมปกติได้ในอัตราส่วนต่ำสุดร้อยละ 95 ต้องสืบเนื่องมาจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ในอัตราปกติ ระดับความคงทนของสารมี 4 ระดับ คือ 1) ระดับไม่คงทน (non persistence) มีความคงทนในสิ่งแวดล้อมได้นาน 1-2 สัปดาห์ 2) ระดับปานกลาง (moderate persistence) มีความคงทนในสิ่งแวดล้อมนาน 1-18 เดือน 3) ระดับที่มีความคงทน (persistence) มีความคงทนในสิ่งแวดล้อมได้นาน 2 ปีขึ้นไป 4) ระดับไม่สลายตัว (permanent insecticides) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารป้องกันกำจัดแมลงที่มีโลหะหนักผสมอยู่

5.2 ความคงทนในสิ่งแวดล้อม หมายถึง ช่วงเวลาที่สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชคงอยู่ในสิ่งแวดล้อม มักมีการแสดงด้วยค่าครึ่งชีวิต (half life) โดยช่วงค่าครึ่งชีวิตของแต่ละสารแตกต่างกัน บางชนิดอาจคงทนได้เป็นชั่วโมง วัน ปี หรือหลายปี โดยทั่วไปค่าของครึ่งชีวิต มีสองรูป คือ เมื่อสาร

อยู่ในสิ่งแวดล้อม หรือเมื่ออยู่ในสิ่งมีชีวิต โดยมีปัจจัยภายนอกที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น อุณหภูมิ แสง ค่าความเป็นกรดและด่างของดิน ความชื้น รวมถึงความสามารถของจุลินทรีย์บางชนิดที่สามารถย่อยสลายสารแต่ละชนิด ส่วนปัจจัยภายใน ได้แก่ ความสามารถของสิ่งมีชีวิตในการกำจัดสารนั้นออกนอกร่างกายความคงทน และความเป็นพิษของแต่ละสารซึ่งมีความแตกต่างกันไป ขึ้นกับองค์ประกอบหลักของสาร (parent compound) ด้วย เช่น ดีดีที มีความคงทนในดินได้ 2-30 ปี แอทธาซีนมีความคงทนใน ดินได้ 1-2 ปี (ศุภมาศ, 2545) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.2

5.3 ความคงทนของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน ระยะเวลาที่สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชมีฤทธิ์อยู่ในดิน เรียก “ความคงทนของสารในดิน (soil persistence)” ส่วนอายุของสารที่มีการตกค้างในดิน เรียก “ผลการตกค้างของสารในดิน(soil residue)” เมื่อสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชถูกฉีดพ่น ไม่ว่าจะเป็นลักษณะของการฉีดพ่นทางใบแบบหลังออก หรือการฉีดพ่นทางดินแบบก่อนงอกโดยตรง โมเลกุลของสารเหล่านี้มีค่าของความคงทน (persistence of herbicide) ในดินได้ในช่วงเวลายาวนานแตกต่างกันไป ซึ่งความคงทนของสารในดิน คือ ส่วนที่เหลือจากพฤติกรรมต่างๆที่ทำให้เกิดการสูญเสีย ได้แก่ การดูดซึมโดยพืชและวัชพืช การระเหยออกจากผิวดิน การสลายตัวโดยแสงแดด หรือโดยปฏิกิริยาในดิน การสลายตัวโดยจุลินทรีย์ในดิน ละการชะล้าง (ทศพล, 2545) แสดงไว้ในภาพที่ 2.11

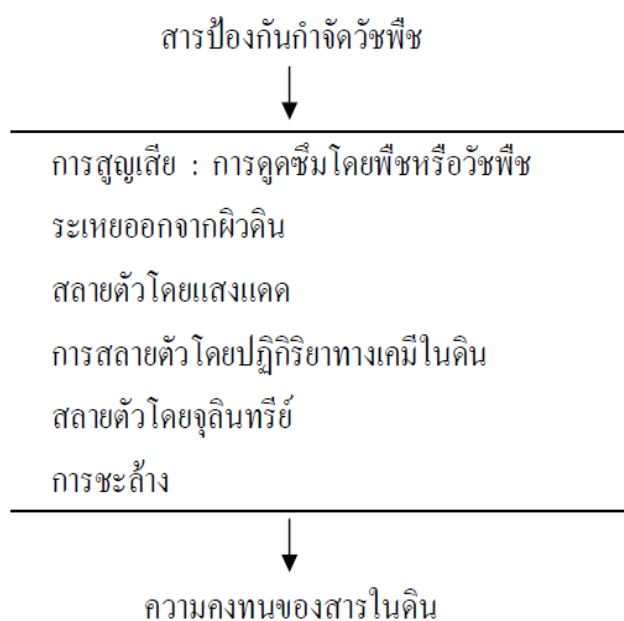
ผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินและน้ำ

มัตติกา (2547) กล่าวว่าระบบการผลิตพืชโดยทั่วไปในช่วงระยะเวลา 50 ปีที่ผ่านมา พื้นที่หนึ่งในสามของพื้นที่ทำการเกษตรทั่วโลก (ประมาณ 2.0×10^9 ha) ได้ถูกทำลายให้เสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว เช่น ความเป็นกรดต่างเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น และเกิดการอัดตัวของโครงสร้างดินมากขึ้น ส่งผลทำให้การถ่ายเทอากาศของดินน้อยลง การชะล้างสารพิษภายในดินลดต่ำลง ก่อให้เกิดการสะสมของสารพิษและเกลือประเภทต่างๆมากขึ้น การกัดเซาะของดินบนพื้นที่ลาดชันซึ่งเป็นปัญหาที่พบมากที่สุดในโลก (1.1×10^9 ha) นอกจากนี้ประมาณร้อยละ 30 ของพื้นที่ดังกล่าวไม่สามารถปรับปรุงฟื้นฟูสภาพให้กลับมาใช้ประโยชน์ได้เหมือนเดิม ทั้งนี้เป็นเพราะต้องใช้การลงทุนสูงมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบการใช้ที่ดินทำการเกษตรเชิงอนุรักษ์ เพื่อระบบการเกษตรที่ยั่งยืนตลอดไป

ตารางที่ 2.2 แสดงความคงทนของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชบางชนิดในดิน

กลุ่มของสารฆ่าศัตรูพืช	ความคงทน
ธาตุพิษ (เช่น สารหนู ตะกั่ว พรอท)	ตลอดไป
คลอรีนอินทรีย์ฆ่าแมลง (เช่น ดีดีที บีเอชซี ดีลดริน)	2-30 ปี
ไตรอะซีนฆ่าวัชพืช (เช่น แอนทราซีน ไซมาซีน)	1-2 ปี
กรดเบนโซอิกฆ่าวัชพืช (เช่น อะมีเบน ไดแคมบา)	2-12 เดือน
ยูเรียฆ่าวัชพืช (เช่น โมนูรอน ไดยูรอน)	2-10 เดือน
ฟีนอกซีฆ่าวัชพืช (เช่น 2,4-ดี 2,4,5-ที)	1-5 เดือน
ฟอสเฟตอินทรีย์ฆ่าแมลง (เช่น มาลาไทออน ไดอะซินอน)	1-12 สัปดาห์
คาร์บาเมทฆ่าแมลง	1-8 สัปดาห์
คาร์บาเมทฆ่าวัชพืช	2-8 สัปดาห์

ที่มา : ภาวะมลพิษของดินจากการใช้สารเคมี (ศุภมาศ, 2545)



ภาพที่ 2.11 แผนภาพแสดงกระบวนการคงทนของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน

ที่มา : Ross and Lembi (1985)

1. ผลกระทบจากสารเคมีกำจัดแมลง และศัตรูพืชต่อสังคม ชุมชน และสิ่งแวดล้อม

ศักดา และนันทนา (2553) ได้อธิบายการใช้สารเคมีกำจัดแมลง และศัตรูพืช ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสังคม ชุมชน และสิ่งแวดล้อม อาทิเช่น

1.1 ทำให้ไม่ปลอดภัยทั้งต่อตัวเกษตรกรและต่อผู้บริโภค เกิดความไม่มั่นคงทางด้านอาหารในสังคมไทย

1.2 เกิดความขัดแย้งในชุมชน ระหว่างผู้ใช้สารเคมีกับผู้ได้รับผลกระทบ เช่น มีการไหลปนเปื้อนของสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชลงในแหล่งน้ำสาธารณะในชุมชน ทำให้ชาวบ้านที่เคยใช้น้ำในการอุปโภคบริโภคไม่สามารถใช้น้ำดังกล่าวได้

1.3 ครอบครัวล่มสลาย มีหลายตัวอย่างให้เห็นหลายกรณีที่สามีต้องมาจบชีวิตอย่างกะทันหันคาแปลงนา ทั้งลูกเมียให้ต้องเผชิญชีวิตลำเค็ญลำพัง การขาดผู้นำทำให้หลายครอบครัวถึงกับประสบภาวะครอบครัวล่มสลาย

1.4 การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ทำให้เกิดปัญหาสารเคมีตกค้างและปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ในการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแต่ละครั้ง มีเพียงร้อยละ 1 ของปริมาณที่ฉีดพ่นทั้งหมดเท่านั้นที่มีโอกาสไปโดนจุดสำคัญของแมลงจนทำให้ตาย อีกร้อยละ 99 จะกระจายไปตามอากาศและเหลือปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในแหล่งน้ำทั้งผิวดินและใต้ดิน

1.5 ทำลายความสมดุลของระบบนิเวศ อาทิ เป็นการทำลายศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช เช่น แมลงปอ ตัวห้ำ ตัวเบียน กบ เขียด คางคก งู เป็นต้น การใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช อยู่เสมอๆ ยังทำให้แมลงศัตรูพืชมีความต้านทานสารเคมีเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกษตรกรต้องเพิ่มปริมาณการใช้สารเคมีมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้เกิดศัตรูพืชชนิดใหม่ๆ เพิ่มขึ้น และยังเป็นการทำลายสิ่งมีชีวิตในดินที่มีประโยชน์ด้วย เช่น ไส้เดือน จุลินทรีย์ต่างๆ

1.6 ห่วงโซ่อาหารปนเปื้อนสารเคมี สารเคมีที่เกษตรกรฉีดพ่นพลาดเป้าหมายมากกว่าร้อยละ 50 หมายความว่า สารเคมีจำนวนนั้น รวมทั้งสารเคมีในพื้นที่เป้าหมาย ได้ตกลงสู่แหล่งน้ำ พื้นดิน และแพร่กระจายไปตามอากาศ แล้วปลิวไปตกตามที่ต่างๆ ทำให้เกิดการถ่ายทอดสารพิษดังกล่าวในห่วงโซ่อาหารจากการกินต่อกันเป็นทอดๆ ทำให้มีการสะสมพิษมากขึ้นเรื่อยๆ เช่น ในปลาตัวใหญ่จะพบสารพิษสะสมมากกว่าปลาตัวเล็ก

1.7 เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และโครงสร้างของดินเสื่อมโทรม สารเคมีกำจัดวัชพืชเป็นตัวการสำคัญที่ทำลายพืชซึ่งปกคลุมหน้าดิน ทำให้เกิดการพังทลายของหน้าดินไปกับน้ำเมื่อฝนตกหรือเมื่อเกษตรกรให้น้ำ หรือถูกลมพัดพาหน้าดินไป

1.8 น้ำที่ใช้อุปโภคบริโภคมีคุณภาพต่ำลง สารเคมีปนเปื้อนกับน้ำในธรรมชาติ เช่น จากการที่ฝนที่ตกลงมาได้นำเอาละอองของสารเคมีที่ลอยฟุ้งอยู่ในอากาศลงมาด้วย ทำให้สิ่งมีชีวิตที่ใช้น้ำอุปโภคบริโภคเจ็บป่วยทำลายระบบนิเวศในน้ำและระบบนิเวศอื่นที่เกี่ยวข้องด้วยทั้งระบบ

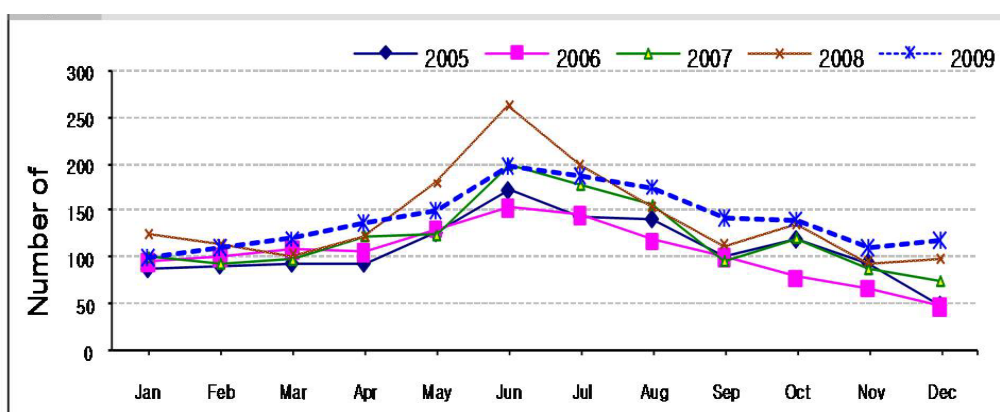
2. สถานการณ์ของสารเคมีกำจัดแมลง และศัตรูพืช

ปี พ.ศ. 2552 มีรายงานผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากการทำงานและสิ่งแวดล้อม (ไม่รวมสาเหตุการฆ่าตัวตาย) จำนวน 1,691 ราย อัตราป่วย 2.66 ต่อประชากรแสนคน ไม่มีรายงานผู้เสียชีวิต พบผู้ป่วยตลอดปีมีรายงานผู้ป่วยสูงขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคมของทุกๆ ปี ในปี พ.ศ. 2552 สูงในเดือนมิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม รวม 561 ราย (ร้อยละ 33.18) ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนเกษตรกรเริ่มมีการเพาะปลูกและมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมด้วย เริ่มมีรายงานน้อยลงในช่วงปลายปีหรือฤดูการเก็บเกี่ยว (ปณิตา, 2552) (ภาพที่ 12)

การรายงานผู้ป่วยจากภาคเหนือ ร้อยละ 48.02 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ร้อยละ 27.32 ภาคกลาง ร้อยละ 20.52 และภาคใต้ ร้อยละ 4.14 อัตราป่วยต่อประชากรแสนคน เท่ากับ 6.87, 2.15, 1.62 และ 0.80 ตามลำดับ โดยจังหวัดที่มีรายงานผู้ป่วยสูงสุด 10 อันดับแรก คือ กำแพงเพชร อัตราป่วยเท่ากับ 4.91 ต่อประชากรแสนคน รองลงมาคือ อุทัยธานี (11.90), ตราด (9.51), เชียงราย (9.41), สุโขทัย (9.12), พะเยา (8.00), นครสวรรค์ (7.64), แม่ฮ่องสอน (7.28), จันทบุรี (6.87) และ ศรีสะเกษ (6.58)

ผู้ป่วยเพศชายมากกว่าเพศหญิง โดยจำแนกเป็นเพศชาย 998 ราย เพศหญิง 693 ราย อัตราส่วนเพศชายต่อเพศหญิง 1.44 : 1 กลุ่มอายุที่พบอัตราป่วยต่อประชากรแสนคนสูงสุดคือ กลุ่มอายุ 55-64 ปี (3.68) รองลงมาคือกลุ่มอายุ 0-4 ปี (3.63), 45-54 ปี (3.54), 35-44 ปี (3.28) และ 25-34 ปี (2.6)

โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรกรรมสูงสุด 694 ราย (ร้อยละ 41.04) รองลงมาคือ รับจ้าง 420 ราย (ร้อยละ 24.84) เด็กในปกครองและเด็กนักเรียน 448 ราย (ร้อยละ 26.49) และ อาชีพอื่นๆ 129 ราย (ร้อยละ 7.63)



ภาพที่ 2.12 แสดงการรายงานผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช คิดเป็นรายเดือน

พ.ศ. 2548-2552

ที่มา : ปณิตา, 2552

จากการรายงานผู้ป่วยพิษจากสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ที่ได้รับรายงานจากระบบเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา ปี พ.ศ. 2551-2552 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ สอดคล้องกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง และเพิ่มขึ้นในภาคเกษตร แม้ว่าการควบคุมการใช้สารเคมีอันตรายในที่ผ่านมามีแนวโน้มที่ดีขึ้น มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของการทำเกษตรกรรม และเกษตรกรสามารถเข้าถึงข้อมูลในการป้องกันตนเองได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามการนำสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชชนิดใหม่ๆมาใช้มากขึ้น จึงมีความสำคัญในการเฝ้าระวังชนิดของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชที่นำเข้ามาใช้ในประเทศไทยอย่างเข้มข้นและต่อเนื่อง

ชนิดของพืชไร่ที่ศึกษา

จากการสอบถามข้อมูลเบื้องต้นและการลงพื้นที่เพื่อทำการสำรวจข้อมูลทางด้านเกษตรกรรมของชุมชนบริเวณอุทยานแห่งชาติพุเตย พบว่า ลักษณะการปลูกพืชเป็นแบบพืชหมุนเวียน ซึ่งพืชที่ปลูกเป็นชนิดของพืชไร่ ได้แก่ ข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลัง แต่เนื่องจาก ณ เดือนเมษายน 2555 พื้นที่เกือบทั้งหมดทำการเพาะปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียวเท่านั้น ในที่นี้จึงจะขอกล่าวถึงเฉพาะมันสำปะหลัง (เจริญศักดิ์, 2546) เท่านั้น

1. การเลือกพื้นที่

พื้นที่ที่จะใช้ปลูกมันสำปะหลังต้องเป็นที่ดอน น้ำไม่ขัง และดินมีการระบายน้ำดีถ้าเป็นที่ลุ่มระบายน้ำไม่ดี จะทำให้หัวมันสำปะหลังเน่าปลูกไม่ได้ผลผลิต แต่ถ้าเป็นที่น้ำท่วมไม่ถึงมันสำปะหลังสามารถขึ้นได้ ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำปลูกพืชไร่อื่นไม่ได้ผล ก็ใช้ปลูกมันสำปะหลังได้ แต่จะปลูกให้ได้ผลผลิตสูงนั้น ต้องเป็นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ดินที่เหมาะสมควรเป็นดินร่วน เพราะสะดวกต่อการเก็บเกี่ยว

2. ฤดูปลูก

ประเทศไทยสามารถปลูกได้ตลอดปีหลังเก็บเกี่ยวแล้ว การปลูกทำได้โดยไถที่เตรียมไว้พอฝนตกก็พรวนดินแล้วปลูกได้ทันที ความชื้นจะพอให้มันสำปะหลังงอก แม้จะมีฝนเพียงครั้งเดียวก็กรในจังหวัดชลบุรี ระยอง และนครราชสีมาปลูกมันสำปะหลังกันตลอดปี ส่วนจังหวัดอื่นๆ ปลูกมากในเดือนเมษายนและพฤษภาคม ตามผลการทดลองของกรมวิชาการเกษตร พบว่า ปลูกมันสำปะหลังในเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม จะให้ผลผลิตสูง

3. การเตรียมดินและการปลูก

ควรไถก่อนปลูก 2-3 ครั้ง และให้ลึกไม่น้อยกว่า 8-10 นิ้ว เพื่อให้ดินร่วนซุยและปราศจากวัชพืช ไม่จำเป็นต้องยกร่อง ส่วนที่ใช้ปลูก คือ ลำต้นมันสำปะหลังตัดเป็นท่อนยาวประมาณ 25 เซนติเมตร เรียกว่า ท่อนพันธุ์ การปลูกด้วยเมล็ดไม่เหมาะสำหรับการปลูกเป็นการค้า เพราะเมล็ดหายาก ส่วนมากใช้เฉพาะในการผสมพันธุ์เพื่อหาพันธุ์ใหม่

ส่วนของท่อนพันธุ์ที่ใช้ปลูกควรเลือกจากต้นที่สมบูรณ์ เลือกใช้ท่อนพันธุ์จากส่วนกลาง และส่วนของโคนลำต้น ควรเก็บต้นที่จะปลูกไว้ในที่ร่มและวางในลักษณะตั้ง จะเก็บได้นานกว่าการวางนอน

ระยะปลูกใช้ระยะระหว่างแถว 1 เมตร ระยะระหว่างต้นประมาณ 0.7-1 เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วย ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำก็ใช้ระยะระหว่างต้นแคบกว่านี้ได้ การปลูกควรตัดต้นมันสำปะหลังเป็นท่อนๆ ในวันที่ปลูกให้ได้ท่อนพันธุ์ยาวท่อนละประมาณ 25 เซนติเมตร วิธีปลูกใช้ท่อนพันธุ์ที่ตัดเป็นท่อนปักลงไปในดินโดยการปักเอียงประมาณ 45 องศา วิธีนี้ทำได้สะดวกและได้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกโดยขุดหลุมปลูกในแนวราบ แต่ในขณะที่ดินมีความชื้นน้อยวิธีขุดหลุมปลูกในแนวราบแล้วกลบจะออกได้ดีกว่าการปลูกโดยวิธีปักท่อนพันธุ์นี้ต้องปักเอาตาขึ้น การปลูกเอาตาลงดินผลผลิตจะต่ำ

4. การบำรุงรักษา

เนื่องจากวัชพืช เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผลผลิตของมันสำปะหลังลดลง และระยะที่วัชพืชจะรบกวนมันสำปะหลังมากที่สุด คือระยะที่มันสำปะหลังยังเล็กอยู่อายุ 1-2 เดือนแรก ดังนั้นหลังจากปลูกมันสำปะหลังแล้วประมาณ 1 เดือนก็ต้องกำจัดวัชพืชเป็นครั้งแรก การกำจัดวัชพืชมักใช้แรงงานสัตว์ เช่น โคหรือกระบือลากไถเข้าพรวนดินระหว่างแถว ซึ่งเกษตรกรมักเรียกกันว่า "แทงร่อง" ส่วนวัชพืชที่ยังเหลืออยู่ในแถวก็ใช้จอบถากหลังจากที่แทงร่องแล้ว โคหรือกระบือตัวหนึ่งสามารถแทงร่องได้ประมาณวันละ 10 ไร่ การใช้แรงงานสัตว์เข้าพรวนดินดังกล่าวช่วยให้การกำจัดวัชพืชทำได้รวดเร็วยิ่งขึ้น โดยทั่วไปมักจะกำจัดวัชพืช 2-3 ครั้งซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณของวัชพืช พอมันสำปะหลังโตคลุมพื้นที่แล้ว คือ อายุประมาณ 4-5 เดือนเป็นต้นไป การกำจัดวัชพืชก็ไม่จำเป็น

5. การใส่ปุ๋ย

การปลูกพืชติดต่อกันเป็นเวลานานและนำผลผลิตออกไปทุกปีนั้น พืชจะดึงเอาปุ๋ยออกไปจากดิน ถ้าไม่มีการใส่ปุ๋ยบำรุงดิน ดินจะมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำลง ทำให้ผลผลิตพืชต่ำลงด้วย ถึงแม้มันสำปะหลังจะเป็นพืช ซึ่งต้องการปุ๋ยไม่มากกว่าพืชไร่ชนิดอื่น แต่การปลูกมันสำปะหลังก็ต้องใส่ปุ๋ยบำรุงดินอยู่เสมอ เพื่อให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินยังคงอยู่ การปลูกมันสำปะหลังจึงจะได้ผลผลิตสูงอยู่เสมอ

ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ที่ทางกรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ใช้กับมันสำปะหลัง ได้แก่ ปุ๋ยสูตร 8-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ หรือปุ๋ยสูตร 16-16-16 หรือ 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีใส่ปุ๋ยนั้นเริ่มใส่เมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 1 เดือน ใส่หลังจากที่กำจัดวัชพืชครั้งแรกแล้ว โดยใช้ปุ๋ยโรยเป็นแถวห่างจากโคนต้นประมาณ 6 นิ้วแล้วพรวนดินกลบ

การใส่ปุ๋ยอินทรีย์วัตถุ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยพืชสดนั้น จะช่วยให้ดินอุ้มน้ำและระบายน้ำและอากาศดีขึ้น แต่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์วัตถุต้องใส่ปุ๋ยในอัตราสูง เช่น จำนวน 1 ตันต่อไร่หรือมากกว่านี้ เพราะปุ๋ยอินทรีย์วัตถุมีธาตุอาหารน้อย และต้องใส่ปุ๋ยก่อนปลูก แล้วไถกลบลงไปดิน

ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง มันสำปะหลังอายุ 1 ปี จะได้ผลผลิตประมาณ 4-5 ตันต่อไร่ ถ้าปลูกติดต่อกันหลายปีโดยไม่ใส่ปุ๋ยผลผลิตในปีหลังๆจะลดลงเหลือประมาณ 2 ตันต่อไร่ ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง 4-5 ตันต่อไร่อยู่เสมอ จึงควรใส่ปุ๋ยทุกครั้งที่ปลูก

6. โรคและแมลง

มันสำปะหลังที่ปลูกในประเทศไทยมีปัญหาเรื่องโรคและแมลงน้อยกว่าพืชไร่ชนิดอื่น แม้จะมีโรคและแมลงบางชนิดระบาดอยู่ แต่ไม่ทำความเสียหายอย่างรุนแรง ถึงกับทำให้ต้นมันสำปะหลังตายหรือไม่ได้ผลผลิต ซึ่งโรคของมันสำปะหลังที่พบทั่วไปในประเทศไทย ได้แก่

6.1 โรคใบจุด เกิดจากเชื้อราเซอร์คอสปอรา (*Cercospora* sp.) โรคนี้พบอยู่ทั่วไปในต้นมันสำปะหลังที่ปลูก อาการที่เกิด เกิดขึ้นที่ใบ ใบจะเป็นแผลจุดกลมๆ สีน้ำตาลกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร แต่ไม่ทำลายความเสียหายมากนักการป้องกันกำจัด เนื่องจากโรคนี้ไม่ทำความเสียหายมากทางเศรษฐกิจ ผู้ปลูกจึงไม่จำเป็นต้องใช้ยาออร์โทไซด์ (Orthocide) ฉีด ในปัจจุบันพันธุ์ต้านทานโรคนี้ในประเทศไทยยังไม่มี

6.2 โรคใบด่าง (Mosaic) เป็นโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสที่ร้ายแรงระบาดอยู่ทั่วไปในทวีปแอฟริกา และในประเทศอินเดีย ไม่พบระบาดในประเทศไทย อาการของโรคใบจะด่างหงือ สันเคราะห์แสงได้น้อยลง ผลผลิตจะต่ำ ระบาดได้โดยการนำเอาท่อนพันธุ์จากต้นที่เป็นโรคไปปลูก และระบาดได้โดยแมลงหวี่ขาว (White fly) เป็นพาหะ วิธีป้องกันกำจัดที่ได้ผล คือ เวลาปลูกควรนำท่อนพันธุ์จากต้นไม่เป็นโรคไปปลูก เมื่อพบต้นที่ปรากฏอาการก็นำไปเผาไฟทิ้ง และใช้พันธุ์ที่ต้านทานปลูก

6.3 แมลงที่สำคัญ คือ ไรแดง (Red spider mite) พบระบาดอยู่ทั่วไปในประเทศไทย แต่ไม่ทำความเสียหายมากนัก จะระบาดในระยะฤดูแล้งและอากาศร้อน ไรแดงจะขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว แต่หลังจากฝนตก จะชะเอาไรแดงไป ไรแดงจะขยายพันธุ์ได้น้อยทำให้การระบาดหายไป ถ้าระบาดมากใช้ยาเคลเทน (Kelthane) ฉีด ส่วนแมลงศัตรูชนิดอื่นๆ เช่น เพลี้ยแป้งเพลี้ยหอย และปลวก แต่ทำความเสียหายให้มันสำปะหลังในบางท้องถิ่นเท่านั้น

7. การเก็บหัว

รากมันสำปะหลังจะเริ่มพองเป็นหัวเมื่ออายุประมาณ 2 เดือน และจะเจริญเติบโตเรื่อยไป โดยมีการสะสมแป้งมากขึ้น เมื่อมันสำปะหลังมีอายุมากขึ้นผลผลิตจะสูงขึ้นตามไปด้วย โดยทั่วไปจะเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลังเมื่ออายุ 12 เดือน

การถอนหัวมันสำปะหลัง ทำได้โดยก่อนจะถอนใช้มีดตัดต้นออกเหลือตอทิ้งไว้สั้นๆ เพื่อใช้ตั้งในที่ดินไม่แข็งก็ถอนได้ง่าย โดยใช้มือดึงขึ้นมาเลยถ้าดึงไม่ขึ้นหรือมีหัวตกค้างอยู่ในดินก็ต้องใช้จอบขุดเมื่อถอนหัวมันสำปะหลังแล้วก็ใช้มีดสับหัวมันสำปะหลังให้ขาดจากต้นรวบรวมหัวส่งไปจำหน่าย ไม่ควรปล่อยหัวมันสำปะหลังทิ้งไว้ในไร่หลายวันจะทำให้หัวมันสำปะหลังเสีย

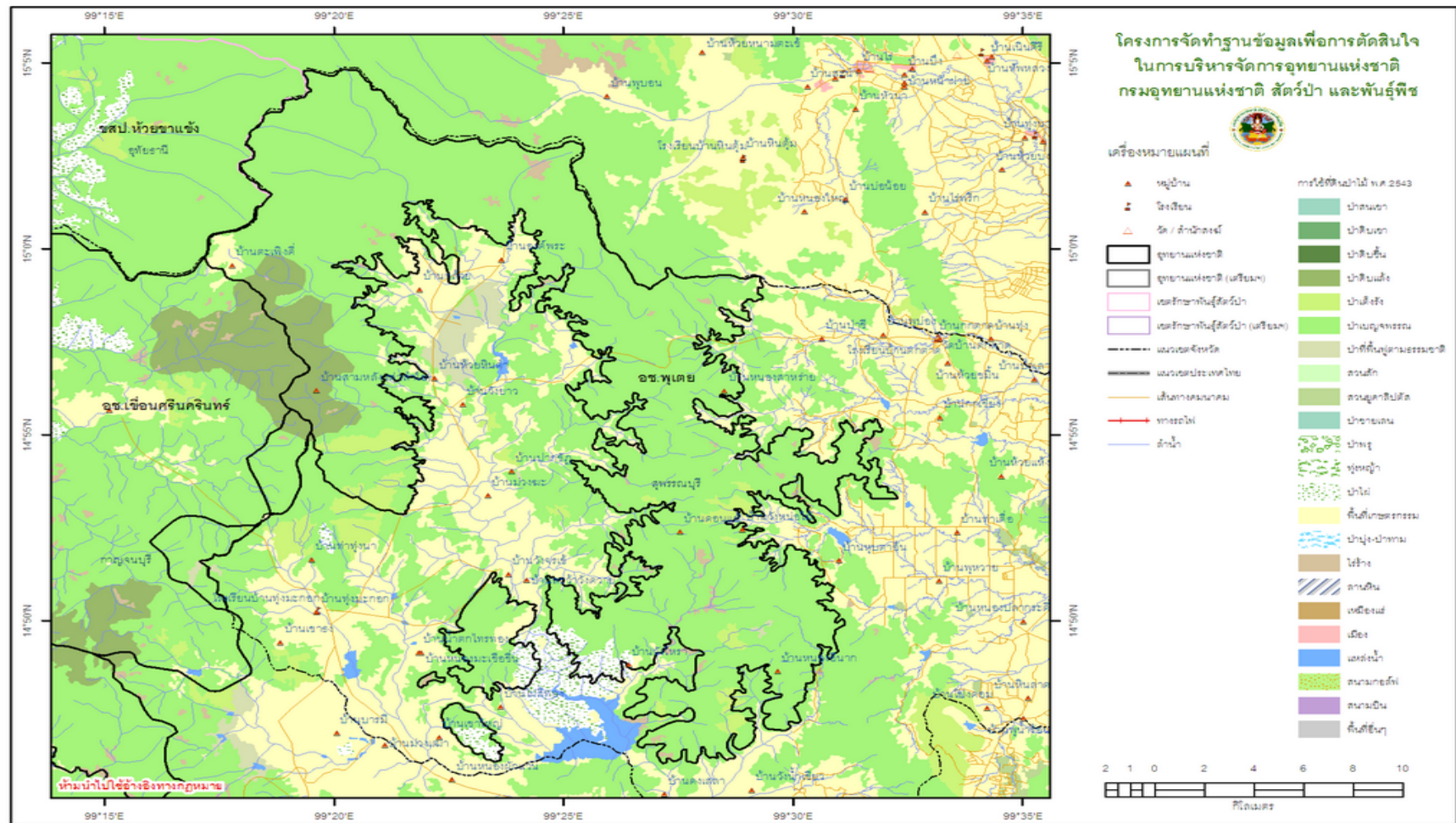
ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ที่ศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่

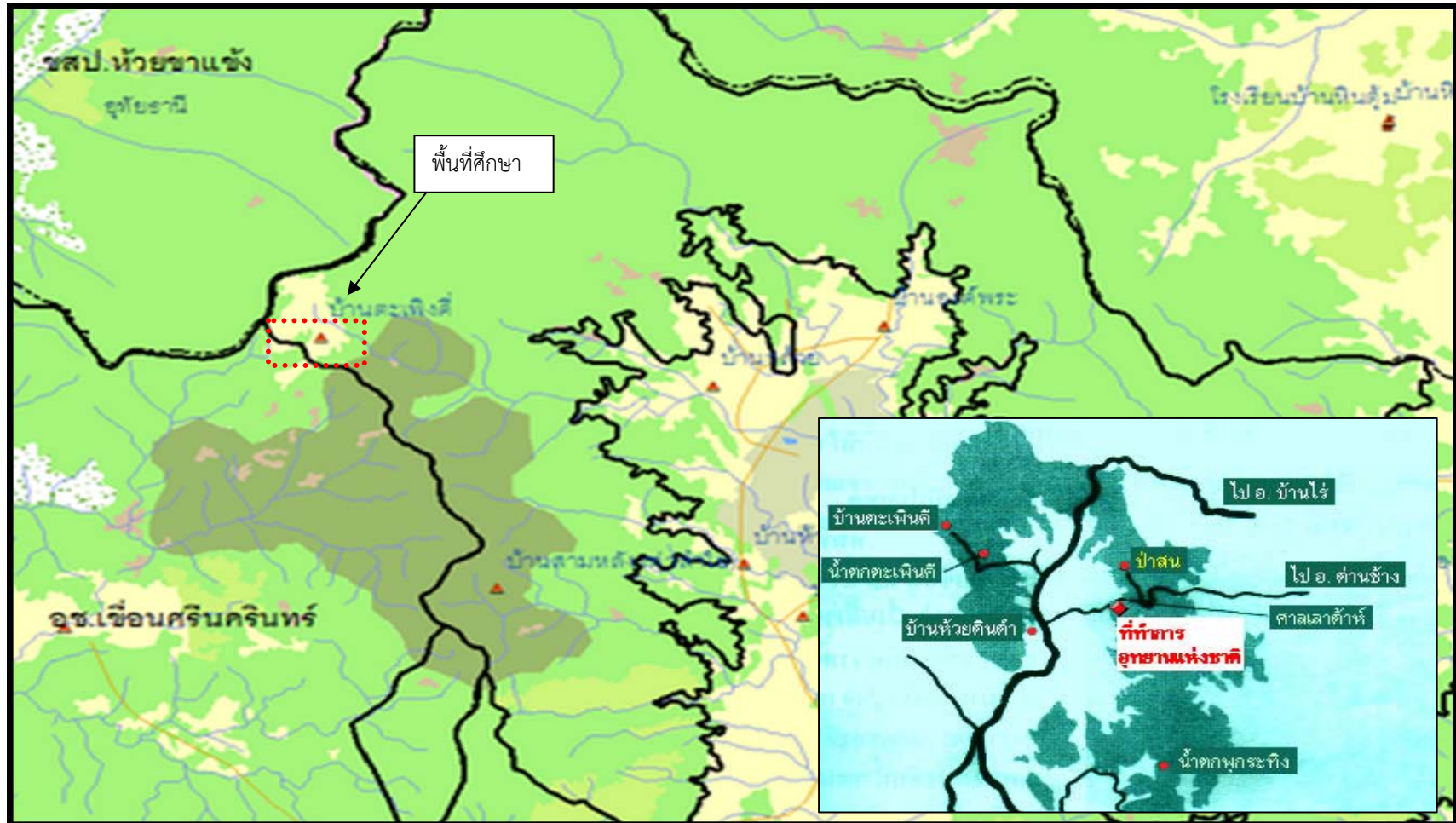
อุทยานแห่งชาติพุเตย ตั้งอยู่ในจังหวัดสุพรรณบุรี มีเนื้อที่ 198,422 ไร่ จัดตั้งขึ้นเนื่องจากกรมป่าไม้เห็นว่า พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์บางส่วนในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าองค์พระ ป่าเขาพระกำ และป่าห้วยพลู ท้องที่อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีสภาพป่าอุดมสมบูรณ์เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารในการเกษตร ของจังหวัดสุพรรณบุรีและจังหวัดกาญจนบุรี มีทิวทัศน์สวยงาม สัตว์ป่าชุกชุมสมควรอนุรักษ์ไว้เป็นสมบัติของชาติ จึงแต่งตั้งให้ นายพันเทพ อันตระกูล นักวิชาการกรมป่าไม้ ไปทำการสำรวจบุกเบิกเตรียมการประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติ ตั้งแต่ปี 2538 จนถึงปี 2541 จึงได้ประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติลำดับที่ 84 ในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 115 ตอนที่ 67ก ลงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2541 โดยใช้ชื่อว่า "อุทยานแห่งชาติพุเตย" ต่อมาได้มีคำสั่งกรมป่าไม้ที่ 2421/2543 ลงวันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ. 2543 ให้โอนงานวนอุทยาน "ถ้ำเขาวง" ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของป่าไม้เขตนครสวรรค์ จำนวน 8,125 ไร่ ผนวกเข้าเป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งของอุทยานแห่งชาติพุเตย โดยให้มีการจัดการตามระบบอุทยานแห่งชาติ โดยมีลักษณะตามแสดงในภาพที่ 13-15

2. ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพทั่วไปเป็นเทือกเขาสูงติดต่อกันสลับซับซ้อน จุดสูงสุดที่ยอดเขาเทวดา ระดับความสูง 1,123 เมตร เป็นต้นน้ำลำธาร ซึ่งไหลลงอ่างเก็บน้ำลำตะเพิน ตามโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีคลอง ลำห้วยต่างๆ เช่น ห้วยเหล็กไหล ห้วยวังน้ำเขียว ห้วยองค์พระ ห้วยท่าเตื่อ ห้วยขมิ้น ห้วยองค์ต ซึ่งเป็นลำน้ำสายหลักของชาวสุพรรณบุรี และเป็นต้นกำเนิดของเขื่อนกระเสียวพันธุ์ไม้และสัตว์ป่า มีสภาพเป็นป่าดิบชื้นเช่น ป่าสนสองใบ ป่าเต็งรังอุทยานแห่งชาติพุเตยมีสัตว์ป่าอาศัยอยู่มากมายหลายชนิดด้วยกัน สัตว์ที่มีเป็นจำนวนมากในพื้นที่ ได้แก่ เลียงผา นกเงือก ชะนี ลิงลม



ภาพที่ 2.13 แสดงแผนที่อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี



ภาพที่ 2.14 แสดงลักษณะพื้นที่ที่ทำการศึกษา

3. สภาพภูมิอากาศ สภาพอากาศ

มีลมมรสุมพัดผ่านตลอดปี เกิดฤดูกาล 3 ฤดู คือ ฤดูฝน ประมาณ เดือนพฤษภาคม ถึง กลางเดือนตุลาคม ฤดูหนาว ประมาณปลายเดือนตุลาคม ถึงเดือน กุมภาพันธ์ และฤดูร้อน ประมาณ กลางเดือนกุมภาพันธ์ ถึงกลางเดือนพฤษภาคม อุณหภูมิเฉลี่ยโดยทั่วไปประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส แต่ในฤดูหนาวจะมีอุณหภูมิประมาณ 10-15 องศาเซลเซียส และที่หมู่บ้านกระเหรี่ยงตะเพนคี่ นั้นมีอุณหภูมิประมาณ 5-6 องศาเซลเซียส

4. หมู่บ้านกระเหรี่ยงตะเพนคี่

หมู่บ้านกระเหรี่ยงตะเพนคี่ (ที่ตั้งของหน่วยพิทักษ์อุทยานฯ พุเตยที่ 3 ตะเพนคี่) เป็นป่าที่สวยงาม และเป็นที่ตั้งของหมู่บ้านกระเหรี่ยง ชนกลุ่มน้อยที่อาศัยมากกว่า 200 ปี ผืนป่า และต้นน้ำตะเพนคี่ ยังคงสภาพสมบูรณ์ เหมาะแก่การท่องเที่ยวเชิงผจญภัยล่องไพร เป็นดินแดนแห่ง ความหนาวเย็น ในหน้าหนาวอุณหภูมิจะลดลง 5-6 องศาเซลเซียส ยอดเขาเทวดาที่มีความสูงกว่า 1000 เมตร และยังเป็นดินแดนรอยต่อของสามจังหวัด คือ สุพรรณบุรี อุทัยธานี และกาญจนบุรี

5. แหล่งน้ำ

5.1 น้ำตกตะเพนคี่น้อย : เป็นน้ำตกขนาดเล็กอยู่ใกล้กับหมู่บ้านตะเพนคี่ มีน้ำไหลตลอดปี เป็นความงดงามทางธรรมชาติ ที่คนภายนอกไม่ค่อยได้มีโอกาสไปสัมผัส เหมาะสำหรับผู้ที่รัก การเดินทางแบบผจญภัยเล็กๆ

5.2 น้ำตกตะเพนคี่ใหญ่ : เป็นน้ำตกขนาดเล็กมีสองชั้น ความสูงประมาณชั้นละ 5-6 เมตร มีน้ำไหลตลอดปี เพราะเป็นต้นน้ำและบ่อน้ำผุด ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และยังมีถ้ำที่สวยงาม ที่ยังอยู่ระหว่างการสำรวจ

6. ลักษณะชุดดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541)

6.1 ลักษณะชุดดินในพื้นที่ทำการศึกษา

พื้นที่ศึกษามีลักษณะเป็นชุดดินที่ 62 – SC (slop complex) ที่ลาดชันเชิงซ้อน ลักษณะโดยทั่วไป ดินนี้ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขา ซึ่งมีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 ดินที่พบ ในบริเวณดังกล่าวนี้มีทั้งดินลึกและดินตื้น ลักษณะของเนื้อดินและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ แตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของหินต้นกำเนิด ในบริเวณนั้น มักมีเศษหิน ก้อนหิน หรือหินพื้นผิวดิน กระจายทั่วไป ส่วนใหญ่ยังปกคลุมด้วยป่าไม้ประเภทต่าง ๆ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง หรือป่าดิบชื้น หลายแห่งมีการทำไร่เลื่อนลอย โดยปราศจากมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน จนบางแห่งเหลือแต่หินพื้นผิวได้แก่ ชุดดินที่ลาดชัน

เชิงซ้อน (Sc) กลุ่มชุดดินนี้ไม่ควรนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เนื่องจากมีปัญหาหลายประการ ที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ควรสงวนไว้เป็นป่าตามธรรมชาติเพื่อรักษาแหล่งต้นน้ำลำธาร

6.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่ทำการศึกษา

6.2.1 ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ พื้นที่ภูเขาลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 มีการกัดกร่อนของดินได้ง่าย

6.2.2 ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืช ดินกลุ่มที่ 62 มีศักยภาพไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเพาะปลูกพืช เนื่องจากเป็นดินตื้น มีหินโผล่ที่ผิวดินเป็นส่วนใหญ่ และพื้นที่เป็นภูเขาสูงชัน มีความลาดเทเฉลี่ยเกิน 35 % ยากต่อการชะล้างพังทลายของดิน จึงเหมาะสมที่จะรักษาไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมและเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร

6.2.3 การจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 62 ป้องกันการบุกรุกทำลายป่า ถ้ามีการบุกรุกทำลายป่า ควรเร่งรัดการปลูกป่าทดแทน และบำรุงรักษาป่าธรรมชาติที่มีอยู่ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น บริเวณที่ลาดชันและยากต่อการชะล้างพังทลายควรนำมามาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมมาใช้ ทั้งมาตรการทางเกษตรกรรมและทางวิศวกรรม

6.2.4 ข้อเสนอแนะการใช้ประโยชน์ ดินกลุ่มที่ 62 ไม่เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ทางการเพาะปลูกหรือทางการเกษตร ส่วนใหญ่อยู่ในเขตลุ่มน้ำชั้น 1 ดังนั้นควรเก็บสงวนหรือรักษาไว้ให้คงสภาพเป็นป่าไม้เพื่อเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร หรือเขตป่าอนุรักษ์อื่นๆ เนื่องจากพื้นที่ส่วนนี้มีลักษณะและคุณสมบัติที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้ง่ายและรุนแรง ในกรณีที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ควรเป็นการใช้ประโยชน์ในเชิงอนุรักษ์หรือทางด้านวนเกษตร

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Thapinta and Hudak (2000) ทำการศึกษาการใช้และการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมและข้อบังคับของประเทศไทย ซึ่งประเทศไทยมีการนำเข้าสารกำจัดวัชพืช, สารฆ่าเชื้อรา และยาฆ่าแมลง ในปริมาณหลายพันตันต่อปี เนื่องมาจากสินค้าเกษตรเป็นสินค้าส่งออกหลักของประเทศกว่าทศวรรษที่ผ่านมา พบว่า ประเทศไทยได้พัฒนาการเกษตรจากแรงงานคนมาเป็นใช้เครื่องจักรแทน และมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเป็นอย่างมาก เพื่อเพิ่มผลผลิต ก่อให้เกิดสารตกค้างต่างๆ ในดิน, น้ำ และสินค้าทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สารประกอบกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และกลุ่มออร์กาโน-ฟอสเฟต จากปัญหาดังกล่าว รัฐบาลประเทศไทยได้ตระหนักและให้ความสำคัญ ทำให้มีการประกาศกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมขึ้น เพื่อที่จะควบคุมและลดผลกระทบที่เกิดจากสารกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้

ปิยะวรรณ และกานดา (2549) ทำการศึกษาสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในดิน ตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทย โดยทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือ เดือนมีนาคม 2547 (ฤดูแล้ง) และเดือนสิงหาคม 2547 (ฤดูฝน) โดยเก็บตัวอย่างบริเวณปากแม่น้ำ บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ถึงปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด พบว่า การสะสมของสารฆ่าแมลงใน ดินตะกอนในเดือนสิงหาคม 2547 (ฤดูฝน) มีค่าสูงกว่าเดือนมีนาคม (ฤดูแล้ง) ในปริมาณ 205 ± 23 และ 153 ± 10 นาโนกรัม/กรัม (น้ำหนักแห้ง) ตามลำดับ โดยพื้นที่อุตสาหกรรมมีแนวโน้มการสะสม ของสารฆ่าแมลงสูงกว่าพื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในปริมาณ 224 ± 32 และ 188 ± 33 นาโนกรัม/กรัม (น้ำหนักแห้ง) ตามลำดับ และบริเวณตลาดนาเกลือพบการสะสมของสารฆ่าแมลงสูงสุด 510 ± 187 นาโนกรัม/กรัม รองลงมา คือ ปากแม่น้ำประแสร์ 499 ± 67 นาโนกรัม/กรัม ชนิดสารที่ตรวจพบ ความถี่สูงสุดในเดือนมีนาคม (ฤดูแล้ง) คือ เอนโดซัลแฟน-2 และเอนโดซัลแฟน-1 ในปริมาณ ร้อยละ 96 และร้อยละ 94 ตามลำดับ ส่วนในเดือนสิงหาคม (ฤดูฝน) คือ แกมมา-บีเอชซี ในปริมาณ 88% และ 72% ตามลำดับ และพบว่าสารกลุ่มบีเอชซีมีค่าสูงในทุกเขตพื้นที่การใช้ประโยชน์ โดย แกมมา-บีเอชซีตรวจพบปริมาณสูงสุด 88 ± 12 นาโนกรัม/กรัม (น้ำหนักแห้ง)

วัณสิทธิ์ (2549) ทำการศึกษากการตกค้างของสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในน้ำ บริเวณพื้นที่เกษตรกรรมที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ ซึ่งทำการศึกษาระหว่างพื้นที่เกษตรกรรมรังสิต คลองเจ็ด จังหวัดปทุมธานี โดยทำการเก็บตัวอย่างเดือนมิถุนายน 2547 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2550 ตัวอย่างที่ทำการศึกษาประกอบด้วย ตะกอนดิน น้ำ แพลงตอน (แพลงตอนพืชและสัตว์) พืชน้ำ กุ้ง หอย และปลา พบว่า มีปริมาณสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนตกค้างในระบบนิเวศแหล่งน้ำคลองเจ็ดใน ระดับหนึ่งในพันล้านส่วน (ppb) เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณออร์กาโนคลอรีนตกค้างเฉลี่ย พบว่า ปริมาณเอนโดซัลแฟนรวมในน้ำ พืชน้ำ (8 ชนิด) และปลา (41 ชนิด) มีค่าสูงกว่าสารชนิดอื่น สำหรับ ตะกอนดิน แพลงตอน และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (3 ชนิด) พบว่า มีปริมาณดีดีทีและอนุพันธ์ตกค้าง เฉลี่ยสูงสุด นอกจากนี้พบว่า ปริมาณการตกค้างของสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนส่วนใหญ่ในสิ่งมีชีวิตมี รูปแบบดังนี้ แพลงตอน < พืชน้ำ < สัตว์มีกระดูกสันหลัง (ปลา) < สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (กุ้ง และ หอย) ตามลำดับ และมีรูปแบบในสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ คือ น้ำ < ตะกอนดิน และจากการสะสม ของสารตามชั้นของการบริโภค จึงประเมินความเสี่ยงสูงสุดต่อสุขภาพของประชากรในพื้นที่ชุมชน คลองเจ็ด พบว่า การบริโภคปลาบางชนิดมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง สาเหตุจากการปนเปื้อน ด้วยสารอัลฟาเอชซีเอช, เบต้า-เอชซีเอช, เฮปตะคลอร์, เฮปตะคลอร์อีพ็อกไซด์, อัลดริน, ดริลดริน, ดีดีอี, ดีดีดี และดีดีที เช่นเดียวกับการบริโภคกุ้งฝอย หอยขม ผักบุ้ง ผักกระเฉด และสายบัว ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง ซึ่งปนเปื้อนด้วยสารสารอัลฟาเอชซีเอช, เบต้า-เอชซีเอช, เฮปตะคลอร์, เฮปตะ คลอร์อีพ็อกไซด์, อัลดริน และดริลดริน

พิริพัฒน์ (2550) ได้ศึกษาพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ และความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับปัจจัยต่างๆ โดยกลุ่มตัวอย่างได้จากการเจาะจงเลือกประชากรที่ขึ้นทะเบียนเป็นเกษตรกรทำหน้าที่หลักในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทุกหลังคาเรือนทั้งหมด 46 คาเรือน จำนวน 132 คน พบว่าเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ มีพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับปานกลาง ร้อยละ 70.5 พฤติกรรมที่เกษตรกรปฏิบัติไม่ถูกต้อง ได้แก่ การผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในที่อับ ใช้มือเปล่าในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ไม่สวมแว่นตา ไม่สวมอุปกรณ์ครอบจมูกและปาก หยุดพักสูบบุหรี่ ดื่มน้ำ หรือรับประทานอาหารในระหว่างฉีดพ่น ใช้ปากเป่า หรือดูดหัวอุปกรณ์ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเมื่อมีสิ่งอุดตัน รวมถึงการรับประทานอาหารเช้าโดยไม่เปลี่ยนเสื้อผ้า ทูบและทำลายภาชนะที่บรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้ว ล้างอุปกรณ์ หรือภาชนะที่ใช้ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำธรรมชาติ

ณิษฐ์กมล (2548) ทำการศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดง ในตำบลบ้านโฮ้ง อำเภอบ้านโฮ้ง จังหวัดลำพูน จำนวน 192 ราย พบว่า กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรมีพฤติกรรมการปฏิบัติถูกต้องอยู่ในระดับสูงในขั้นตอนก่อนการฉีดพ่นสารเคมี และขณะฉีดพ่นสารเคมี ส่วนขั้นตอนหลังการฉีดพ่นสารเคมีกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรมีพฤติกรรมการปฏิบัติถูกต้องอยู่ในระดับปานกลาง

เบญจมาศ (2549) ได้ทำการศึกษาเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอ จำนวน 150 คน โดยการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์เกษตรกร พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 27-72 ปี เฉลี่ยอายุของเกษตรกรคือ 44 ปี พื้นฐานทางการศึกษา ประถมศึกษาปีที่ 4-ปริญญาตรี การศึกษาเฉลี่ยอยู่ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสบการณ์ในการปลูกส้มโอระหว่าง 2-45 ปี เฉลี่ย 18 ปี ขนาดพื้นที่เพาะปลูกส้มโออยู่ระหว่าง 2-25 ไร่ เฉลี่ย 7 ไร่ กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยของความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในสวนส้มโอระดับสูง และมีคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชค่อนข้างมาก หรือปฏิบัติเกือบทุกครั้ง แสดงให้เห็นว่า ความรู้ของเกษตรกรที่ได้รับจากสื่อต่าง ๆ มีผลต่อการปฏิบัติตนของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อป้องกันตนเองและรักษาสิ่งแวดล้อม

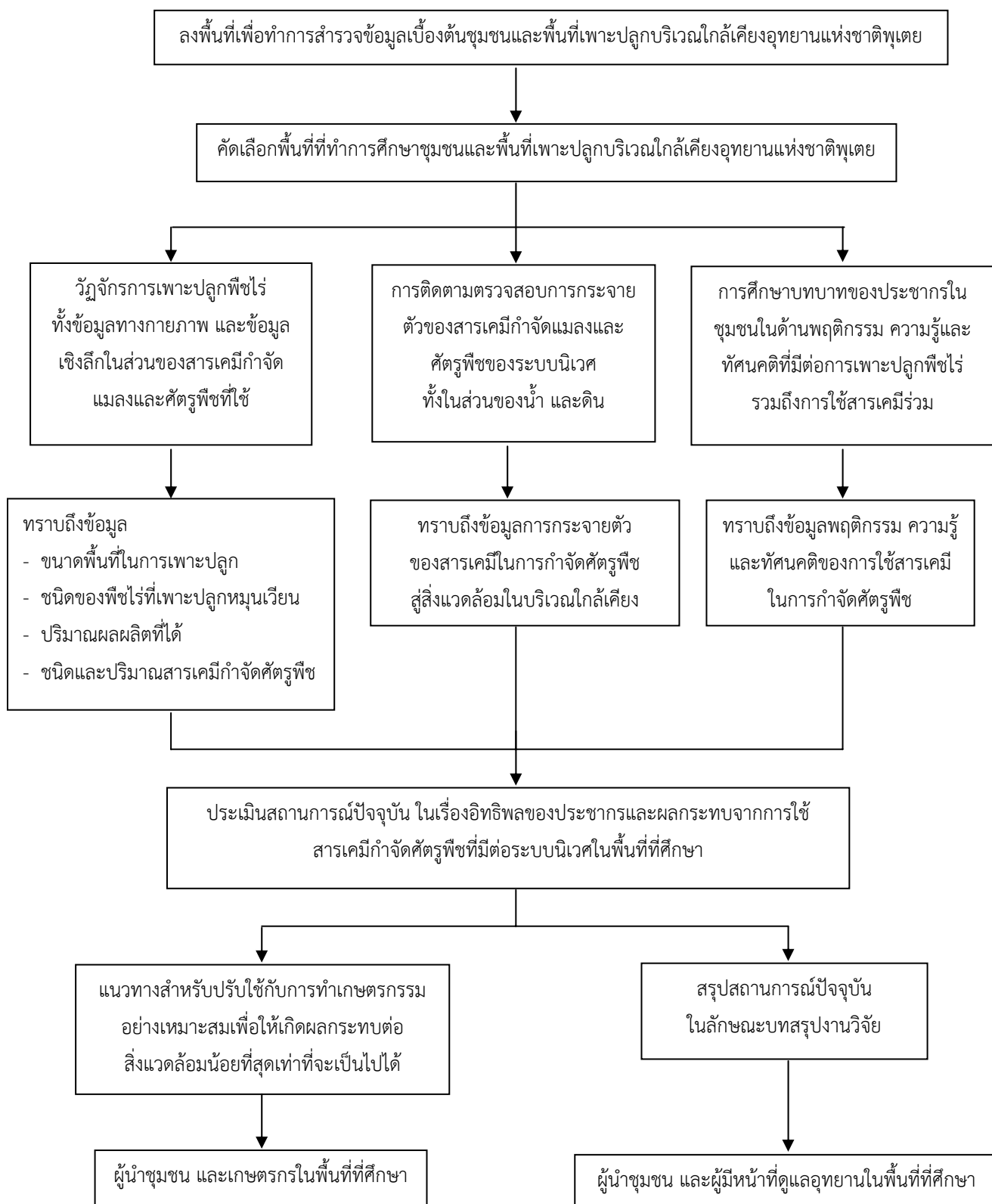
ซัซพล (2539) ศึกษาการตกค้างของวัตถุมีพิษกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในดินและน้ำ บริเวณสวนผักและผลไม้ อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี เพื่อหาชนิดและปริมาณของวัตถุมีพิษตามชนิดของตัวอย่างดินและน้ำในร่องสวนที่ทำการเกษตรแบบเข้มข้นมาโดยตลอด จำนวน 11 สวน ซึ่งผลจากการเก็บตัวอย่างและทดสอบพบว่า มีวัตถุมีพิษกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในดิน 15 ชนิด คือ อัลฟา-บีเอชซี, เบตา-บีเอชซี, เฮปตาคลอ, เฮปตาคลออีพอกไซด์, ไดโคพอล, ดีลตริน, อัลตริน, เอ็นดริน, ออโร-พารา-ดีดีที, ออโร-พารา-ดีดีอี, ออโร-พารา-ทีดีอี, พารา-พารา-ดีดีที, พารา-พารา-ดีดีอี, พารา-พารา-ทีดีอี และอัลฟา-เอ็นโดซัลแฟน มีปริมาณเฉลี่ยของสารพิษเท่ากับ 0.55, 9.74, 3.26, 1.23, 71.92, 436.25, 1.06, 16.57, 13.02, 72.99, 1.39, 107.06, 160.75, 17.43, และ 16.08 ppb ตามลำดับ และในน้ำพบ 13 ชนิด ได้แก่ อัลฟา-บีเอชซี, เบตา-บีเอชซี, เฮปตาคลอ, เฮปตาคลออีพอกไซด์, ไดโคพอล, ดีลตริน, อัลตริน, เอ็นดริน, ออโร-พารา-ทีดีอี, พารา-พารา-ดีดีอี และพารา-พารา-ทีดีอี มีปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 0.09, 0.58, 0.16, 0.04, 0.1, 2.21, 0.13, 0.26, 0.23, 1.32, 0.60, 0.25 และ 0.29 ppb ตามลำดับ

ผกาสินี (2546) ได้ศึกษาสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และออร์กาโนฟอสฟอรัสในน้ำดินตะกอนและสัตว์น้ำ บริเวณป่าชายเลน ที่ได้รับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเทศบาลเมืองเพชรบุรี เปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติที่ไม่ได้รับน้ำทิ้ง โดยเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนเมษายน สิงหาคม และธันวาคม พ.ศ.2542 ซึ่งกำหนดจุดเก็บ ออกเป็น 5 สถานีในแนวตั้งฉากกับทะเล โดยแต่ละสถานีห่างกัน 220 เมตร ซึ่งจากการศึกษาพบว่าบริเวณสถานีที่อยู่ใกล้กับจุดปล่อยน้ำทิ้งที่บำบัดแล้วพบการปนเปื้อนไม่แตกต่างจากพื้นที่ในป่าชายเลนธรรมชาติที่ไม่ได้รับน้ำทิ้ง แสดงว่าการปนเปื้อนของสารที่พบในน้ำ และดินตะกอนไม่มีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำโดยสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่พบในน้ำ และปลาตีน ได้แก่ บีเอชซี, ลินเดน, เฮปตาคลอ, ดีลตริน, อัลตริน, ดีดีทีรวม และเอนโดซัลแฟน ในดินตะกอน และปูแสมได้แก่ บีเอชซี, เฮปตาคลอ, ดีลตริน, อัลตริน, ดีดีทีรวม และเอนโดซัลแฟน ในหอยฝาดเดียว พบได้แก่ บีเอชซี, เฮปตาคลอ, ลินเดน, เอนดริน, ดีลตริน, เดลตริน, ดีดีทีรวม และคลอเดน ส่วนสารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส พบในดินตะกอน ได้แก่ ไดมีโทเอท, มาลาไทออน เมทิลพาราไทออน และ โมโนโครโทฟอส แต่ไม่พบการปนเปื้อนในตัวอย่างน้ำและสัตว์น้ำ

มณเฑียร (2540) ได้ศึกษาพิษตกค้างของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในแม่น้ำแม่กลอง ซึ่งจากการศึกษาพบว่าในน้ำมีสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน จำนวน 10 ชนิด คือ ออโธ- พารา- ดีดีที, เฮปตาคลอ, พารา-พารา-ดีดีที, พารา-พารา-ดีดีดี, ดีลตริน, พารา-พารา-ดีดีอี, ลินเดน ออโธ, พารา-ดีดีที, เฮปตาคลอเอพอกไซด์ และอัลตริน โดยแบ่งออกได้ 4 กลุ่มคือ ดีดีทีรวม, เฮปตาคลอ, ตริน และ ลินเดน ซึ่งมีปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 0.2011, 0.1179, 0.0593 และ 0.0033 ppb ตามลำดับ

อมรพรรณ (2534) ศึกษาชนิดและปริมาณสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่ตกค้างในดิน ตะกอนตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำบริเวณลุ่มน้ำจันทบุรี ระยอง และชลบุรี ตามชั้นลุ่มน้ำ 5 ชั้น พบว่ามี สารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีน จำนวน 10 ชนิด คือ ดีลตริน, อัลตริน, ดีดีทีรวม, แอลฟา-บีเอชซี, ลินเดน, เฮปตาคลอ, เอนตริน, เฮปตาคลออีพอกไซด์, แอลฟา-เอ็นโดซัลแฟน และไดโคโฟล ซึ่งสาร ที่พบส่วนใหญ่ในลุ่มน้ำ คือ ดีลตริน ดีดีทีรวม และแอลฟา-บีเอชซี มีค่าเฉลี่ย 0.005, 0.001, 0.006 ppm ตามลำดับ ส่วนปริมาณดีลตริน ดีดีทีรวมและแอลฟา-บีเอชซี ในดินตะกอนในแต่ละชั้นลุ่มน้ำ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2.16 แสดงภาพรวมของการดำเนินการศึกษา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาถึงพฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดแมลง และศัตรูพืชที่มีผลกระทบต่อคุณภาพดิน และน้ำของชุมชน โดยจะมีการจัดทำคู่มือแนวทางสำหรับปรับใช้กับการทำเกษตรกรรมอย่างเหมาะสมเพื่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยเลือกพื้นที่ที่ทำการศึกษา คือ หมู่บ้านตะเพินคี บริเวณอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี รายละเอียดของการดำเนินงานมีดังนี้

1. ทำการลงสำรวจสภาพพื้นที่จริงในชุมชนและพื้นที่เพาะปลูกในบริเวณใกล้เคียงกับอุทยานแห่งชาติพุเตย เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นประกอบการคัดเลือกพื้นที่ที่ต้องการศึกษา โดยผลการสำรวจได้เลือกพื้นที่เก็บตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน ได้แก่ บริเวณจุดกึ่งกลางลำน้ำก่อนถึงน้ำตกตะเพินคี่น้อย และบริเวณน้ำตกตะเพินคี่น้อย (ท้ายน้ำ)

1.2 การเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน ได้แก่ บริเวณตาน้ำกลางหมู่บ้าน (ต้นน้ำ) และบริเวณด้านหลังของโรงเรียนตะเพินคี่น้อย (สาขาโรงเรียนบ้านกล้วย)

1.3 การเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ บริเวณที่พักของอุทยาน, บริเวณแปลงเพาะปลูกมันสำปะหลังในฤดูก่อนเพาะปลูก, ระหว่างเพาะปลูก, หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต และในพื้นที่ของหมู่บ้าน

1.4 การเก็บตัวอย่างพืช ได้แก่ ลำต้นของมันสำปะหลังอายุประมาณ 2 เดือน

2. ดำเนินการสำรวจข้อมูลเชิงลึกทั้งข้อมูลในส่วนของการเพาะปลูกพืชไร่ และข้อมูลในส่วน of พฤติกรรม ความรู้และทัศนคติของกลุ่มตัวอย่าง โดยการดำเนินการมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การศึกษาการเพาะปลูกพืชไร่ โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการศึกษามันสำปะหลัง เนื่องจากเป็นช่วงของฤดูร้อน เกษตรกรจึงนิยมปลูกพืชที่สามารถทนแล้งได้ ซึ่งการศึกษาในส่วนนี้ได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นเรื่องเกี่ยวกับข้อมูลทางกายภาพของการเพาะปลูกพืชไร่ ในส่วนที่ 2 เป็นการศึกษาถึงขั้นตอนการปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต ทั้งในแง่วิธีการ ต้นทุนประเภทต่างๆที่ใช้ (ในที่นี้ ได้แก่ ปริมาณน้ำ ปุ๋ย และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช) รวมถึงของเสียที่เกิดจากการเพาะปลูก โดยเน้นในส่วน of สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ปนเปื้อนออกไปกับของเสีย

2.2 การศึกษาพฤติกรรม ความรู้และทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างในเรื่องการเพาะปลูกและการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในที่นี้จะคัดเลือกจากกลุ่มประชากรภายในชุมชนที่ศึกษา โดยวิธีการในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจะใช้หลักการทางสถิติร่วม และเครื่องมือสำหรับการศึกษาจะประกอบไปด้วยแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์

3. จากข้อมูลสำรวจการเพาะปลูกพืชไร่ในเชิงลึก ผสมกับข้อมูลพื้นฐานอื่นๆ เช่น ปริมาณการใช้ในประเทศไทย มูลค่าการนำเข้า ข้อมูลความเป็นพิษและการสะสมในสิ่งแวดล้อม เป็นต้น จะทำให้ทราบถึงชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ต้องการศึกษา ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้จะถูกนำมาต่อยอดการศึกษาถึงการกระจายตัวของสารเคมีในระบบนิเวศภายในบริเวณที่ศึกษา รวมถึงบริเวณใกล้เคียงพื้นที่เพาะปลูก และภายในชุมชนที่ศึกษา โดยจะศึกษาจากตัวอย่างน้ำ ดิน และพืชในบริเวณที่กล่าวมา

4. นำข้อมูลทั้ง 3 ส่วนจากการศึกษาในครั้งนี้ อันได้แก่ ข้อมูลการปลูกพืช ข้อมูลจากกลุ่มประชากร และข้อมูลการติดตามตรวจสอบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่กระจายตัวในสิ่งแวดล้อม รวมถึงข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องมาผนวกรวมกัน แล้ววิเคราะห์หาความสัมพันธ์เพื่อประเมินสถานการณ์จากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในบริเวณใกล้เคียงระบบนิเวศที่มีความสมบูรณ์

5. เมื่อทราบถึงสถานการณ์ ณ ปัจจุบัน ดำเนินการประเมินข้อมูลเพื่อหาแนวทางสำหรับปรับใช้กับการเพาะปลูกอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศในพื้นที่ที่ศึกษาน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

6. จัดทำเอกสารคู่มือแนวทางสำหรับปรับใช้กับการทำเกษตรกรรมอย่างเหมาะสมเพื่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้มอบให้กับผู้นำชุมชนและเกษตรกรในพื้นที่ และจัดทำเอกสารสรุปสถานการณ์ปัจจุบันในลักษณะบทสรุปงานวิจัยมอบให้กับผู้นำชุมชนและผู้ที่มีหน้าที่ดูแลอุทยานซึ่งใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ศึกษา

การคัดเลือกพื้นที่ในการศึกษา และการเก็บข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ได้คัดเลือกพื้นที่ในบริเวณต่างๆเพื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลการวิเคราะห์รวมทั้ง ข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชต่างๆ ซึ่งการเข้าพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลจะมีการใช้แบบสำรวจควบคู่ไปด้วย (ภาคผนวก ก) โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาดังนี้

1. การเก็บตัวอย่างดิน

การเก็บตัวอย่างดินในการศึกษาครั้งนี้จะเก็บในบริเวณพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมี ซึ่ง ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ คือ 1) บริเวณแปลงเพาะปลูก โดยจะเก็บในช่วงก่อน, ระหว่าง และหลัง การเพาะปลูก และ 2) บริเวณพื้นที่ทั่วไปซึ่งอยู่ใกล้เคียง คือ บริเวณบ้านพักของอุทยาน และบริเวณพื้นที่อยู่อาศัยในหมู่บ้าน โดยภาพที่ 17 แสดงให้เห็นถึงบริเวณพื้นที่บางส่วนของดำเนินการเก็บตัวอย่าง ส่วนรูปแบบของการเก็บตัวอย่างดิน จะดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้



3.1 (1)



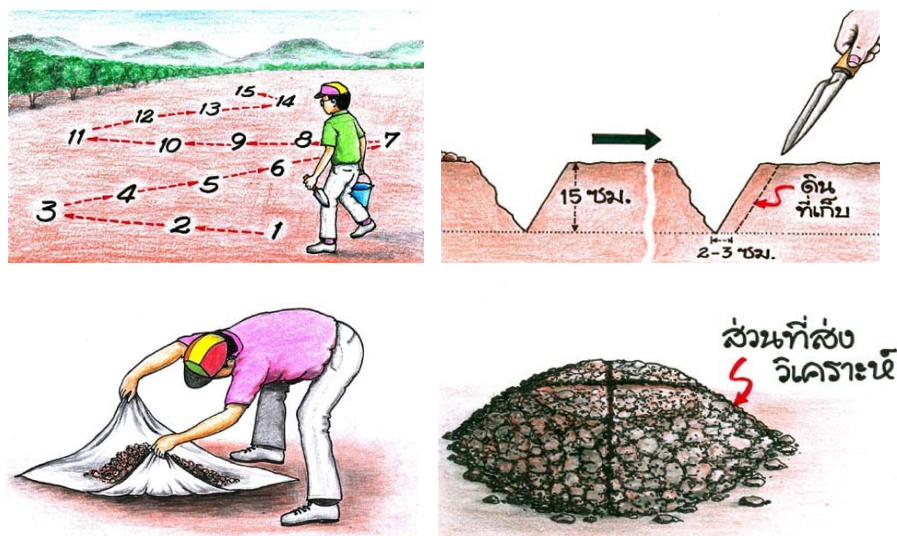
3.1 (2)

ภาพที่ 3.1 แสดงบริเวณพื้นที่บางส่วนของดำเนินการเก็บตัวอย่างดิน โดยภาพที่ 3.1 (1) แสดงบริเวณแปลงเพาะปลูก และภาพที่ 3.1 (2) แสดงบริเวณบ้านพักของอุทยาน

1.1 ใช้การเดินสุ่มเก็บตัวอย่างดินให้ทั่วแปลงเพาะปลูก ประมาณ 15 จุด โดยการเก็บดินในแต่ละจุดให้ใช้พลั่วขุดดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมประมาณ 15 เซนติเมตร หลังจากนั้นเก็บดินโดยใช้พลั่วชะดินข้างหลุม (ด้านเรียบ) ให้ได้ดินเป็นแผ่นหนาประมาณ 2-3 เซนติเมตร จนถึงก้นหลุม

1.2 ส่วนตัวอย่างดินที่ได้เก็บรวบรวมใส่ถังพลาสติก คลุกเคล้าดินแต่ละแปลงที่เก็บมาให้เข้ากันแล้วเทลงบนผ้าพลาสติก ทำการคลุกเคล้าอีกครั้งโดยยกมุมผ้าพลาสติกทีละ 2 มุม ที่อยู่ตรงข้ามกัน ทำสลับมุมกัน 3-4 ครั้ง

1.3 หลังจากนั้นกองดินให้เป็นรูปฟาสี แล้วใช้มือตบยอดกองให้แบนราบ หลังจากนั้นใช้นิ้วมือขีดเป็นกากบาท (+) บนยอดกอง ซึ่งจะ使得ดินถูกแบ่งแยกเป็น 4 ส่วน เก็บตัวอย่างจากกองดินนี้เพียง 1 ส่วน ให้ได้ดินหนักประมาณครึ่งกิโลกรัม และทำการส่งวิเคราะห์ต่อไป (ภาพที่ 3.2)



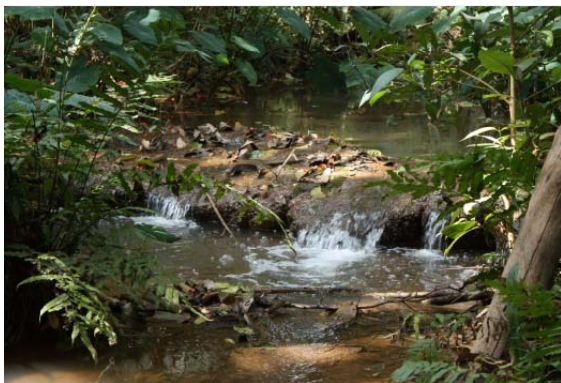
ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนของการเก็บตัวอย่างดิน ซึ่งประกอบไปด้วยการเดินสุ่มเก็บตัวอย่างดิน การขุดดินเพื่อเก็บตัวอย่าง การคลุกดิน และการคัดเลือกตัวแทนดินในการวิเคราะห์

ที่มา : http://www.soiltest-ku.agr.ku.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=17&Itemid=27

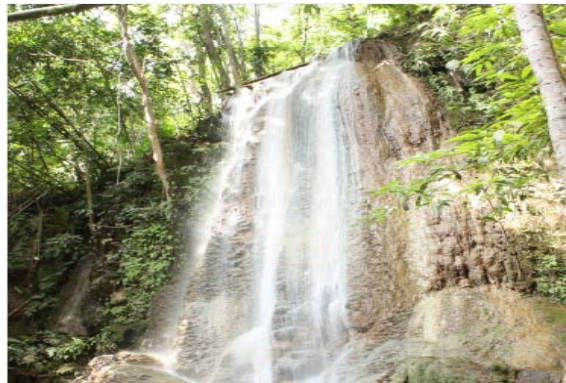
2. การเก็บตัวอย่างน้ำ

2.1 การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการคัดเลือกจุดเก็บตัวอย่าง ณ แหล่งน้ำของหมู่บ้าน ซึ่งจะใช้เป็นตัวแทนของการตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินบริเวณต้นน้ำ และปลายน้ำของแหล่งน้ำ อันได้แก่ 1) บริเวณเหนือน้ำตกตะเอนคี่น้อย ใช้เป็นตัวแทนของบริเวณเหนือพื้นที่ทำการเพาะปลูก และ 2) บริเวณน้ำตกตะเอนคี่น้อย ใช้เป็นตัวแทนของปลายน้ำ บริเวณหลังพื้นที่ทำการเพาะปลูก (ภาพที่ 3.3) โดยได้ทำการเก็บตัวอย่างเพื่อเป้าหมายในการตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน ทั้งก่อนและหลังการผ่านพื้นที่ทำการเพาะปลูกซึ่งมีการใช้น้ำโดยทางผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงลักษณะการปนเปื้อนด้วยสารเคมีที่เกษตรกรใช้ในการกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช โดยการเก็บจะทำการเก็บที่กึ่งกลางลำน้ำ และที่ระดับความลึกจากผิวน้ำในระดับกึ่งกลางเช่นเดียวกัน



3.3 (1)



3.3 (2)

ภาพที่ 3.3 แสดงบริเวณพื้นที่บางส่วนที่ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน โดยภาพที่ 3.3 (1) แสดงบริเวณเหนือน้ำตกตะเพนคี่น้อย และภาพที่ 3.3 (2) แสดงบริเวณท้ายน้ำตกตะเพนคี่น้อย

2.2 การเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน

ในการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินเพื่อการศึกษา จะทำการเลือกเก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำบริเวณตาน้ำกลางหมู่บ้าน และพื้นที่หลังโรงเรียนตะเพนคี่น้อย (สาขาโรงเรียนบ้านกล้วย) ซึ่งมีการใช้เพื่อการอุปโภค และบริโภค (ภาพที่ 3.4)



3.4 (1)



3.4 (2)

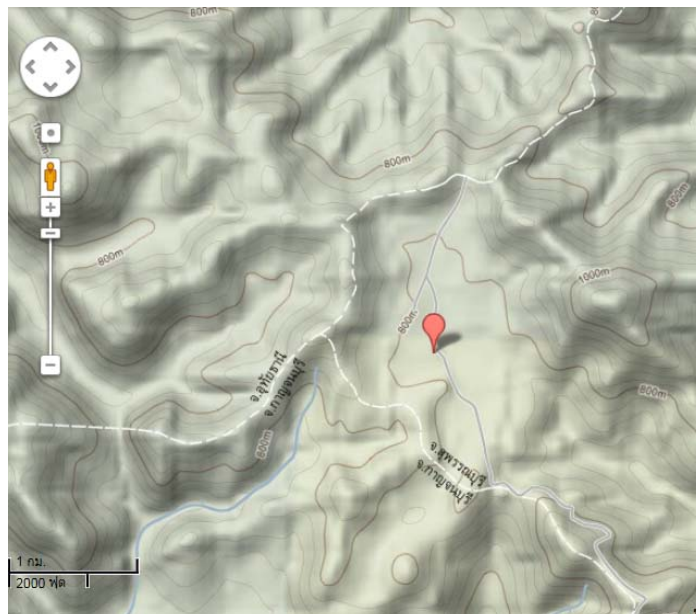
ภาพที่ 3.4 แสดงบริเวณพื้นที่บางส่วนที่ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน โดยภาพที่ 3.4 (1) แสดงบริเวณกลางหมู่บ้านตะเพนคี่น้อย และภาพที่ 3.4 (2) แสดงบริเวณน้ำใต้ดินหลังโรงเรียนตะเพนคี่น้อย

3. ภาพรวมของการเก็บตัวอย่างทั้งหมด

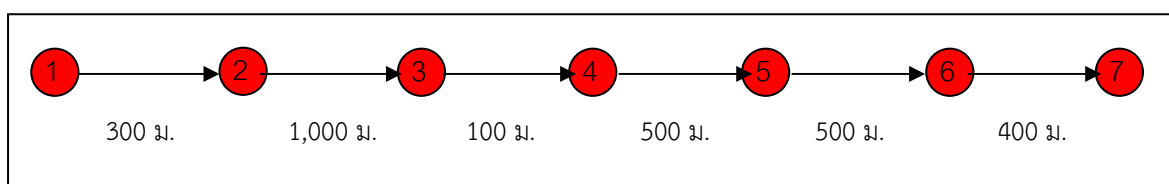
จากภาพที่ 3.5 ซึ่งเป็นแผนภาพของหมู่บ้านตะเพนคี่ ณ อุทยานแห่งชาติพุเตย ที่ได้มีการระบุจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 7 จุด โดยพื้นที่ที่ทำการศึกษาดังอยู่บริเวณหุบเขา และจุดเก็บส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในระดับความสูงประมาณ 800 เมตรจากระดับน้ำทะเลโดยมีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย



3.5 (1)



3.5 (2)



3.5 (3)

ภาพที่ 3.5 แสดงภาพรวมของจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมดโดยภาพที่ 3.5 (1) แสดงการระบุจุดเก็บตัวอย่างบนแผนที่ของบริเวณที่ทำการศึกษ ภาพที่ 3.5 (2) แสดงระดับความสูงของพื้นที่เมื่อเทียบกับระดับน้ำทะเล และภาพที่ 3.5 (3) แสดงระยะห่างระหว่างจุดเก็บตัวอย่างแต่ละแห่ง

หมายเหตุ

- | | |
|---|---------------------------------------|
| ① จุดเก็บดินก่อน หลัง และระหว่างการเพาะปลูก | ⑤ บริเวณกึ่งกลางลำน้ำ |
| ② จุดเก็บน้ำใต้ดินบริเวณด้านหลังโรงเรียน | ⑥ บริเวณน้ำตกตะเเพนคี่น้อย |
| ③ จุดเก็บดินบริเวณกลางหมู่บ้าน | ⑦ บริเวณจุดเก็บดินของอุทยานฯ (ที่ปัก) |
| ④ จุดเก็บน้ำใต้ดินบริเวณตาน้ำกลางหมู่บ้าน | |

4. การวิเคราะห์องค์ประกอบของตัวอย่างทางด้านเคมี

4.1 การวิเคราะห์สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

ในการศึกษานี้มีตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์อยู่ 3 รูปแบบ คือ ตัวอย่างน้ำ (น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน), ดิน และพืช (ต้นมันสำปะหลัง) โดยข้อมูลเบื้องต้นจากการลงสำรวจพื้นที่ทราบว่ายูนิโคกนิยมนำสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชอยู่ 2 กลุ่ม คือ พาราควอต ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มไบไพริดีเลียม (bipyridiliums) และสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate) และในที่นี้จะใช้วิธีการในการวิเคราะห์พาราควอตด้วย LC-MS (Liquid chromatography–Mass spectrometry) ตามวิธีการของ Journal of Chromatography A, 958 (2002) p 25-33 ส่วนการวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตใช้ GC/FPD (Gas chromatography-Flame photometric detector) ด้วยวิธีการของ EPA 507 (United States Environmental Protection Agency) รายละเอียดเพิ่มเติมแสดงดังภาคผนวก ข

4.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐานอื่นๆ

การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ ประกอบด้วยการวิเคราะห์คุณภาพดินจำนวน 2 แห่ง คือ ดินในบริเวณที่ทำการเพาะปลูก และบริเวณบ้านพักของอุทยานฯ โดยวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการในรูปของค่าพีเอช (pH), ค่าความเค็ม (Salinity), ค่าการนำไฟฟ้า (CEC), ปริมาณสารอินทรีย์ (TOC), และแร่ธาตุชนิดต่างๆ ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้แสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

No.	Parameter	Unit	Analysis Method
1	pH	-	pH meter
2	ค่าความเค็ม	ppt	Conductivity Instrument
3	cation exchange capacity (CEC)	μS/cm	Conductivity Instrument
4	Total Organic Carbon	mg/kg	TOC Analyzer
5	Phosphorus (P)	mg/kg	Spectrophotometer
6	Nitrogen (N)	%	Kjeldahl Method
7	Potassium (K)	mg/kg	Atomic Absorption Spectrophotometer
8	Sulfur (S)	%	Spectrophotometer
9	Copper (Cu), Silver (Ag), Mercury (Hg), Aluminium (Al), Cadmium (Cd), Calcium (Ca), Chromium (Cr), Iron (Fe), Magnesium (Mg), Manganese (Mn), Nickel (Ni), Sodium (Na), Zinc (Zn), Arsenic (As), Lead (Pb), Tin (Sn)	mg/kg	Atomic Absorption Spectrophotometer

การดำเนินการสำรวจข้อมูลพฤติกรรมการใช้สารเคมี

การสำรวจข้อมูลในส่วนนี้ จะมีการใช้แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลรายละเอียดของพื้นที่ศึกษา (รายละเอียดของเครื่องมือแสดงดังภาคผนวก ก) ซึ่งจะเป็นการศึกษาพฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ในแง่ที่สื่อให้เห็นถึงผลกระทบต่อคุณภาพดิน และน้ำของชุมชนโดยรอบอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี จากกลุ่มประชากรตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านตะเพินคี ซึ่งอยู่ในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติพุเตย รวมจำนวนทั้งสิ้น 52 ครัวเรือน (ประชากรที่ทำการศึกษา $n = 52$) และจากนั้นจะนำข้อมูลมาแปรผลการศึกษาทางด้านสถิติด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นการสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และตอนที่ 2 เป็นการสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สารเคมี ใช้วิธีการหาค่าความถี่ โดยสรุปออกมาเป็นคำร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 3 เป็นการสอบถามเกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารเคมี ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของข้อมูลในด้านพฤติกรรมการใช้สารเคมีฯ ต่อปัจจัยด้านระดับการศึกษา, การเปรียบเทียบระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีฯ ต่อปัจจัยด้านระดับการศึกษา และการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้สารเคมีต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีฯ ใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (Anova)

โดยรายละเอียดของการดำเนินการสำรวจข้อมูลพฤติกรรมการใช้สารเคมีเพิ่มเติมมีดังนี้

1. ตัวแปรในการศึกษา

1.1 ตัวแปรต้น : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ สัญชาติ, อาชีพ, ระดับการศึกษา, ตำแหน่งในครัวเรือน และภาษาที่ใช้

1.2 ตัวแปรตาม : พฤติกรรมการใช้สารเคมี และระดับความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารเคมี

2. เครื่องมือ

2.1 แบบสอบถาม

เครื่องมือในส่วนนี้ จะนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวแทนครัวเรือนในชุมชน โดยจะคัดเลือกจากบุคคลที่น่าจะมีบทบาททางด้านการทำการเกษตรของแต่ละครัวเรือนเป็นหลัก ซึ่งในที่นี้จะใช้ครัวเรือนละ 1 คน รวมเป็นจำนวนทั้งหมด 52 ครัวเรือน ($n = 52$) โดยแบบสอบถามที่ใช้แบ่งออกได้ทั้งหมดเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 พฤติกรรม

การใช้สารเคมี และตอนที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารเคมี (ภาคผนวก ก) โดยมีรายละเอียดเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

2.1.1 แบบสอบถามตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม: ประกอบด้วยคำถามจำนวน 6 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีข้อย่อยให้เลือกตอบ

2.1.2 แบบสอบถามตอนที่ 2 พฤติกรรมการใช้สารเคมี: ประกอบด้วยคำถามจำนวน 20 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีข้อย่อยให้เลือกตอบ ซึ่งบางข้อจะมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด คือจะมีการสอบถามถึงความคิดเห็นเพิ่มเติม หรือสาเหตุที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะใช้ประเมินในเชิงลึกต่อไป

2.1.3 แบบสอบถามตอนที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารเคมี: ประกอบด้วยคำถามจำนวน 15 ข้อ ให้เลือกตอบว่าใช่หรือไม่ใช่ เท่านั้น

2.2 แบบสัมภาษณ์

เครื่องมือในส่วนนี้ เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเชิงลึก โดยจะนำไปใช้กับตัวแทนชุมชน หรือผู้ที่มีบทบาทในการทำการเพาะปลูก ณ บริเวณดังกล่าว ซึ่งรายละเอียดที่ของแบบสัมภาษณ์ประกอบด้วยคำถามจำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นคำถามปลายเปิด เน้นการแสดงความคิดเห็นเป็นหลัก โดยจะเกี่ยวข้องกับสาเหตุที่มีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูก, ประวัติการใช้สารเคมี, ผลลัพธ์จากการใช้สารเคมีในการเพาะปลูก, วิธีการใช้สารเคมี, การจัดการขยะที่เกิดขึ้น และความวิตกกังวลที่มี เป็นต้น

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลจากการดำเนินการวิจัยในเรื่องการศึกษาพฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดแมลง และศัตรูพืชที่มีผลกระทบต่อคุณภาพดิน และน้ำของชุมชนโดยรอบอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี จะแบ่งการรายงานผลการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ 1) ส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจเบื้องต้นในด้านสภาพพื้นที่ รวมทั้งข้อมูลการศึกษาการตกค้างและการกระจายตัวของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช และ 2) ด้านการศึกษาพฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีฯ ผ่านแบบสอบถาม รวมทั้งการแปรผลข้อมูลเพื่อประเมินสถานการณ์ทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยข้อมูลในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การสำรวจสภาพพื้นที่เบื้องต้น

การสำรวจข้อมูลบริเวณพื้นที่ที่ต้องการศึกษาทั้งในส่วนของบริษัทเหมืองบ้าน และบริเวณพื้นที่เพาะปลูก สามารถสรุปข้อมูลที่น่าจะเกี่ยวข้องกับการศึกษาได้ดังนี้

1. แหล่งน้ำที่นิยมใช้ในหมู่บ้าน

แหล่งน้ำที่ใช้อุปโภคและบริโภคเป็นน้ำที่มาจากตาน้ำผุดตามธรรมชาติในหมู่บ้าน (แหล่งน้ำใต้ดิน) ซึ่งมีอยู่ประมาณ 2 - 3 จุด เป็นน้ำที่ไหลออกมาตลอดทั้งปี และก่อนจะนำไปใช้บริโภคส่วนใหญ่จะมีการต้มก่อน

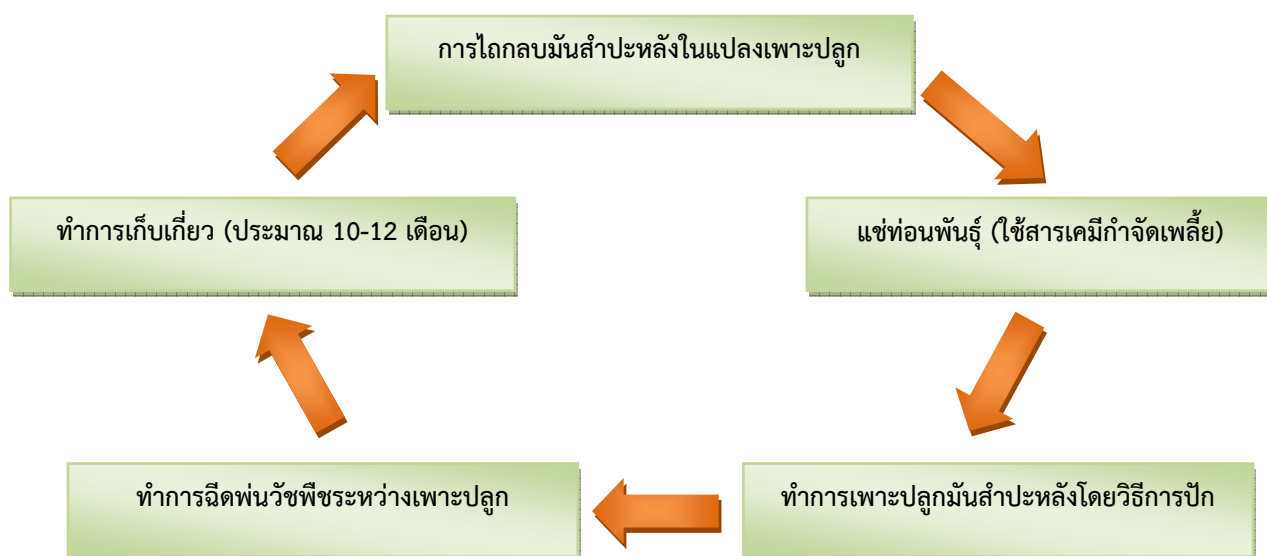
2. การเพาะปลูกบริเวณใกล้เคียงหมู่บ้าน

บริเวณด้านหลังโรงเรียนของหมู่บ้าน ซึ่งจัดเป็นจุดหนึ่งที่มีการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน พบว่าบริเวณใกล้เคียงพื้นที่นี้มีการทำการเพาะปลูกเต็มพื้นที่ประมาณ 9 ไร่ แต่ไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ยกเว้นกรณีที่มีวัชพืชเจริญเติบโตจนเริ่มรบกวนพื้นที่เพาะปลูกเท่านั้น ที่จะมีการใช้สารเคมีฯร่วม ซึ่งถ้าจะต้องใช้จะฉีดพ่นประมาณ 1-2 เดือนต่อครั้ง และไม่มีการรดน้ำเพราะปกติฝนตกค่อนข้างบ่อย

3. ข้อมูลการเพาะปลูกพืช

พืชที่นิยมเพาะปลูกในบริเวณนี้ คือ มันสำปะหลัง ซึ่งจะใช้ระยะเวลาในการปลูก 1 ครั้งต่อปี โดยทั่วไปจะเริ่มปลูกประมาณเดือนเมษายน และเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณเดือนมีนาคมของทุกปี และเมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว จะทำการไถกลบขึ้นส่วนของใบกับลำต้นมันสำปะหลังปะปนไปกับดิน จากนั้นก่อนเริ่มการเพาะปลูกรอบใหม่ก็จะทำการไถพรวน เพื่อเตรียมดินสำหรับการเพาะปลูกอีกครั้ง

การปลูกมันสำปะหลังจะมีการใช้สารเคมีกำจัดเพลี้ย ซึ่งเป็นสารเคมีในกลุ่มของออร์กาโนฟอสเฟต (ไม่สามารถระบุชื่อสารเคมีที่ใช้ได้) ทำการแช่ท่อนพันธุ์ก่อนนำไปปลูกโดยใช้ในอัตราส่วน 4 กรัมต่อปริมาณน้ำ 20 ลิตร จากนั้นระหว่างทำการเพาะปลูกจะมีการใช้สารเคมีฉีดพ่นวัชพืช คือ สารพาราควอตไดคลอไรด์ โดยใช้ในอัตราส่วน 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 30 ลิตร ซึ่งทำการฉีดพ่น 1-2 เดือนต่อครั้ง



ภาพที่ 4.1 วัฏจักรการใช้สารเคมีฯ สำหรับการปลูกมันสำปะหลัง

การศึกษาการตกค้างของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

ในการศึกษาการตกค้างของสารเคมีฯ จากการทำการเกษตรในที่นี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสารเคมี 2 กลุ่ม ที่มีการใช้งานกันแพร่หลายในบริเวณดังกล่าว โดยกลุ่มแรก คือ สารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate group) ซึ่งเป็นสารเคมีกลุ่มที่มีการใช้งานทั่วไปเพื่อป้องกันและกำจัดแมลง ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์จำนวน 21 ชนิด ได้แก่ 1) DDVP, 2) Mevinphos, 3) Diazinon, 4) Dicrotophos, 5) Monocrotophos, 6) Dimethoate, 7) Pirimiphos-methyl, 8) Chlorpyrifos, 9) Parathion-methyl, 10) Pirimiphos-ethyl, 11) Malathion, 12) Fenitrothion, 13) Parathion-ethyl, 14) Prothiofos, 15) Methidathion, 16) Profenofos, 17) Ethion, 18) Triazophos, 19) EPN, 20) Phosalone และ 21) Azinphos-ethyl ซึ่งสารเหล่านี้เป็นสารที่สังเคราะห์จากกรดฟอสฟอริก (H_3PO_4) จึงมีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบสำคัญ สารกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี มีพิษตกค้างไม่นานประมาณ 3-15 วันเท่านั้น แต่ถ้าหากมีการตกค้างจะมีความรุนแรงต่อสิ่งมีชีวิตอย่างมาก โดยจะสามารถส่งผลกระทบต่อสมองเสื่อม มีผลต่อระบบสัมผัสการเคลื่อนไหว (Lewis, 1998) และสารเคมีฯ กลุ่มที่สองที่ใช้ในการติดตามศึกษาครั้งนี้ คือ พาราควอต (Paraquat) ซึ่งเป็นสารกลุ่มไพริดีเลียม (bipyridiliums) โดยจัดเป็นสารที่ใช้สำหรับกำจัดวัชพืชที่ไม่ต้องการออกจากแปลงเพาะปลูก ใช้หลังจากมีการงอกของวัชพืช จัดเป็นสารประเภทสัมผัสตาย และไม่เลือกทำลาย จึงค่อนข้างได้รับความนิยมจากเกษตรกรเป็นอย่างมาก

การศึกษาการตกค้างของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชที่อาจมีการตกค้างในบริเวณต่างๆ เนื่องจากการใช้งานในปริมาณที่มาก และสะสมมาเป็นระยะเวลานาน ในที่นี้จะทำการศึกษาดิน บริเวณแหล่งน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ดินในพื้นที่ที่มีกิจกรรมการเพาะปลูกและมีการใช้สารเคมีฯ ร่วม รวมทั้งผิวดินบริเวณที่ไม่มีการเพาะปลูกเพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบรวมทั้งศึกษาการแพร่กระจายของสารเคมีฯ และตัวอย่างพืชที่เกษตรกรในบริเวณดังกล่าวทำการเพาะปลูก โดยรายละเอียดของผลการศึกษามีดังนี้

1. การศึกษาการตกค้างของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในแหล่งน้ำผิวดิน

จากการสำรวจสภาพพื้นที่พบว่า แหล่งตัวแทนที่เหมาะสมของน้ำผิวดินที่จะใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คือ ลำน้ำตะเพินคี่น้อย ซึ่งลำน้ำที่เกิดเป็นน้ำตกตะเพินคี่น้อย เนื่องจากต้นน้ำนั้นอยู่บนพื้นที่สูงที่มีการทำการเพาะปลูก และมีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชร่วมด้วย โดยลำน้ำดังกล่าวได้ไหลลงสู่พื้นที่ต่ำกว่าที่ไม่มีการเพาะปลูก จึงเหมาะสมอย่างยิ่งต่อการศึกษาการปนเปื้อนของสารเคมีฯ โดยผลการวิเคราะห์ปริมาณสารเคมีในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และพาราควอต พบว่า ไม่มีสารปนเปื้อนในลำน้ำทั้งในส่วนของต้นน้ำและท้ายน้ำ (บริเวณน้ำตก

ตะเพินคีน้อย) แต่อย่างไร (จากผลการวิเคราะห์โดย บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด)

จากการที่ลำน้ำดังกล่าวไม่สามารถตรวจพบสารเคมีทั้งกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจำนวน 21 ชนิด และสารพาราควอต ทั้งที่จากข้อมูลการสำรวจมีการนิยมนำใช้สารเคมี ดังกล่าวในการเพาะปลูกเพื่อกำจัดแมลง และวัชพืชที่มีผลต่อการเติบโต และผลผลิตทางการเกษตรมาเป็นระยะเวลานาน โดยปัจจัยที่น่าจะเกี่ยวข้องกับผลการศึกษาในส่วนนี้ ประกอบด้วย

1.1 การไหลของน้ำในลำน้ำตะเพินคี่

อันเนื่องมาจากลำน้ำดังกล่าว มีการไหลของน้ำตลอดทั้งปี การเก็บตัวอย่างน้ำที่มีการไหลจึงไม่พบการปนเปื้อนในน้ำผิวดินที่มีการไหลทั้งบริเวณต้นน้ำหรือท้ายน้ำ และไม่พบในช่วงก่อนและหลังการเพาะปลูก หรือแม้แต่ในช่วงระหว่างการเพาะปลูกก็ตาม เพราะหากสมมุติว่าสารเคมี ดังกล่าวนั้น มีการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ การไหลของน้ำน่าจะเป็นปัจจัยสำคัญที่นำพาสารเคมี เหล่านั้นให้มีการกระจายตัวลงสู่บริเวณท้ายน้ำ หรือในพื้นที่ที่มีระดับต่ำกว่า

1.2 รูปแบบการใช้สารเคมีในการเพาะปลูก

สาเหตุสำคัญอีกประการน่าจะเกี่ยวข้องกับสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช เนื่องจากบริเวณพื้นที่เพาะปลูกมีการใช้สารเคมีในบางฤดูการ การปนเปื้อนจึงไม่มีความต่อเนื่อง ประกอบกับปัจจัยอื่นๆ เช่น ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่เพาะปลูกที่อาจมีการปนเปื้อนสารเคมี ซึ่งจะสอดคล้องกับปริมาณน้ำในลำน้ำที่มีการไหลอย่างมากในช่วงฤดูฝน และจากข้อมูลยังพบว่าการเพาะปลูกจะเริ่มขึ้นในฤดูฝน

1.3 คุณสมบัติของสารเคมี

คุณสมบัติของสารเคมี นับเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผล โดยสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต จัดเป็นสารเคมีที่มีค่าความสามารถในการละลายน้ำ (Water Solubility) ตั้งแต่ 0.4 - 1,000,000 ไมโครกรัมต่อลิตร ดังนั้นการศึกษาการปนเปื้อนในน้ำจึงเป็นจุดที่น่าสนใจ นอกจากนี้สารเคมีดังกล่าวยังมีค่าครึ่งชีวิตของสารที่ปนเปื้อนในดิน (soil half-life) หลังจากการใช้สารเคมี เพียง 4 - 150 วัน (3 เดือน) ดังนั้นประเด็นการคงอยู่ของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมจึงเป็นประเด็นที่สำคัญที่ถูกพิจารณาในการตรวจวิเคราะห์การตกค้างของสารเคมีในแหล่งน้ำ

ในส่วนของการวิเคราะห์สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช “พาราควอต” ผลการทดสอบไม่พบการตกค้างของสารในแหล่งน้ำผิวดินบริเวณลำน้ำตะเพินคีน้อย ที่มีการไหลของน้ำตลอดทั้งปี เช่นเดียวกับผลการทดสอบสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต นอกจากลักษณะของแหล่งน้ำที่มีการไหลแล้วยังขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของพาราควอต ที่มีความสามารถในการยึดติดกับอนุภาคของดินได้ดี โดยเฉพาะดินที่สารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบสูง ซึ่งสารพาราควอตนั้น มีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีถึง 620,000 ไมโครกรัมต่อลิตร (Hornsby et al., 1996) มีความคงทนในน้ำค่อนข้างต่ำ

สลายตัวได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 20 - 25 องศาเซลเซียส และมีครึ่งชีวิตน้ำได้นาน 1.5 วัน ถึง 23 สัปดาห์ (HSBD, 2000) เช่นเดียวกับการศึกษาของณัฐธัญญา (2549) ณ พื้นที่เพาะปลูกเกษตรกรรมลุ่มน้ำเขตภูเขาของสถานีวิจัยการพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูง บ้านบวกจั่น ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ไม่พบการปนเปื้อนของสารพาราควอตในแหล่งน้ำทั้งก่อน และหลังการเพาะปลูก ทั้งพื้นที่ที่มีการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ และพื้นที่ที่ไม่มีการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ นอกจากนี้ ข้อมูลการศึกษาเรื่องพาราควอตจากงานวิจัยอื่นๆ มีดังนี้

- การศึกษาของ Totong (2009) ทำการตรวจวิเคราะห์สารพาราควอตในแม่น้ำจันทบุรี โดยพบว่าการปนเปื้อนในระดับ 0.4 ไมโครกรัมต่อลิตร

- การศึกษาของ Hongtong (2005) ทำการศึกษาวิเคราะห์ปริมาณสารพาราควอตที่ปนเปื้อนจากน้ำที่ไหลมาจากไร่ข้าวโพดหวาน พบการปนเปื้อนในน้ำ 8.76 ไมโครกรัมต่อลิตร

- การศึกษาของ Amondham (2002) ทำการศึกษาระดับน้ำในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ พบการปนเปื้อนของสารพาราควอตในน้ำสูงถึง 100 - 300 ไมโครกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 4.1 แสดงคุณสมบัติทางด้านฟิสิกส์และเคมีของสารพาราควอต

Physical state	White (pure), yellow (technical), solid
Molecular weight	186.2 (Cation) 257.2 (dichloride)
Specific gravity	.24-1.26 20/20
Boiling point:	175 - 180°C ^[B]
Decomposition	300°C
Decompose	in ultraviolet light ^[C]
Vapor pressure	Nonvolatile
Density (g cm-3):	1.25 g/cm ³
Solubility at 20°C	Acetone—very slight Carbon disulfide—almost zero Dimethylformamide--slight Ethanol—extremely low Kerosene—almost zero Water—high soluble
Corrosiveness	Very to metals
Storage stability	Indefinitely long in original container
Incompatibilities	Alkyl sulfonate or alkyl aryl sulfonate Wetting agents, hydrolyzed by alkali Incompatible with strong oxidizing agents.

ที่มา : <http://ptcl.chem.ox.ac.uk/MSDS/PA/paraquat.html>

พาราควอทมีความสามารถในการละลายน้ำ (solubility) สูง และมีความหนาแน่นด้วยตัวของสารพาราควอทเองสูงกว่าน้ำที่ 1.25 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ดังนั้นหากสารพาราควอทปนเปื้อนในน้ำจะอยู่ใต้น้ำ แต่ในการใช้งานจริงสารพาราควอทมีการละลายน้ำก่อนการใช้งาน และ อีกทั้งพาราควอทยังมีค่าการละลายในน้ำที่สูงร่วมด้วย การเก็บตัวอย่างพาราควอทที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำจึงมีโอกาสเจอในทุกตำแหน่งของการเก็บตัวอย่างน้ำได้ ในส่วนของออร์กาโนฟอสเฟตนั้น ส่วนใหญ่มีค่าการละลายน้ำที่สูงเช่นเดียวกับพาราควอท

ซึ่งผลการศึกษาในส่วนนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มของประเทศอังกฤษ (Drinking water inspectorate, 1998), แคนาดา (Health Canada, 2008) และ ออสเตรเลีย (National Health and Medical research Council, 1996) ค่าสูงสุดที่ยอมให้มีได้สำหรับน้ำดื่มคือไม่เกิน 10 ไมโครกรัมต่อลิตร สำหรับประเทศอังกฤษและแคนาดา ไม่เกิน 1 ไมโครกรัมต่อลิตร สำหรับประเทศออสเตรเลีย

2. การศึกษาการตกค้างของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในแหล่งน้ำใต้ดิน

การศึกษาการปนเปื้อนของสารเคมีทั้งกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และพาราควอท ซึ่งผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานว่า เมื่อพื้นที่เพาะปลูกมีการใช้สารเคมีดังกล่าว อาจมีการปนเปื้อนของสารเคมีลงสู่ น้ำใต้ดิน อีกทั้งรูปแบบการใช้น้ำใต้ดินของผู้คนในพื้นที่มีโอกาสสัมผัสกับสารเคมี ไม่ว่าจะเป็นการอุปโภคหรือการบริโภค ดังนั้นแหล่งน้ำใต้ดินจึงมีความสำคัญต่อการศึกษาในครั้งนี้

จากการเก็บตัวอย่างและทำการวิเคราะห์สารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ทั้ง 21 ชนิด และสารพาราควอท ไม่พบการปนเปื้อนสารดังกล่าวในแหล่งน้ำใต้ดินของพื้นที่ที่ศึกษา (จากผลการวิเคราะห์โดย บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด) ซึ่งในส่วนของท่าน้ำกลางหมู่บ้านซึ่งถือว่าเป็นแหล่งน้ำใช้ที่สำคัญของบริเวณดังกล่าว โดยแหล่งน้ำใต้ดินของหมู่บ้านจะมีลักษณะการใช้งานแบบคันโยก การไม่พบพาราควอทในแหล่งน้ำดังกล่าวน่าจะเป็นสิ่งที่ดี ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำดื่มที่กำหนดค่าพาราควอทในน้ำดื่มที่ยอมให้มีได้ทั้งในประเทศอังกฤษ แคนาดา และออสเตรเลีย

ส่วนการที่ไม่พบการปนเปื้อนสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตทั้ง 21 ชนิด อาจเนื่องมาจากสารในกลุ่มนี้มีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของสารอินทรีย์คาร์บอนในดิน (Koc) ตั้งแต่ 1 ถึง 6,070 ซึ่งสามารถใช้อธิบายกระบวนการสลายตัว ความคงตัว และคุณสมบัติในการป้องกัน และกำจัดศัตรูพืช ซึ่งขึ้นกับค่าปริมาณสารอินทรีย์ในดินที่มีอยู่

การปนเปื้อนพาราควอท มีโอกาสการปนเปื้อนลงสู่ น้ำใต้ดินในระดับที่เล็กน้อยข้างยาก เนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับคาร์บอนในดินที่สูงมาก ถึง 1,000,000 ทำให้การตรวจวิเคราะห์สารดังกล่าวไม่พบในน้ำใต้ดินจึงมีโอกาสเป็นไปได้สูง

3. การตกค้างของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน

ในการศึกษาการปนเปื้อนของสารเคมีในกลุ่มออกาโนฟอสเฟตทั้ง 21 ชนิด และสารพาราควอตทั้ง 4 จุดที่มีการศึกษา คือ 1) พื้นที่บ้านพักของที่ทำการอุทยานแห่งชาติพุเตย, 2) กลางแปลงเพาะปลูกในช่วงก่อน และหลังการเพาะปลูก, 3) ดินกลางหมู่บ้านในช่วงการเพาะปลูก และดินกลางแปลงเพาะปลูกในช่วงเพาะปลูก ในการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารเคมีในกลุ่มออกาโนฟอสเฟตทั้ง 21 ชนิด ไม่พบว่ามีสารปนเปื้อนในดินตัวอย่างทั้ง 4 จุด ทั้งในช่วงที่มีการกิจกรรมการเพาะปลูก และในช่วงที่ไม่มีกิจกรรมการเพาะปลูก ทั้งในแปลงเพาะปลูก และบริเวณพื้นที่อื่นๆ เช่น ที่พักอาศัยในหมู่บ้าน แต่จากผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนของสารเคมีในกลุ่มพาราควอตในดินตัวอย่างบริเวณพื้นที่บ้านพักของอุทยานฯ มีปริมาณการปนเปื้อนของสารในตัวอย่างดิน 0.39 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของดินตัวอย่าง และในตัวอย่างดินก่อนและหลังการเพาะปลูก มีการปนเปื้อนในระดับ 0.06 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดินตัวอย่าง (จากผลการวิเคราะห์โดยบริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด)

โดยในพื้นที่แรก (บริเวณพื้นที่บ้านพักของอุทยานฯ) ลักษณะที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีระดับสูงกว่าพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมี อย่างเช่นในแปลงเพาะปลูก การที่พบการปนเปื้อนของสารเคมีในกลุ่มพาราควอตจึงเป็นที่น่าสนใจ และยังไม่สามารถระบุได้ว่าการปนเปื้อนหรือตกค้างของสารเคมีกลุ่มนี้ในพื้นที่ดังกล่าวเกิดขึ้นได้อย่างไร ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าในพื้นที่ดังกล่าวอาจมีการใช้สารเคมีเพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่น การกำจัดวัชพืช ในส่วนพื้นที่ที่สองนั้น (ดินในแปลงเพาะปลูก) พบการปนเปื้อนของสารกลุ่มเดียวกันแต่ระดับที่ต่ำกว่ามาก ทั้งนี้เนื่องจากดินตัวอย่างในช่วงก่อนและหลังการเพาะปลูกมีความเป็นไปได้ที่อาจมีการตกค้างของสารเคมีกลุ่มดังกล่าวได้ โดยอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ อาทิเช่น ปริมาณการใช้สารเคมีช่วงเวลาการใช้สารเคมี, คุณสมบัติของพื้นที่, คุณสมบัติของดินและสิ่งมีชีวิตในดิน

ซึ่งโดยทั่วไปแล้วพาราควอตเป็นสารที่มีค่าครึ่งชีวิตสั้น โดยมีค่าประมาณ 2 - 4 สัปดาห์ ซึ่งจะพบอยู่ในรูปของ Paraquat dichloride salt หรือ ถ้าหากมีการใช้ในปริมาณสูงอย่างต่อเนื่อง อาจมีค่าครึ่งชีวิตยาวนานถึง 100 วัน แต่ในประเทศที่มีอากาศหนาวอาจมีค่าครึ่งชีวิตมากกว่า 1,000 วัน แต่กรณีเช่นนี้จะไม่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในดิน เพราะสารพาราควอตมีคุณสมบัติในการยึดเกาะกับอนุภาคดิน แต่สารดังกล่าวจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ถ้าหากมีการใช้ในปริมาณที่สูง โดยสารดังกล่าวสามารถเคลื่อนย้ายลงไปที่ดินชั้นล่าง ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของสารอินทรีย์คาร์บอนในดินของสารพาราควอต พบว่ามีค่าเท่ากับ 1,000,000 และมีค่าครึ่งชีวิตเท่ากับ 1,000 วัน จะมีค่าดัชนีของฮอนนีมากกว่า 2,000 ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าสารดังกล่าวมีความสามารถสูงในการยึดเกาะกับอนุภาคดิน ประกอบกับการที่มีศักยภาพการชะล้างที่ต่ำ (Hornby, 1992) เมื่อมีการใช้สารพาราควอตในปริมาณมาก และมีการใช้

อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน จะทำให้สารสามารถเคลื่อนย้ายตัวไปสะสมในชั้นดินด้านล่าง หรือสามารถเคลื่อนย้ายไปกับตะกอนดิน ออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก โดยการพัดพา หรือชะล้างของ น้ำฝน นอกจากนี้ยังพบว่า การกระจายตัวของสารพาราควอทในดินเกิดจากการมีธาตุเหล็ก (Fe) ในดินสูง โดยธาตุดังกล่าวจะมีผลต่อการดูดติดและการตกค้างของสารเคมีฯ

4. ปริมาณสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชตกค้างในพืช

การเก็บตัวอย่างพืชจากแปลงเพาะปลูกของเกษตรกรในบริเวณพื้นที่ที่ศึกษา ซึ่งในกรณีนี้ จะใช้ต้นมันสำปะหลังเป็นพืชตัวอย่าง เนื่องจากเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่เกษตรกรในบริเวณดังกล่าว นิยมปลูก และมีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในการควบคุมศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้ตัวอย่างต้นมันสำปะหลังอายุ 2 เดือน (ในที่นี้รวมทุกส่วนของพืชเข้าด้วยกันเพื่อใช้เป็นตัวแทน) เมื่อทำการวิเคราะห์สารเคมีฯในกลุ่มออกาโนฟอสเฟตทั้ง 21 ชนิด รวมทั้ง สารพาราควอท ไม่พบการเปื้อนของสารเคมีฯเหล่านี้ในตัวอย่างพืช (โดยรายละเอียดการรายงานผลการวิเคราะห์ สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากภาคผนวก ค) ซึ่งสาเหตุดังกล่าวอาจเนื่องมาจาก หากสาร พาราควอทมีการติดค้างอยู่ที่บริเวณใบมันสำปะหลัง ในพื้นที่ที่มีแสงแดดส่องผ่าน สารเคมีฯดังกล่าว สามารถสลายตัวได้ ภายในเวลา 3 สัปดาห์ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าการที่เกษตรกรมีการเลือกใช้ พาราควอทซึ่งจัดเป็นสารเคมีฯประเภทไม่เลือกทำลาย (non-selective herbicide) ซึ่งออกฤทธิ์ ทำลายทุกส่วนของพืช ดังนั้น เกษตรกรจึงหลีกเลี่ยงการให้สารเคมีเหล่านี้สัมผัสต่อพืชโดยตรง ดังนั้น โอกาสที่พืชจะสัมผัสกับสารเคมีฯเหล่านี้โดยตรงจึงมีโอกาสน้อยลง นอกจากนี้สารพาราควอทอาจถูก พัดพาออกไปยังบริเวณอื่นโดยอาศัยกระแสลม เพราะโดยทั่วไปแล้วจะใช้สารเคมีฯด้วยวิธีการฉีดพ่น หรืออาจมีโอกาสถูกชะด้วยน้ำฝนก็เป็นได้

การศึกษาองค์ประกอบของดิน

ในการศึกษาคุณสมบัติและองค์ประกอบของดิน ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากตัวอย่างดิน 2 แหล่ง คือ 1) ดินในบริเวณพื้นที่บ้านพักอุทยานฯ และ 2) ดินบริเวณกลางแปลงเพาะปลูก ซึ่งในที่นี้ ดำเนินการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยร่วมที่เกี่ยวข้องกับการรายงานผลการวิเคราะห์ สารเคมีกำจัดแมลง และศัตรูพืชทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ กรด-ด่าง (pH), ความเค็ม (Salinity), การนำไฟฟ้า (Cation exchange capacity : CEC), สารอินทรีย์คาร์บอน (Total Organic Carbon : TOC), โลหะชนิดต่างๆ และธาตุอาหารหลักพืช (ไนโตรเจน (Nitrogen : N), ฟอสฟอรัส (Phosphorus : P), โพแทสเซียม (Potassium : K) ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพ ที่ 4.2

จากภาพที่ 4.2 (1) เป็นการแสดงองค์ประกอบของตัวอย่างดินทั้งสองแหล่ง คือ ค่าปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน (Total Organic Carbon : TOC), ฟอสฟอรัส (Phosphorus : P), โพแทสเซียม (Potassium : K) และโลหะชนิด ทองแดง (Copper : Cu), โครเมียม (Chromium : Cr), แมกนีเซียม (Magnesium : Mg), แมงกานีส (Manganese : Mn), โซเดียม (Sodium : Na), สังกะสี (Zinc : Zn), ตะกั่ว (Lead : Pb) และนิเกิล (Nickel : Ni) ซึ่งพบว่า มีผลการวิเคราะห์ใกล้เคียงกันมาก ยกเว้นเหล็ก (Iron : Fe) ซึ่งพบว่าในพื้นที่เพาะปลูกมีปริมาณสูงถึง 35,485 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน และในพื้นที่บ้านพักอุทยานฯ มีปริมาณเหล็ก 14,485 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจากการเปรียบเทียบบริเวณแปลงเพาะปลูก พบว่า ดินจากแปลงเพาะปลูกมีค่าเหล็กสูงกว่าอีกแหล่งประมาณ 2 เท่า คาดว่าปริมาณเหล็กที่ตรวจพบในดินของพื้นที่เพาะปลูกอาจเกิดจากการใช้ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบของธาตุเหล็กร่วมอยู่ด้วย แต่ทั้งนี้ถือได้ว่าเป็นลักษณะทั่วไปของพื้นที่ที่พบปริมาณเหล็กที่สูง ในส่วนของโลหะหนักอื่นๆ ที่ตรวจพบในพื้นที่ศึกษาทั้งสองจุดดังกล่าว เช่นปรอท (Mercury : Hg) พบในระดับ 0.12 และ 0.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ในพื้นที่แปลงเพาะปลูก และพื้นที่บ้านพักอุทยานฯ ตามลำดับ นอกจากนี้ พบปริมาณแคดเมียม (Cadmium : Cd) ในระดับ 6.65 และ 5.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณสารหนู (Arsenic : As) ในระดับ 0.97 และ 0.53 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมในพื้นที่ศึกษาทั้งสอง (แปลงเพาะปลูก และบ้านพักอุทยานฯ ตามลำดับ) ซึ่งจากการที่พบว่าทั้งสองแหล่งมีค่าที่ตรวจวิเคราะห์ใกล้เคียงกัน แสดงว่าลักษณะคุณสมบัติของดินที่มีโลหะกลุ่มดังกล่าวอยู่ อาจเป็นลักษณะที่พบได้ทั่วไปตามธรรมชาติ สำหรับพื้นที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันกับในการศึกษารั้งนี้

เมื่อศึกษาถึงปริมาณสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในดิน พบว่า ค่าปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน (Total Organic Carbon : TOC) ในดินตัวอย่างของพื้นที่เพาะปลูก และพื้นที่บ้านพักอุทยานฯ มีค่าอยู่ที่ 2,221.5 และ 2,629 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดินตัวอย่าง ตามลำดับ หรือเทียบเท่ากับร้อยละ 0.22 และ 0.26 ต่อปริมาณดิน 1 กิโลกรัม ซึ่งปริมาณสารอินทรีย์ในดินตัวอย่างของพื้นที่บ้านพักอุทยานฯ มีค่าสูงกว่าเล็กน้อย โดยจากภาพที่ 4.2(1) ยังพบว่าในพื้นที่เพาะปลูกมีค่าโลหะบางชนิดสูงกว่าในพื้นที่บ้านพักอุทยานฯ อันได้แก่ ทองแดง (Copper : Cu), โครเมียม (Chromium : Cr), เหล็ก (Iron : Fe), แมงกานีส (Manganese : Mn), สังกะสี (Zinc : Zn), ตะกั่ว (Lead : Pb) และนิเกิล (Nickel : Ni)

ส่วนข้อมูลจากภาพที่ 4.2 (2) ซึ่งเป็นข้อมูลของอีกกลุ่มดัชนีตรวจวัดที่ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบในตัวอย่างดินซึ่งจะพบปริมาณการมีอยู่ในระดับต่ำมาก หรือไม่สามารตรวจพบได้ จะพบว่า มีปริมาณปรอท (Mercury : Hg) 0.12 และ 0.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน, แคดเมียม (Cadmium : Cd) 6.65 และ 5.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน, สารหนู (Arsenic : As) 0.99 และ 0.53 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ณ พื้นที่เพาะปลูก และพื้นที่บ้านพักอุทยานฯ ตามลำดับ ส่วนกลุ่มธาตุที่ไม่มี

การตรวจพบ ได้แก่ แคลเซียม (Calcium : Ca), เงิน (Silver : Ag), อลูมิเนียม (Aluminium : Al) และดีบุก (Tin : Sn)

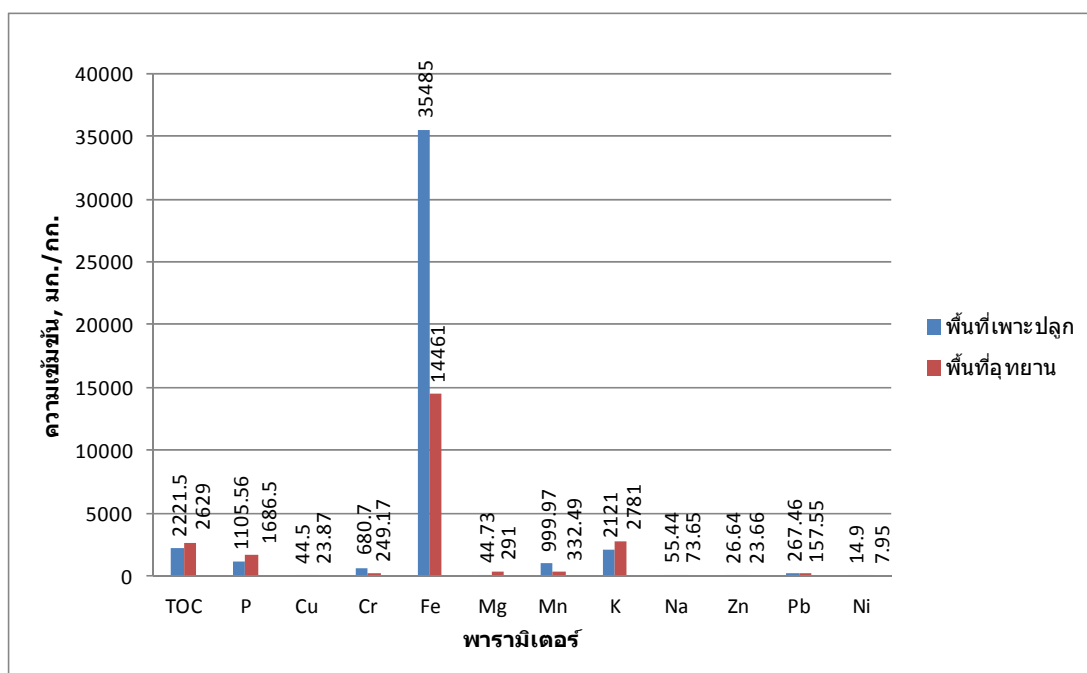
นอกจากนี้เมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติของดินตัวอย่างระหว่างพื้นที่เพาะปลูก และดินตัวอย่างจากพื้นที่บ้านพักอุทยานฯ พบว่า ในพื้นที่เพาะปลูกมีค่าการนำไฟฟ้า (Cation exchange capacity : CEC) ที่สูงกว่าในพื้นที่บ้านพักอุทยานฯ เล็กน้อย แต่มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) ที่ต่ำกว่า โดยมีค่าอยู่ที่ 4.8 และไม่พบค่าความเค็มของดินทั้งสองจุด ตามแสดงในตารางที่ 4.2 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากตัวอย่างดินในพื้นที่เพาะปลูกมีการใช้ปุ๋ยเพื่อบำรุงพืช เช่น มันสำปะหลัง ต่อมาเมื่อปุ๋ยเกิดการสลายตัว และมีการปล่อยกรดออกมาส่งผลให้ดินในพื้นที่เพาะปลูกมีค่าความเป็นกรดที่มากกว่าดินในบริเวณพื้นที่บ้านพักอุทยานฯ

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินตัวอย่าง

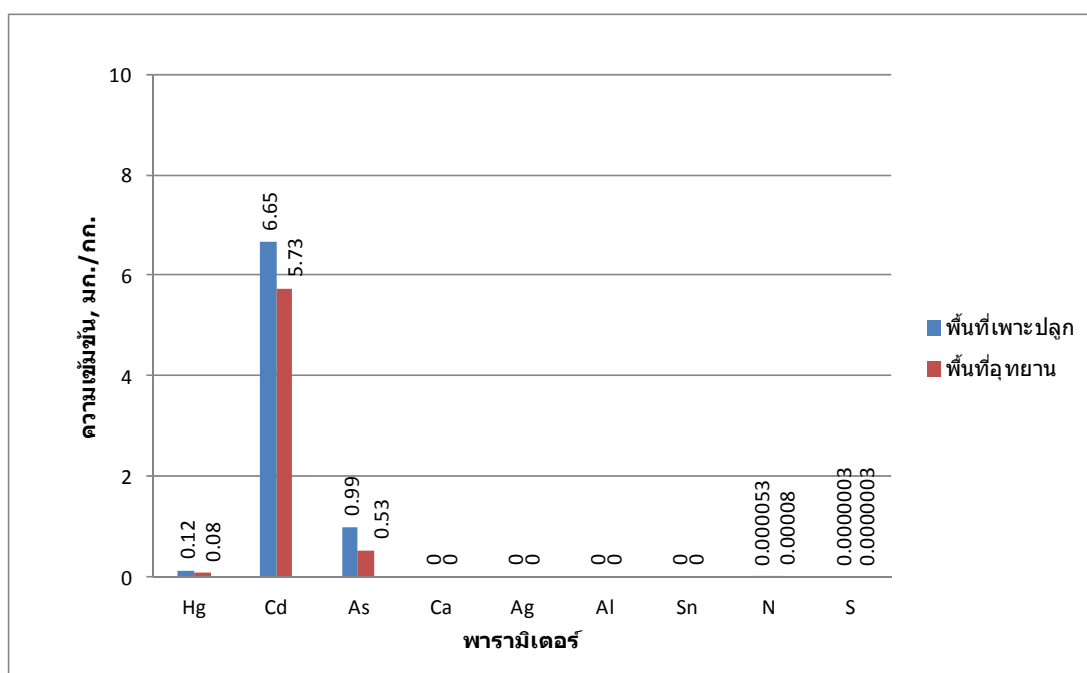
รายการ	หน่วย	ตัวอย่างดิน	
		พื้นที่เพาะปลูก	พื้นที่บ้านพักอุทยานฯ
ค่าการนำไฟฟ้า	uS/cm	0.008	0.006
ค่าพีเอช	-	4.8	6.1
ค่าความเค็ม	ppt	ND	ND

หมายเหตุ : ND = ไม่มีการตรวจพบ

ที่มา : ห้องปฏิบัติการศูนย์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต



4.2 (1)



4.2 (2)

ภาพที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของดินตัวอย่างทั้งสองแหล่ง
 ที่มา : ห้องปฏิบัติการศูนย์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

พฤติกรรมของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน

1. พฤติกรรมของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในกลุ่มออการ์โนฟอสเฟต

ในดินมีองค์ประกอบหลายอย่างที่มีผลต่อพฤติกรรมของสารเคมีฯ โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยดังที่ได้กล่าวไว้ในส่วนของการทบทวนเอกสาร (บทที่ 2) ซึ่งสามารถกล่าวโดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

1.1 ปริมาณสารอินทรีย์วัตถุในดิน

Bailey และ White (1964) กล่าวว่า เป็นปัจจัยสำคัญสูงสุดของพฤติกรรมและความคงทนของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน ในขณะที่ผู้วิจัยได้ทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ทั้งหมดที่อยู่ในดินในรูปของ TOC พบว่ามีปริมาณอยู่ในระดับ 0.2 เปอร์เซ็นต์ในดิน 1 กิโลกรัม

1.2 ชนิดของเนื้อดิน

Edward (1977) กล่าวว่า วัฏจักรปริมาณดินเหนียวเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญเกือบเท่ากับปริมาณสารอินทรีย์ในดิน คือ ดินที่มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวมากจะมีปริมาณพื้นที่ผิวมากกว่าดินที่เป็นอนุภาคทราย ซึ่งจะทำให้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชสามารถถูกดูดซับได้นาน แต่ในพื้นที่ที่ทำการศึกษ พบว่าลักษณะของดินส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 62-SC ซึ่งเป็นดินที่อยู่ในพื้นที่ลาดชันสูง และเกิดจากการพังทลายของหิน เป็นดินต้น มีหินโผล่ที่ผิวดินเป็นส่วนใหญ่ โดยทั่วไปดินกลุ่มนี้ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเพาะปลูก แต่เหมาะสมที่จะรักษาไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมและเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร

1.3 ลักษณะปฏิกิริยาของดิน

ลักษณะปฏิกิริยาของดิน หมายถึง สภาพดินที่เป็นกรดจะสามารถดูดซับวัตถุมีพิษได้สูง เพราะโดยทั่วไปแล้วดินจะมีอนุภาคเป็นประจุลบ เมื่อสภาพดินเป็นกรดจะทำให้โมเลกุลของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชดูดซับโปรตรอน หรือประจุบวกเอาไว้แน่น ทำให้ดินมีความสามารถในการดูดซับได้ดีขึ้น ทั้งนี้จากการตรวจวิเคราะห์ ค่าการนำไฟฟ้า ในตัวอย่างดินทั้งสองแหล่งมีค่าค่อนข้างต่ำ อยู่ในระดับ 0.008 และ 0.006 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร ในพื้นที่เพาะปลูก และพื้นที่บ้านพักอุทยานฯ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า กระบวนการที่จะเกิดการดูดซับโดยการยึดเกาะระหว่างประจุเกิดขึ้นได้ยาก อีกทั้งพบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างในดินทั้งสองแหล่งมีค่าอยู่ที่ 4.8 และ 6.1 ตามลำดับ ยิ่งส่งผลให้ความสามารถในการดูดซับต่ำลง เพราะว่อนุภาคของดินจะถูกแทนที่ด้วยไฮโดรเจนไอออน

1.4 ปริมาณไออนอนบวกที่เป็นโลหะในดิน

ปริมาณไออนอนบวกที่เป็นโลหะในดินมีผลต่อพฤติกรรมความคงทนของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งดินที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบในดิน จากตัวอย่างดินที่ทำการศึกษาพบว่า มีปริมาณเหล็กในดินสูงร้อยละ 3.5 ในพื้นที่เพาะปลูก และร้อยละ 1.5 ในพื้นที่บ้านพักอุทยานฯ ดังนั้น การดูดซับจะเกิดขึ้นได้มากทำให้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชสามารถคงทนในดินได้นาน แต่จากการสำรวจพบว่า ดินชุด 62-SC นั้น เป็นดินที่มีความลาดเอียงสูงถึงร้อยละ 35 ดังนั้นในช่วงฤดูฝนการชะล้างสารดังกล่าวออกจากดินจึงมีความเป็นไปได้สูง

1.5 การไถพรวนดิน

พฤติกรรมของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน จะมีความแตกต่างกันถ้าวิธีการเพาะปลูกมีความแตกต่างกัน Lichenstein และ Schulz (1961) แนะนำว่า การไถพรวนดินในการทำการเกษตรอย่างต่อเนื่องมีแนวโน้มที่จะช่วยลดความคงทนของพฤติกรรมของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในดิน ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการทำการเกษตรของพื้นที่ศึกษาพบว่าการไถพรวนดินหลังจากมีการกำจัดวัชพืชหรือหลังจากการเก็บเกี่ยวซึ่งจะส่งผลต่อการคงอยู่ของสารเคมีดังกล่าว

2. พฤติกรรมของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชชนิดพาราควอต

ในดินมีองค์ประกอบหลายอย่างที่มีผลต่อพฤติกรรมของสารเคมีฯ โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยดังที่ได้กล่าวไว้ในส่วนของการทบทวนเอกสาร (บทที่ 2) ซึ่งสามารถกล่าวโดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

2.1 การระเหย

การระเหยออกจากบริเวณผิวดินของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช เป็นการทำให้เกิดการสูญเสียของสารโมเลกุล ซึ่งโดยทั่วไปแล้วอากาศที่ร้อน, แสงแดดจัด และกระแสลมแรง จะทำให้เกิดการสูญเสียโดยการระเหยออกจากผิวดิน จากพื้นที่ศึกษา ตามแสดงในรูปลักษณะพื้นที่ในบทที่ 3 พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่โล่ง ดังนั้นโอกาสที่สารเคมีฯที่ตกค้างอยู่ในดินอาจพบได้ในปริมาณต่ำ เพราะมีโอกาสที่จะเกิดกระบวนการระเหยได้เป็นอย่างดี

2.2 การชะล้าง

การชะล้างเป็นการเคลื่อนย้ายสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ด้วยอิทธิพลการไหลพาไปยังแหล่ง หรือพื้นที่ที่อยู่ในระดับที่ต่ำกว่า หรือแหล่งน้ำผิวดิน โดยสามารถเกิดขึ้นได้หลายทิศทางซึ่งอาจเกิดขึ้นในแนวตั้งไปยังแหล่งน้ำใต้ดิน และแนวระนาบไปยังแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำผิวดินในบริเวณลำน้ำตะเพินคี และแหล่งน้ำใต้ดินจากบ่อน้ำของหมู่บ้านฯ ซึ่งผลการวิเคราะห์ไม่พบการปนเปื้อนสารเคมีฯจากทั้งสองแหล่ง โดยปัจจัยที่มีผลต่อการชะล้าง คือ โครงสร้างของดิน, ปริมาณสารเคมีฯที่ซึมเข้าไปในดิน และปริมาณน้ำที่ไหลผ่านซึ่งปัจจัยเหล่านี้ผนวกกับข้อมูลจากการศึกษาสภาพพื้นที่บริเวณดังกล่าว ซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่

ลาดเอียงตามแนวเขา ส่งผลทำให้เกิดการไหลของน้ำได้ง่าย ดังนั้น การชะล้างสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชจึงเกิดขึ้นได้ง่าย และมีระดับความรุนแรงเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำฝนที่ตกลงในบริเวณดังกล่าว

2.3 การสลายตัวด้วยแสงแดด

การสลายตัวด้วยแสงแดด จัดเป็นกระบวนการสูญเสียสารเคมีออกจากผิวดิน ในลักษณะที่มีแสงแดดจัด และมีการคลุกเคล้าหรือการไถแปรดินอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งส่งผลให้สารเคมีในดินมีโอกาสได้สัมผัสกับแสงแดด และความร้อนโดยตรงมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะการทำเกษตรกรรมของเกษตรกรในพื้นที่ที่มีการไถพรวนดินเพื่อเตรียมแปลงเพาะปลูก

2.4 การย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดิน

จุลินทรีย์ในดินที่ทำให้เกิดกระบวนการย่อยสลายของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ได้แก่ พวก Bacillus, Fungi และ Actinomycetes ซึ่งจุลินทรีย์จะใช้พลังงานจากโมเลกุลของสารเคมีเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ, การสังเคราะห์โปรตีน และการแบ่งเซลล์ หลังจากนั้นจึงมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา เรียกกระบวนการนี้ว่า การสลายรวม กล่าวคือมีจุลินทรีย์ที่ทำงานมากกว่าหนึ่งชนิดร่วมกัน

การศึกษาพฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาพฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพดินและน้ำของชุมชนโดยรอบอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มประชากรในหมู่บ้านตะเพินคี ซึ่งอยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติพุเตย จำนวนทั้งสิ้น 52 ครัวเรือน (กรณีนี้ใช้กับการวิเคราะห์ผลด้วยแบบสอบถาม) และนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows ซึ่งรายละเอียดการศึกษาข้อมูลในแต่ละส่วนมีดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องมือประเภทแบบสอบถามในการวิเคราะห์ครั้งนี้ประกอบไปด้วย 4 หัวข้อหลัก ได้แก่ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม, 2) พฤติกรรมการใช้สารเคมี, 3) ระดับความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารเคมี และ 4) เปรียบเทียบความสัมพันธ์ในด้านต่างๆ เช่น การเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้สารเคมีต่อปัจจัยด้านระดับการศึกษา, การเปรียบเทียบระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีต่อปัจจัยด้านระดับการศึกษา และการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้สารเคมี ต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมี โดยรายละเอียดการวิเคราะห์ผลทางด้านสถิติมีดังต่อไปนี้

1.1 ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เมื่อพิจารณาข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 52 คนนั้น มีสัญชาติไทย และประกอบอาชีพโดยรวมทั้งครอบครัวคือการเพาะปลูก โดยคิดเป็นร้อยละ 100.0 โดยแบ่งเป็นเจ้าของกิจการเอง จำนวน 48 คน เป็นลูกจ้าง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 92.3 และ 7.7 ตามลำดับ ในด้านระดับการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่จะจบการศึกษาในระดับประถมศึกษา จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 50.0 รองลงมาคือ ต่ำกว่าประถมศึกษา จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 30.8 โดยมีเพียง 1 คนเท่านั้นที่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 1.9 และในด้านทักษะทางภาษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 52 คน สามารถพูดภาษาไทยได้ คิดเป็นร้อยละ 100.0 โดยสามารถพูดภาษาท้องถิ่น คือ ภาษากะเหรี่ยงได้ จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 80.8 แต่ไม่มีทักษะในภาษาอื่นๆ รวมถึงภาษาอังกฤษทั้งหมด รายละเอียดข้อมูลเพิ่มเติมแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (แบบสอบถามตอนที่ 1)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (n)	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
สัญชาติ			
ไทย	52	100.0	0.00
รวม	52	100.0	
ประกอบอาชีพ (โดยรวมทั้งครัวเรือน)			
เพาะปลูก	52	100.0	0.00
รวม	52	100.0	
การประกอบอาชีพในลักษณะใด			
เจ้าของกิจการ	48	92.3	0.27
ลูกจ้าง	4	7.7	
รวม	52	100.0	

ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (แบบสอบถามตอนที่ 1) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (n)	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ระดับการศึกษา			
ต่ำกว่าประถมศึกษา	16	30.8	0.81
ประถมศึกษา	26	50.0	
มัธยมศึกษาตอนต้น	9	17.3	
ปริญญาตรี	1	1.9	
รวม	52	100.0	
ตำแหน่งในครัวเรือนของผู้ตอบแบบสอบถาม			
หัวหน้าครอบครัว	26	50.0	0.51
ผู้อาศัย	26	50.0	
รวม	52	100.0	
ทักษะทางภาษา-ภาษาไทย			
มีทักษะ	52	100.0	0.00
รวม	52	100.0	
ทักษะทางภาษา-ภาษาอังกฤษ			
ไม่มีทักษะ	52	100.0	0.00
รวม	52	100.0	
ทักษะทางภาษา-ภาษาท้องถิ่น			
ไม่มีทักษะ	10	19.2	0.40
มีทักษะ	42	80.8	
รวม	52	100.0	
ทักษะทางภาษา-ภาษาอื่นๆ			
ไม่มีทักษะ	52	100.0	0.00
รวม	52	100.0	

1.2 ตอนที่ 2 : พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

พฤติกรรมการใช้สารเคมีของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นการสอบถามถึงข้อมูลต่างๆ ในด้านการใช้สารเคมี อาทิเช่น สาเหตุที่ใช้, สิ่งที่ต้องการกำจัด, ความถี่ในการใช้สารเคมี, การป้องกันตัวในการใช้สารเคมี, ตลอดจนการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีต่างๆ ซึ่งผลการสอบถาม แสดงดังในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงข้อมูลพฤติกรรมการใช้สารเคมีของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม (ตอนที่ 2)

พฤติกรรม	จำนวน (n)	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ท่านมั่นใจในประสิทธิภาพการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดแมลงและศัตรูพืชในระดับใด			
น้อย	1	1.9	0.61
มาก	24	46.2	
มากที่สุด	27	51.9	
รวม	52	100.0	
สาเหตุที่ใช้สารเคมีฯ เพื่อป้องกันโรคระบาด			
ไม่เลือก	6	11.5	0.32
เลือก	46	88.5	
รวม	52	100.0	
สาเหตุที่ใช้สารเคมีฯ เพื่อรักษาโรคระบาด			
ไม่เลือก	31	59.6	0.50
เลือก	21	40.4	
รวม	52	100.0	
สาเหตุที่ใช้สารเคมีฯ เพื่อวัตถุประสงค์ด้านอื่นๆ			
ไม่เลือก	44	84.6	0.36
เลือก	8	15.4	
รวม	52	100.0	

ตารางที่ 4.4 แสดงข้อมูลพฤติกรรมการใช้สารเคมีฯของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม (ตอนที่ 2) (ต่อ)

พฤติกรรม	จำนวน (n)	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
สิ่งที่ต้องการกำจัดด้วยสารเคมีฯ คือ วัชพืช			
เลือก	52	100.0	0.00
รวม	52	100.0	
สิ่งที่ต้องการกำจัดด้วยสารเคมีฯ คือ แมลงศัตรูพืช			
ไม่เลือก	16	30.8	0.47
เลือก	36	69.2	
รวม	52	100.0	
สิ่งที่ต้องการกำจัดด้วยสารเคมีฯ คือ อื่นๆ			
ไม่เลือก	52	100.0	0.00
รวม	52	100.0	
ท่านเคยใช้สารชีวภาพหรือไม่			
ไม่เคย	51	98.1	0.14
เคย	1	1.9	
รวม	52	100.0	
ถ้าใช้สารชีวภาพ---ท่านเคยใช้สารชีวภาพบ่อยเพียงใด			
ไม่เคยใช้สารชีวภาพ	51	98.1	0.28
ใช้เป็นครั้งคราว	1	1.9	
รวม	52	100.0	
ท่านใช้สารชีวภาพร่วมกับสารเคมีฯหรือไม่			
ไม่เคยใช้สารชีวภาพ	51	98.1	0.28
ใช้ร่วมกัน	1	1.9	
รวม	52	100.0	

ตารางที่ 4.4 แสดงข้อมูลพฤติกรรมการใช้สารเคมีของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม (ตอนที่ 2) (ต่อ)

พฤติกรรม	จำนวน (n)	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ท่านใช้สารเคมีในปริมาณเท่าใด			
ใช้ตามคู่มือแนะนำ	17	32.7	1.00
ใช้มากกว่าปริมาณที่คู่มือแนะนำ	5	9.6	
ใช้ตามคำแนะนำของผู้รู้	27	51.9	
ใช้ตามเพื่อน	3	5.8	
รวม	52	100.0	
สารเคมีที่ท่านใช้ประจำ คืออะไร			
ไม่ตอบ	19	36.5	0.52
ยาฆ่าหญ้า ยาฆ่าแมลง	32	61.5	
อื่นๆ	1	1.9	
รวม	52	100.0	
ท่านใช้สารเคมีเมื่อใดบ้างในรอบการเพาะปลูก			
ตามระยะเวลาที่คู่มือกำหนด	17	32.7	1.03
มากกว่าระยะเวลาที่มีการกำหนดไว้	3	5.8	
ตามระยะเวลาที่ผู้รู้บอก	28	53.8	
อื่นๆ	4	7.7	
รวม	52	100.0	
สารเคมีคืออะไร ตามความคิดของท่าน			
ไม่ตอบ	1	1.9	0.20
ยาฆ่าหญ้า ยาฆ่าแมลง	50	96.2	
อื่นๆ	1	1.9	
รวม	52	100.0	
ในการใช้สารเคมี ท่านมีการป้องกันตัวเองอย่างไร			
ไม่มีการป้องกัน	2	3.8	0.19
มีการป้องกัน	50	96.2	
รวม	52	100.0	

ตารางที่ 4.4 แสดงข้อมูลพฤติกรรมการใช้สารเคมีของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม (ตอนที่ 2) (ต่อ)

พฤติกรรม	จำนวน (n)	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
วิธีการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีฯ---โดยการเผา			
ไม่เลือก	16	30.8	0.47
เลือก	36	69.2	
รวม	52	100.0	
วิธีการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีฯ---โดยการฝัง			
ไม่เลือก	34	65.4	0.48
เลือก	18	34.6	
รวม	52	100.0	
ใครแนะนำให้ท่านใช้สารเคมี			
ผู้รู้ในชุมชน	10	19.2	1.29
เพื่อนบ้าน	7	13.5	
ท่านใช้ด้วยตัวท่านเอง	9	17.3	
มีผู้นำมาขายในชุมชน	22	42.3	
อื่นๆ	4	7.7	
รวม	52	100.0	
ท่านใช้สารเคมีมานานเพียงใด			
0 - 5 ปี	1	1.9	0.81
5 - 10 ปี	12	23.1	
10 - 15 ปี	21	40.4	
มากกว่า 15 ปี	18	34.6	
รวม	52	100.0	
ในอนาคต ท่านยังจะใช้สารเคมีต่อไปหรือไม่			
ไม่ใช้	2	3.8	0.19
ใช้	50	96.2	
รวม	52	100.0	

ตารางที่ 4.4 แสดงข้อมูลพฤติกรรมการใช้สารเคมีของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม (ตอนที่ 2) (ต่อ)

พฤติกรรม	จำนวน (n)	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ท่านบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มาจากฟางหรือไม้			
ไม่บริโภค	40	76.9	0.43
บริโภค	12	23.1	
รวม	52	100.0	
ท่านคิดว่าสารเคมีมีอันตรายหรือไม่			
ไม่มี	6	11.5	0.32
มี	46	88.5	
รวม	52	100.0	

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าพฤติกรรมการใช้สารเคมี ของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม ในด้านต่างๆ สามารถอธิบายได้คือ

1.2.1 ประสิทธิภาพของการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีความมั่นใจในประสิทธิภาพของสารเคมีที่ใช้ จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 51.9 โดยจะใช้สารเคมีเพื่อป้องกันโรคระบาดในพืชเป็นหลัก จำนวน 46 คน รองลงมาคือใช้เพื่อรักษาโรคระบาดที่เกิดขึ้นแล้ว จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 88.5 และ 40.4 ตามลำดับ และผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 52 คน มีวัตถุประสงค์ในการใช้สารเคมีเพื่อต้องการกำจัดวัชพืชในพื้นที่เพาะปลูก รองลงมาคือ การกำจัดศัตรูพืชต่างๆ จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 100.0 และ 69.2 ตามลำดับ

1.2.2 ด้านรูปแบบการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

เมื่อพิจารณาในด้านนี้พบว่า ส่วนใหญ่จะใช้สารเคมีติดต่อกันมาเป็นระยะเวลาที่นาน คือ ระหว่าง 10 – 15 ปี จำนวน 21 คน รองลงมาคือ มากกว่า 18 ปี คิดเป็นร้อยละ 40.4 และ 34.6 ตามลำดับ โดยจะเป็นการแนะนำโดยมีผู้นำมาขายในชุมชนนี้ จำนวน 22 คน รองลงมาคือจากผู้รู้ในชุมชนดังกล่าว จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 42.3 และ 19.2 ตามลำดับ สำหรับสาเหตุที่ผู้คนส่วนใหญ่ในชุมชนมีการเลือกใช้สารเคมีในการทำการเกษตร เนื่องจาก

- (1) ประหยัดเวลา และเห็นผลได้ในระยะเวลาสั้นๆ
- (2) ประหยัดแรงงานคน เพราะใช้มือกำจัดไม่ไหว เพราะพื้นที่กว้าง
- (3) สามารถกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืชได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ
- (4) มีรูปแบบการใช้ที่ง่าย และสะดวก

ส่วนด้านการใช้สารชีวภาพนั้น พบว่ามีเพียง 1 คน หรือร้อยละ 1.9 เท่านั้นที่เคยใช้สารชีวภาพ และเคยใช้ร่วมกับสารเคมีฯ ในการเพาะปลูกนี้ ซึ่งสาเหตุที่ผู้ตอบแบบสอบถามรายนี้ใช้สารชีวภาพ คือ ความไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม และร่างกาย แต่การที่ผู้คนในชุมชนส่วนใหญ่ไม่ใช้สารชีวภาพในการกำจัดแมลงและศัตรูพืช เนื่องจาก

- (1) ไม่รู้จักจึงสารชีวภาพ และไม่เคยมีการใช้งานมาก่อนในพื้นที่
- (2) ไม่มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลาย
- (3) ไม่เคยมีการแนะนำจากผู้ที่มีความรู้ทางด้านนี้มาก่อน
- (4) เห็นผลช้ากว่าการใช้สารเคมีฯ
- (5) ไม่รู้ว่าสารชีวภาพเหมาะสมที่จะใช้งานกับการเพาะปลูกประเภทใด

1.2.3 การรับรู้ถึงอันตรายจากสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

ในด้านการรับรู้ถึงอันตรายจากสารเคมีฯ นั้น พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ทราบว่ามีอันตราย จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 88.5 ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมการป้องกันตนเองในการใช้สารเคมีฯ โดยพบว่ามี การป้องกันตนเองจากการใช้สารเคมีถึง 50 คน คิดเป็นร้อยละ 96.2 และจะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่จะไม่บริโภคผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเพาะปลูกนี้ จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 76.9

สำหรับในด้านการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีฯ ของผู้ตอบแบบสอบถามนี้ พบว่า ส่วนใหญ่จะกำจัดโดยการนำไปเผา รองลงมาคือการฝังกลบ จำนวน 36 และ 18 คน คิดเป็นร้อยละ 69.2 และ 34.6 ตามลำดับ

1.3 ตอนที่ 3 : ระดับความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

ในการวัดระดับความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารเคมีฯ ของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งจัดเป็นตัวแทนของชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นที่ของอุทยานฯ จะเป็นคำถามในลักษณะที่ให้เลือกตอบว่าถูกหรือผิดเท่านั้น ซึ่งมีจำนวนรวม 15 ข้อ ซึ่งผลการวัดระดับความรู้นี้ แสดงดังในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวัดระดับความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารเคมีของผู้ตอบแบบสอบถาม
(ตอนที่ 3)

คำถาม	จำนวน (คน)	จำนวน : คน (ร้อยละ)		ค่าเฉลี่ย (คะแนน)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ ความรู้
		ตอบถูก	ตอบผิด			
ข้อ 1 พืชสมุนไพร เช่น ตะไคร้หอม ว่านน้ำ สามารถกำจัดแมลงและ ศัตรูพืชได้	52	10 (19.2)	42 (80.8)	0.19	0.40	ต่ำ
ข้อ 2 สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช สามารถตกค้างในดินได้	52	38 (73.1)	14 (26.9)	0.73	0.45	สูง
ข้อ 3 สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ไม่สามารถปนเปื้อนในพืช ผัก และ ผลไม้	52	15 (28.8)	31 (71.2)	0.29	0.46	ต่ำ
ข้อ 4 ท่านได้รับผลกระทบจากการสูด ดมสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช มากกว่าทางผิวหนังหรือทางกิน	52	31 (59.6)	21 (40.4)	0.60	0.50	ปานกลาง
ข้อ 5 แหล่งน้ำใต้ดินจะไม่ได้รับ ผลกระทบจากสารเคมีกำจัดแมลงและ ศัตรูพืช	52	20 (38.5)	32 (61.5)	0.38	0.49	ปานกลาง
ข้อ 6 สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช สามารถทำให้เกิดโรคมะเร็งได้	52	10 (19.2)	42 (80.8)	0.19	0.40	ต่ำ
ข้อ 7 การใช้สารเคมีกำจัดแมลงและ ศัตรูพืช จำเป็นต้องมีการศึกษาคู่มือ การใช้งานโดยละเอียดทุกครั้งก่อนใช้ งาน	52	29 (55.8)	23 (44.2)	0.56	0.50	ปานกลาง
ข้อ 8 หากสารเคมีกำจัดแมลงและ ศัตรูพืชสัมผัสผิวหนังจะปรากฏ อาการทันทีขณะมีการฉีดพ่น	52	11 (21.2)	41 (78.8)	0.21	0.41	ต่ำ
ข้อ 9 สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ที่ไม่มีกลิ่นมีความปลอดภัยมากกว่า ชนิดที่มีกลิ่น	52	8 (15.4)	44 (84.6)	0.15	0.36	ต่ำ
ข้อ 10 สัตว์น้ำจะไม่ได้รับผลกระทบ จากสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช	52	15 (28.8)	31 (71.2)	0.29	0.46	ต่ำ

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวัดระดับความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารเคมีของผู้ตอบแบบสอบถาม
(ตอนที่ 3) (ต่อ)

คำถาม	จำนวน (คน)	จำนวน : คน (ร้อยละ)		ค่าเฉลี่ย (คะแนน)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ ความรู้
		ตอบถูก	ตอบผิด			
ข้อ 11 อาการที่เกิดจากการได้รับสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช เช่น อาเจียน อ่อนเพลีย แน่นหน้าอก เป็นต้น	52	27 (51.9)	25 (48.1)	0.52	0.51	ปานกลาง
ข้อ 12 หากร่างกายสัมผัสสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ควรมีการถอดเสื้อผ้าออกทันที	52	24 (46.2)	28 (53.8)	0.46	0.50	ปานกลาง
ข้อ 13 หากใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชเป็นเวลานาน อาจทำให้แมลงและศัตรูพืชเกิดการดื้อยาได้	52	10 (19.2)	42 (80.8)	0.19	0.40	ต่ำ
ข้อ 14 สัตว์ที่กินพืชที่มีสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชตกค้าง อาจทำให้เกิดการสะสมในเนื้อเยื่อไขมันสะสมได้	52	8 (15.4)	44 (84.6)	0.15	0.36	ต่ำ
ข้อ 15 น้ำอัดลม (เป๊ปซี่, โค้ก) สามารถกำจัดแมลงและศัตรูพืชได้	52	6 (11.5)	46 (88.5)	0.12	0.32	ต่ำ
ผลรวม	52	-	-	0.34	0.19	ปานกลาง

ในแบบสอบถามตอนที่ 3 จะเป็นคำถามที่ให้เลือกตอบถูกหรือผิดเท่านั้น ซึ่งในการแปรผลทางด้านสถิติ เมื่อวิเคราะห์ค่าคะแนนที่อยู่ในรู้อยู่ร้อยละ ออกเป็น 3 ระดับในการแปรผลสามารถแบ่งได้ดังนี้

- ระดับที่ 1 : ค่าคะแนนร้อยละ 0.0 - 33.3 = มีความรู้ในระดับต่ำ
 ระดับที่ 2 : ค่าคะแนนร้อยละ 33.4 - 66.7 = มีความรู้ในระดับปานกลาง
 ระดับที่ 3 : ค่าคะแนนร้อยละ 66.8 - 100.0 = มีความรู้ในระดับสูง

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.5 จะเห็นได้ว่า กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 52 คนนี้ ส่วนใหญ่จะมีระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในผลรวมการวัดระดับความรู้มีค่าเท่ากับ 0.34 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 0.19 ซึ่งหากพิจารณาแยกเป็นรายข้อ จะสังเกตได้ว่ามีกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้

ในระดับสูง ต่อปัญหาว่าสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชสามารถตกค้างในดินได้ โดยมีค่าเท่ากับ 0.73 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 0.45 แต่ในข้ออื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีฯ อาทิเช่น อาการ, ผลกระทบ รวมถึงอันตรายต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมอื่นๆนี้ พบว่าจะมีระดับความรู้ อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางเท่านั้น

1.4 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของข้อมูลในด้านต่างๆ

ในการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ในด้านต่างๆของงานวิจัยนี้ เมื่อศึกษาถึงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 52 คนนี้ประกอบอาชีพเป็นเกษตรกรทั้งหมด ดังนั้น จึงไม่สามารถวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์นี้ได้ เพราะฉะนั้นผู้วิจัยจึงเลือกที่จะวิเคราะห์ปัจจัยด้านระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามในการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีฯ และระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีฯเท่านั้น โดยรายละเอียดการวิเคราะห์ค่าทางสถิติมีดังนี้

1.4.1 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้สารเคมีฯต่อปัจจัยด้านระดับการศึกษา

จากผลการวิเคราะห์ดังในตารางที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านระดับการศึกษาของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีฯ ในแง่ของการทราบวัตถุประสงค์ในการใช้สารเคมีฯ (ข้อ: ป้องกันและ กำจัดแมลงและศัตรูพืช), การป้องกันตนเองจากการใช้สารเคมีฯ และการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีฯ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเท่ากับ 0.028, 0.000, 0.016 และ 0.040 ตามลำดับ

ในทางตรงกันข้ามกลับพบว่า ระดับการศึกษาไม่มีผลต่อพฤติกรรมในด้านของความเชื่อมั่นต่อประสิทธิภาพของสารเคมีฯ, วิธีการใช้สารชีวภาพ, แนวโน้มการใช้สารเคมีฯต่อไปในอนาคต และการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มาจากการเพาะปลูกเหล่านี้ โดยมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.701, 0.189, 0.600 และ 0.815 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้สารเคมีฯต่อปัจจัยด้านระดับการศึกษา

พฤติกรรม	Analysis of Variance	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ท่านมั่นใจในประสิทธิภาพการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดแมลงและศัตรูพืชในระดับใด	Between Groups	0.547	3	0.182	0.475	0.701
	Within Groups	18.434	48	0.384		
	Total	18.981	51			
สาเหตุที่ใช้สารเคมี เพื่อป้องกันโรคระบาด	Between Groups	0.909	3	0.303	3.305	0.028
	Within Groups	4.399	48	0.092		
	Total	5.308	51			
สิ่งที่ต้องการกำจัดด้วยสารเคมี คือ วัชพืช	Between Groups	0.000	3	0.000	0.000	0.000
	Within Groups	0.000	48	0.000		
	Total	0.000	51			
ท่านเคยใช้สารชีวภาพหรือไม่	Between Groups	0.092	3	0.031	1.654	0.189
	Within Groups	0.889	48	0.019		
	Total	0.981	51			
ในการใช้สารเคมี ท่านมีการป้องกันตัวเองอย่างไร	Between Groups	0.368	3	0.123	3.780	0.016
	Within Groups	1.556	48	0.032		
	Total	1.923	51			
การกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมี	Between Groups	1.539	3	0.513	2.999	0.040
	Within Groups	8.211	48	0.171		
	Total	9.750	51			
ในอนาคต ท่านยังจะใช้สารเคมีต่อไปหรือไม่	Between Groups	0.073	3	0.024	0.628	0.600
	Within Groups	1.850	48	0.039		
	Total	1.923	51			
ท่านบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มาจาก การเพาะปลูกของท่านหรือไม่	Between Groups	0.178	3	0.059	0.314	0.815
	Within Groups	9.053	48	0.189		
	Total	9.231	51			

1.4.2 ผลการเปรียบเทียบระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีต่อปัจจัยด้านระดับ

การศึกษา

จากตารางที่ 4.7 จะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านระดับการศึกษาของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามทั้งในภาพรวม และแยกเป็นรายข้อ พบว่าปัจจัยดังกล่าวไม่มีผลต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงและศัตรูพืช โดยค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ทั้งหมด

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการเปรียบเทียบระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีต่อปัจจัยด้านระดับการศึกษา

ข้อคำถาม	Analysis of Variance	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ข้อ 1 พืชสมุนไพร เช่น ตะไคร้หอม ว่านน้ำ สามารถกำจัดแมลงและศัตรูพืชได้	Between Groups	6.251	3	2.084	54.758	0.000
	Within Groups	1.826	48	0.038		
	Total	8.077	51			
ข้อ 2 สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชสามารถตกค้างในดินได้	Between Groups	2.019	3	0.673	3.934	0.014
	Within Groups	8.212	48	0.171		
	Total	10.231	51			
ข้อ 3 สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชไม่สามารถปนเปื้อนในพืชผัก และผลไม้	Between Groups	6.269	3	2.090	22.777	0.000
	Within Groups	4.404	48	0.092		
	Total	10.673	51			
ข้อ 4 ท่านได้รับผลกระทบจากการสูดดมสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชมากกว่าทางผิวหนังหรือทางกิน	Between Groups	2.423	3	0.808	3.840	0.015
	Within Groups	10.096	48	0.210		
	Total	12.519	51			
ข้อ 5 แหล่งน้ำใต้ดินจะไม่ได้รับผลกระทบจากสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช	Between Groups	3.784	3	1.261	7.104	0.000
	Within Groups	8.524	48	0.178		
	Total	12.308	51			
ข้อ 6 สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชสามารถทำให้เกิดโรคมะเร็งได้	Between Groups	6.251	3	2.084	54.758	0.000
	Within Groups	1.826	48	0.038		
	Total	8.077	51			
ข้อ 7 การใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช จำเป็นต้องมีการศึกษาคู่มือการใช้งานโดยละเอียดทุกครั้งก่อนใช้งาน	Between Groups	2.928	3	0.976	4.732	0.006
	Within Groups	9.899	48	0.206		
	Total	12.827	51			

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการเปรียบเทียบระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีฯต่อปัจจัยด้านระดับการศึกษา (ต่อ)

ข้อคำถาม	Analysis of Variance	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ข้อ 8 หากสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชสัมผัสผิวหนัง จะปรากฏอาการทันทีขณะมีการฉีดพ่น	Between Groups	3.288	3	1.096	9.771	0.000
	Within Groups	5.385	48	0.112		
	Total	8.673	51			
ข้อ 9 สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชที่ไม่มีกลิ่นมีความปลอดภัยมากกว่าชนิดที่มีกลิ่น	Between Groups	2.797	3	0.932	11.266	0.000
	Within Groups	3.972	48	0.083		
	Total	6.769	51			
ข้อ 10 สัตว์น้ำจะไม่ได้รับผลกระทบจากสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช	Between Groups	4.650	3	1.550	12.350	0.000
	Within Groups	6.024	48	0.125		
	Total	10.673	51			
ข้อ 11 อาการที่เกิดจากการได้รับสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช เช่น อาเจียน อ่อนเพลีย แน่นหน้าอก เป็นต้น	Between Groups	2.270	3	0.757	3.391	0.025
	Within Groups	10.711	48	0.223		
	Total	12.981	51			
ข้อ 12 หากร่างกายสัมผัสสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ควรมีการถอดเสื้อผ้าออกทันที	Between Groups	4.139	3	1.380	7.540	0.000
	Within Groups	8.784	48	0.183		
	Total	12.923	51			
ข้อ 13 หากใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชเป็นเวลานาน อาจทำให้แมลงและศัตรูพืชเกิดการดื้อยาได้	Between Groups	6.251	3	2.084	54.758	0.000
	Within Groups	1.826	48	0.038		
	Total	8.077	51			
ข้อ 14 สัตว์ที่กินพืชที่มีสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชตกค้าง อาจทำให้เกิดการสะสมในเนื้อเยื่อไขมันได้	Between Groups	3.832	3	1.277	20.871	0.000
	Within Groups	2.938	48	0.061		
	Total	6.769	51			

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการเปรียบเทียบระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีต่อปัจจัยด้านระดับการศึกษา (ต่อ)

ข้อคำถาม	Analysis of Variance	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ข้อ 15 เปียซี โค้ก สามารถกำจัดแมลงและศัตรูพืชได้	Between Groups	2.148	3	0.716	10.877	0.000
	Within Groups	3.160	48	0.066		
	Total	5.308	51			
ผลรวม	Between Groups	771.212	3	257.071	47.330	0.000
	Within Groups	260.712	48	5.431		
	Total	1031.923	51			

1.4.3 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้สารเคมีต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมี

จากตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงและศัตรูพืชของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม ส่งผลให้มีพฤติกรรมในด้านการใช้สารเคมีในด้านต่าง ๆ ดังนี้ วัตถุประสงค์ในการใช้สารเคมี (ข้อ: เพื่อการกำจัดแมลงและศัตรูพืช), การใช้สารชีวภาพ, การป้องกันตนเองจากการใช้สารเคมี และแนวโน้มการใช้สารเคมีต่อไปในอนาคต แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเท่ากับ 0.000, 0.003, 0.005 และ 0.005 ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่า ระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีนี้ไม่มีผลต่อพฤติกรรมในด้านความเชื่อมั่นต่อประสิทธิภาพของสารเคมี, วัตถุประสงค์ในการใช้สารเคมี (ข้อ: เพื่อใช้ป้องกันแมลงและศัตรูพืช), การกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมี, และการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มาจากการเพาะปลูกของตนเอง โดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.738, 0.804, 0.288 และ 0.785 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้สารเคมีต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมี

ข้อคำถาม	Analysis of Variance	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ท่านมั่นใจในประสิทธิภาพการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดแมลงและศัตรูพืชในระดับใด	Between Groups	3.380	12	0.282	0.704	0.738
	Within Groups	15.601	39	0.400		
	Total	18.981	51			
สาเหตุที่ใช้สารเคมี เพื่อป้องกันโรคระบาด	Between Groups	0.861	12	0.072	0.629	0.804
	Within Groups	4.447	39	0.114		
	Total	5.308	51			
สิ่งที่ต้องการกำจัดด้วยสารเคมี คือ วัชพืช	Between Groups	0.000	12	0.000	0.000	0.000
	Within Groups	0.000	39	0.000		
	Total	0.000	51			
ท่านเคยใช้สารชีวภาพหรือไม่	Between Groups	0.481	12	0.040	3.125	0.003
	Within Groups	0.500	39	0.013		
	Total	0.981	51			
ในการใช้สารเคมี ท่านมีการป้องกันตัวเองอย่างไร	Between Groups	0.923	12	0.077	3.000	0.005
	Within Groups	1.000	39	0.026		
	Total	1.923	51			
การกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมี	Between Groups	3.072	12	0.256	1.247	0.288
	Within Groups	8.005	39	0.205		
	Total	11.077	51			
ในอนาคต ท่านยังจะใช้สารเคมีต่อไปหรือไม่	Between Groups	0.923	12	0.077	3.000	0.005
	Within Groups	1.000	39	0.026		
	Total	1.923	51			
ท่านบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มาจากสารเคมีเพาะปลูกของท่านหรือไม่	Between Groups	1.542	12	0.129	0.652	0.785
	Within Groups	7.689	39	0.197		
	Total	9.231	51			

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์

การเก็บข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ในที่นี้จะใช้ตัวแทนของหมู่บ้านที่ศึกษาเป็นแหล่งข้อมูล โดยผู้ที่ถูกสัมภาษณ์ประกอบอาชีพเกษตรกร โดยมีพื้นที่เพาะปลูกของตนเองประมาณ 100 ไร่ โดยพืชที่มีการเพาะปลูก ได้แก่ มันสำปะหลัง ข้าวโพด และข้าวเจ้า โดยผู้ถูกสัมภาษณ์มีการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงและศัตรูพืช โดยที่ไม่มีการใช้สารชีวภาพร่วมด้วย ซึ่งมีการใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานประมาณ 20 ปี โดยสาเหตุที่ใช้สารเคมีเนื่องมาจากมีรูปแบบการใช้งานที่สะดวก สามารถเห็นผลได้อย่างรวดเร็ว แต่ถ้าเป็นในสมัยก่อนที่จะมีผู้นำสารเคมีมาขาย จะมีการใช้ซี๊เถ้ามาทำเป็นปุ๋ยในการเพาะปลูก

ส่วนวิธีการใช้สารเคมีฯ ผู้ที่นำมาขายจะเป็นผู้แนะนำวิธีการใช้ ร่วมกับการให้เด็กรุ่นใหม่ที่อยู่ในยุคปัจจุบันส่วนใหญ่มีความรู้ด้านภาษาไทยเป็นผู้อ่านวิธีการใช้ตามคู่มือให้ฟังอีกที นอกจากนี้ผู้คนในหมู่บ้านส่วนใหญ่มีความมั่นใจในประสิทธิภาพของสารเคมีฯ เพราะใช้กันมานานหลายปี และยังสามารถใช้กำจัดศัตรูพืชได้ผลดี แต่ผู้คนในหมู่บ้านจะมีความวิตกกังวลถึงปัญหาการปนเปื้อนของสารเคมีฯ ดังกล่าวในแหล่งน้ำใช้ภายในหมู่บ้าน ซึ่งต้องใช้ทั้งเพื่อการบริโภคและอุปโภค ส่วนถ้าเป็นในฤดูฝนจะมีความวิตกกังวลมากยิ่งขึ้น ในเรื่องปัญหาสารเคมีฯ ถูกชะลงสู่แหล่งน้ำ โดยจะไม่มีหรือนำน้ำมาใช้เพื่อการบริโภค

การประเมินสถานการณ์การใช้สารเคมีทางการเกษตรภายในพื้นที่ที่ศึกษา และแนวทางในการจัดการ

จากข้อมูลทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า ในบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษามีการใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน รวมทั้งผู้คนในชุมชนยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวกับการใช้สารเคมีฯ การจัดการ และผลกระทบต่อสุขภาพ โดยรายละเอียดที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1. โรคที่เกิดจากการใช้สารเคมีฯ ทางเกษตร

ภทรานิชฐ์ (2554) กล่าวถึงผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชที่มีพิษเรื้อรังต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย ดังนี้

1.1 ระบบประสาท สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวนมากมีอันตรายต่อระบบสมองและประสาทมากอาการบางอย่างของโรคเนื้อเยื่อทางสมองมีสาเหตุมาจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ก่อให้เกิดปัญหาทางด้านความทรงจำอย่างรุนแรง สมาธิสั้นและทำสมาธิยาก บุคลิกภาพเปลี่ยนไป อาจเป็นอัมพฤกษ์ อัมพาต รวมทั้งเป็นลมหมดสติ

1.2 ระบบตับ ร่างกายใช้ตับในการขจัดสารพิษที่เข้าสู่ร่างกายให้มีพิษน้อยลง ดังนั้นตับต้องทำหน้าที่อย่างหนักในการขจัดสารพิษ หากร่างกายได้รับสารพิษเข้าไปเป็นประจำก็สามารถทำอันตรายต่อตับในระยะยาวจนอาจเป็นตับอักเสบและเป็นมะเร็งในที่สุด

1.3 ระบบกระเพาะอาหาร มีอาการอาเจียน ปวดท้อง ท้องเสียเป็นอาการทั่วไปของการได้รับพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช การได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นระยะเวลานาน อาจจะมีผลต่อกระเพาะอาหารที่รุนแรงมากขึ้น หลายคนที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชติดต่อกันเป็นเวลานานหลายปีมักกินอาหารลำบาก แม้ว่าจะเป็นอาหารปกติทั่วไป โดยเฉพาะคนที่กินสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าไปไม่ว่าจะโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ตามกระเพาะอาหารจะถูกทำลายเป็นอย่างมากและสารเคมีจะซึมผ่านผนังกระเพาะอาหารเข้าสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

1.4 ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ปฏิกริยาของอาการแพ้จะไปรบกวนการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันโรค ซึ่งเป็นปฏิกริยาปกติของร่างกายอันหนึ่งที่มีต่อสารที่แปลกปลอม สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดมีโอกาที่จะก่อให้เกิดอาการแพ้ที่แตกต่างกันไป ซึ่งร่างกายของแต่ละคนมีปฏิกริยาตอบสนองต่อระดับการได้รับสารพิษที่แตกต่างกัน สารเคมีบางชนิดรบกวนระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายเป็นอย่างมาก และบางชนิดทำให้ความสามารถในการต่อสู้กับการติดเชื้อโรคของร่างกายอ่อนแอลง ทำให้เกิดการติดเชื้อได้ง่ายขึ้นหรือหากมีการติดเชื้ออยู่แล้วอาการเจ็บป่วยดังกล่าวจะยิ่งซับซ้อนและยากต่อการรักษา

1.5 ระบบความสมดุลกับฮอร์โมนในร่างกาย สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีผลกระทบต่อการผลิตฮอร์โมนของร่างกาย ฮอร์โมนเป็นสารเคมีที่ถูกผลิตจากต่อมไร้ท่อ และอวัยวะต่าง ๆ เช่น สมอต่อมไทรอยด์ ไต ต่อมหมวกไต ลูกอัณฑะ และรังไข่ เพื่อควบคุมการทำงานส่วนที่สำคัญของร่างกาย สารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางชนิดมีผลกระทบต่อฮอร์โมนการสืบพันธุ์ ส่งผลให้เกิดความผิดปกติต่าง ๆ เช่น การผลิตอสุจิมีย่ำนวนลดลงในเพศผู้และมีความผิดปกติในการผลิตไข่ในเพศเมีย นอกจากนี้แล้วสารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางประเภทยังทำให้ต่อมไทรอยด์โตใหญ่และกลายเป็นมะเร็งในที่สุด

2. แนวทางในการจัดการสำหรับการใช้สารเคมีฯ ทางเกษตร

แนวทางในการจัดการสำหรับการใช้สารเคมีฯ ทางเกษตรในที่นี้จะกล่าวถึงการปฏิบัติตนอย่างถูกวิธีขณะมีการฉีดพ่นสารเคมีฯ การขนส่งและการเก็บรักษา และการจัดการภาชนะบรรจุสารเคมีฯ ที่ใช้หมดแล้ว ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำให้เกษตรกรสามารถใช้สารเคมีฯ ได้อย่างถูกวิธีเพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรเอง และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย (รายละเอียดคู่มือการจัดการสำหรับการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชแสดงดังภาคผนวก ง)

2.1 การปฏิบัติตนขณะฉีดพ่นสารเคมีฯ ทางการเกษตรอย่างถูกวิธี

2.1.1 การปฏิบัติตนก่อนการฉีดพ่น

- (1) ก่อนที่จะใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ควรอ่านฉลากที่ติดมากับภาชนะบรรจุสารเคมี นั้นให้เข้าใจ เกี่ยวกับวิธีใช้ ขนาด ปริมาณ วิธีการป้องกันอันตราย และวิธีแก้พิษ
- (2) ผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ให้ถูกต้องตามอัตราส่วนที่ระบุในฉลาก และต้องเตรียมน้ำสะอาดไว้เพียงพอสำหรับการชำระล้างร่างกาย ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้น เช่น สารเคมีกระเด็นเข้าตา หรือหกเปื้อนตามร่างกาย
- (3) ขณะผสมสาร ไม่ควรใช้มือเปล่ากวน ควรใช้ไม้หรือวัสดุอื่นแทน และควรสวมถุงมือทุกครั้งในขณะตวง หรือรินสาร
- (4) สวมเสื้อผ้า อุปกรณ์ป้องกันในขณะทำการผสมสารเคมี เช่น ถุงมือ เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว ฯลฯ
- (5) สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดควรบรรจุในภาชนะที่บรรจุมาแต่เดิม ถ้าจะถ่ายใส่ภาชนะใหม่ ต้องปิดป้ายบอกให้ชัดเจนว่าเป็นสารเคมีอะไร เพื่อป้องกันการหยิบผิด และภาชนะใหม่ที่บรรจุต้องปิดฝาสนิทไม่มีการรั่วซึมออกนอกภาชนะ
- (7) ห้ามกินอาหาร น้ำ หรือสูบบุหรี่ในขณะทำการผสมสารเคมี
- (8) หลีกเลี้ยงและระมัดระวังมิให้สารเคมีหกเลอะเทอะ ถ้าเกิดเหตุดังกล่าวให้รีบล้างด้วยสบู่และน้ำมากๆ ทันที
- (9) สารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรผสมให้พอดีใช้หมดในครั้งเดียว หากใช้ไม่หมด ควรจัดเก็บให้มิดชิดห่างไกลจากเด็ก สัตว์เลี้ยง และไม่ปนเปื้อนแหล่งน้ำหรืออาหาร
- (10) ตรวจสอบอุปกรณ์ฉีดพ่นให้อยู่ในสภาพดี ไม่ชำรุดก่อนที่จะนำไปฉีดพ่น

2.1.2 การปฏิบัติตนขณะทำการฉีดพ่น

- (1) สวมเสื้อผ้ามิดชิด เช่น กางเกงขายาว เสื้อแขนยาว สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น หน้ากากที่มีไส้กรองอากาศ ถุงมือ หมวก เป็นต้น
- (2) ไม่ควรรับประทานอาหาร ดื่มน้ำ หรือสูบบุหรี่ในขณะฉีดพ่นหรือในบริเวณที่ทำการฉีดพ่น
- (3) ขณะฉีดพ่นควรกันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องให้พ้นจากบริเวณนั้น
- (4) ไม่ควรฉีดพ่นในขณะที่ลมแรง หรือฝนตก และควรยืนอยู่เหนือลมเสมอ
- (5) ห้ามใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีการรั่วซึมของสาร ในขณะทำการฉีดพ่น
- (6) ในกรณีที่หัวฉีดเกิดการอุดตัน ห้ามใช้ปากเป่าหัวฉีดพ่นนั้น

2.1.3 การปฏิบัติตนหลังทำการฉีดพ่น

- (1) ในกรณีที่เกษตรกรมีการสัมผัสสารเคมีฯ ทางผิวหนังให้ทำการล้างชำระด้วยน้ำสะอาดนานๆ อย่างน้อย 15 นาที รับประทานอาหารเปลี่ยนเสื้อผ้าที่สะอาดทันที
- (2) การซักชุดที่ใส่ฉีดพ่นควรแยกซักจากเสื้อผ้าอื่น ๆ และไม่นำชุดสวมใส่สำหรับฉีดพ่นสารเคมี มาใช้สวมใส่ในกรณีอื่นๆ
- (3) ชำระล้างอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ โดยแยกชำระล้างจากอุปกรณ์เครื่องมือปกติทันที
- (4) ไม่เข้าไปในบริเวณที่ฉีดพ่นสารเคมีในระยะเวลาที่ไม่ปลอดภัย
- (5) ไม่เก็บพืชผักมาขาย หรือรับประทานก่อนเวลาที่กำหนดไว้ในฉลาก

2.2 การขนส่งและการเก็บรักษาสารเคมีฯ ทางภาคเกษตร

2.2.1 แยกการขนส่งสารกำจัดศัตรูพืชจากสิ่งของอย่างอื่น โดยเฉพาะคน สัตว์ และอาหาร

2.2.2 เก็บสารกำจัดศัตรูพืชไว้ในภาชนะเดิมเท่านั้น อย่าถ่ายภาชนะโดยเด็ดขาด

2.2.3 ควรเก็บสารไว้ในโรงเก็บที่แยกจากที่พักโดยไม่ปะปนกับสิ่งของอื่นๆ หรืออาหาร ปลอดภัยห่างไกลจากเด็ก สัตว์เลี้ยง แหล่งกำเนิดไฟและไม่ชื้นแฉะ ควรติดป้ายเตือนและใส่กุญแจ

2.3 การจัดการภาชนะบรรจุสารเคมีฯ ทางภาคเกษตร

2.3.1 เมื่อใช้สารเคมีฯ ทางภาคเกษตรหมดแล้วให้ล้างขวดบรรจุสารด้วยน้ำ 2-3 ครั้ง เทน้ำลงในถังพ่นสาร ปลั้วปรับปริมาณน้ำตามความต้องการก่อนนำไปฉีดพ่นป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูพืช

2.3.2 สำหรับภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว คือ ขวด กล่องกระดาษ และถุงพลาสติก ให้ทำลายทิ้งโดยการฝังดิน โดยเลือกสถานที่ให้ห่างจากแหล่งน้ำและที่พักอย่างน้อย 50 เมตร เป็นพื้นที่ไม่ใช่ประโยชน์ และขุดหลุมลึกอย่างน้อย 1 เมตร ใช้ปูนขาวรองก้นหลุม

2.3.3 ทำลายภาชนะบรรจุโดยการตัดหรือทุบทำลายให้อยู่ในสภาพที่ไม่สามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก แล้วฝังในหลุมที่เตรียมไว้และกลบดินให้มิดชิด

2.3.4 ห้ามนำภาชนะที่ใช้แล้วมาล้าง และนำไปบรรจุสิ่งของอย่างอื่นโดยเด็ดขาด

2.3.5 ห้ามเผาพลาสติกหรือภาชนะบรรจุสารชนิดที่มีความดันภายใน เพราะจะทำให้เกิดการระเบิดได้

2.3.6 เมื่อมีสารเปราะเปื้อนพื้นให้ใช้ดินหรือซีเมนต์หรือปูนขาวอุดซบและนำไปฝังดินที่ห่างไกลแหล่งน้ำ

2.3.7 ตัดป้ายที่ฝังภาชนะบรรจุสารแล้วล้อมรั้วเพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดแก่เด็กและสัตว์เลี้ยง

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

ข้อสรุปจากการดำเนินการวิจัยในเรื่องการศึกษาพฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดแมลง และศัตรูพืชที่มีผลกระทบต่อคุณภาพดิน และน้ำของชุมชนโดยรอบอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี จะแบ่งข้อสรุปการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ 1) การศึกษาการตกค้างและการกระจายตัวของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช และ 2) การศึกษาพฤติกรรมของเกษตรกรการใช้สารเคมี โดยสรุปข้อมูลในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การศึกษาการตกค้างและการกระจายตัวของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

จากการศึกษาถึงสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชที่ตกค้างในตัวอย่างดินที่ทำการเพาะปลูก และดินในบริเวณใกล้เคียง, พืชที่ทำการเพาะปลูก รวมทั้งแหล่งน้ำในบริเวณใกล้เคียง (น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน) ณ พื้นที่ที่ศึกษาซึ่งมีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะประเด็นเรื่องการตกค้างในดิน ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

1.1 ตัวอย่างน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน

ในพื้นที่ที่ศึกษาไม่พบการตกค้างของสารเคมีฯ ทั้งกลุ่มออการ์โนฟอสเฟต และพาราควอต ไม่ว่าจะเป็นบริเวณต้นน้ำ หรือท้ายน้ำเมื่อยึดเปรียบเทียบจากบริเวณที่มีการเพาะปลูกเป็นหลัก (แหล่งน้ำผิวดิน) รวมทั้งแหล่งน้ำเพื่อการบริโภคอุปโภคในชุมชนฯ (น้ำแหล่งใต้ดิน) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ

1.1.1 การไหลของน้ำในลำน้ำ เพราะพื้นที่ที่ทำการศึกษายู่สูง น้ำอาจส่งผลต่อการแพร่กระจายของสารเคมีฯ ไปยังบริเวณอื่นที่ต่ำกว่าอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในฤดูฝน

1.1.2 คุณสมบัติของสารเคมีฯ โดยสารทั้งสองกลุ่มมีค่าความสามารถในการละลายน้ำสูง รวมทั้งค่าครึ่งชีวิตในน้ำมีระยะเวลานาน จึงมีความคงทนในน้ำต่ำ

1.1.3 รูปแบบการใช้สารเคมีฯ โดยอาจมีการใช้สารเคมีฯ ไม่ต่อเนื่อง ใช้เฉพาะบางช่วงของการเพาะปลูกเท่านั้น

1.1.4 การปนเปื้อนของสารเคมีฯ กลุ่มดังกล่าวในแหล่งน้ำใต้ดิน เมื่อพิจารณาจากการซึมผ่านชั้นดินและหินลงสู่แหล่งน้ำ อาจไม่พบ เนื่องจากสารเคมีฯ กลุ่มนี้มีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของสารอินทรีย์คาร์บอนในดินสูง โดยเฉพาะพาราควอต จึงส่งผลให้สารมีคุณสมบัติความคงตัวสูง และย่อยสลายได้ช้าเมื่อจับกับอนุภาคดิน จึงอาจจะละลายลงสู่แหล่งน้ำได้ค่อนข้างยาก

1.2 ตัวอย่างดิน

ในพื้นที่ที่ศึกษาพบเฉพาะการตกค้างของพาราควอทในดินเท่านั้น โดยพบในดินที่อยู่ในบริเวณทำการเพาะปลูก รวมถึงดินในบริเวณพื้นที่บ้านพักของอุทยานฯ (ไม่มีการเพาะปลูก) โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกค้างน่าจะเกิดจาก

1.2.1 สารพาราควอท ซึ่งถึงแม้จะมีค่าครึ่งชีวิตที่ต่ำ แต่มีคุณสมบัติในการยึดเกาะกับอนุภาคดินได้ดี ประกอบกับมีศักยภาพในการถูกชะล้างที่ต่ำ เมื่อมีการใช้อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานจึงอาจเคลื่อนย้ายไปสะสมที่ดินชั้นล่าง

1.2.2 องค์ประกอบของตัวอย่างดินทั้งสองบริเวณที่พบการปนเปื้อน ได้ตรวจพบธาตุเหล็ก (Fe) ในปริมาณที่สูง ซึ่งปริมาณเหล็กในดินจะมีผลต่อการดูดติด และการตกค้างของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเป็นอย่างมาก

1.2.3 ตัวอย่างพืช

ในที่นี้ใช้พืชที่มีการเพาะปลูกในพื้นที่เกษตรกรรม คือ ต้นมันสำปะหลัง (อายุประมาณ 2 เดือน) ซึ่งจากการศึกษาไม่พบว่าการตกค้างของสารเคมีทั้งกลุ่มออการ์โนฟอสเฟต และพาราควอทในตัวอย่างพืช ซึ่งอาจเนื่องมาจาก

(1) พาราควอทสามารถสลายตัวได้ด้วยระยะเวลาสั้นๆในบริเวณที่มีแสงแดดส่องผ่าน (รวมทั้งกรณีที่มีการตกค้างที่พื้นผิวสัมผัสของพืช)

(2) อาจเป็นไปได้ว่าเกษตรกรหลีกเลี่ยงการให้สารเคมีสัมผัสต่อพืชโดยตรง เพราะพาราควอทจัดเป็นสารเคมีประเภทไม่เลือกทำลาย (non-selective herbicide) ซึ่งออกฤทธิ์ทำลายทุกส่วนของพืช ดังนั้นโอกาสที่พืชจะสัมผัสกับสารเคมีโดยตรงจึงมีโอกาสน้อยลง

(3) พาราควอทอาจถูกพัดพาออกไปยังบริเวณอื่นโดยอาศัยกระแสลม เพราะโดยทั่วไปแล้วจะใช้สารเคมีด้วยวิธีการฉีดพ่น หรืออาจมีโอกาสดูดซับด้วยน้ำฝนก็เป็นได้

2. การศึกษาพฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผ่านแบบสอบถามสามารถสรุปได้ว่า ผู้คนในชุมชนทั้งหมดประกอบอาชีพเกษตรกร อันได้แก่การเพาะปลูก ซึ่งส่วนใหญ่มีที่ดินทำกินเป็นของตนเอง ส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 50.0) รองลงมาคือ ต่ำกว่าประถมศึกษา (ร้อยละ 30.8) และน้อยมากที่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี นอกจากนี้ผู้ในชุมชนทั้งหมดมีสัญชาติไทย และพูดภาษาไทยได้ นอกจากนี้ส่วนใหญ่มักรู้ภาษาท้องถิ่น คือ ภาษากะเหรี่ยง (ร้อยละ 80.8) ได้เช่นกัน สำหรับรายละเอียดสรุปข้อมูลพฤติกรรมการใช้สารเคมีฯ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

พบว่า ผู้คนในชุมชนประมาณครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 51.9) มีความมั่นใจในประสิทธิภาพของการใช้สารเคมีในการเพาะปลูก ซึ่งส่วนใหญ่ (ร้อยละ 75.0) จะใช้สารเคมีฯ ติดต่อกันมาเป็นระยะเวลานาน (10 - 15 ปี (ร้อยละ 40.4) และมากกว่า 18 ปี (ร้อยละ 34.6)) โดยผู้คนในชุมชนประมาณครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 42.3) รู้จักการใช้สารเคมีฯ เพื่อการเพาะปลูกจากการที่มีผู้นำมาขายในชุมชนแห่งนี้ รองลง (ร้อยละ 19.2) มาคือจากผู้รู้ในชุมชนดังกล่าว สำหรับสาเหตุที่ผู้คนส่วนใหญ่ในชุมชนมีการเลือกใช้สารเคมีฯ ในการทำการเกษตร เนื่องมาจากช่วยประหยัดเวลา แรงงานคน, สามารถกำจัดวัชพืช และแมลงศัตรูพืชได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีรูปแบบการใช้ที่ง่าย และสะดวก

ผู้คนในชุมชนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 88.5) รับรู้ถึงอันตรายจากสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมการป้องกันตนเองในการใช้สารเคมีฯ โดยพบว่าการป้องกันตนเองจากการใช้สารเคมีเกือบทั้งหมด (ร้อยละ 96.2) และจะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่จะไม่บริโภคผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเพาะปลูกนี้ (ร้อยละ 76.9)

2.2 ระดับความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

ผู้คนส่วนใหญ่ในชุมชนมีระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีฯ ในการเพาะปลูกอยู่ในระดับปานกลาง (ผลรวมการวัดระดับความรู้มีค่าเท่ากับ 0.34 คะแนน) โดยผู้คนในชุมชนจะทราบว่า การใช้สารเคมีฯ จะก่อให้เกิดการตกค้างในสิ่งแวดล้อม (แต่เป็นในลักษณะที่ยังไม่ครอบคลุม) แต่ผู้คนในชุมชนจะขาดความรู้เรื่องที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีฯ เพื่อการเพาะปลูกในประเด็นของอาการจากการได้รับสารพิษ, ผลกระทบต่อสุขภาพ, การจัดการสารเคมีฯ รวมถึงอันตรายต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ

2.3 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของข้อมูลในด้านต่างๆ

2.3.1 พฤติกรรมการใช้สารเคมีฯ ต่อปัจจัยด้านระดับการศึกษา

ปัจจัยด้านระดับการศึกษาของผู้คนในชุมชนส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีฯ ในแง่ของการทราบวัตถุประสงค์ในการใช้สารเคมีฯ (ทั้งในด้านการป้องกัน และกำจัดแมลงและศัตรูพืช), การป้องกันตนเองจากการใช้สารเคมีฯ และการกำจัดขยะจากการใช้สารเคมีฯ

2.3.2 ระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีฯ ต่อปัจจัยด้านระดับการศึกษา

ปัจจัยด้านระดับการศึกษาของผู้คนในชุมชนในภาพรวมไม่มีผลต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีฯ

2.3.3 พฤติกรรมการใช้สารเคมีต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมี

ระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีของผู้คนในชุมชนส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีในด้าน การทราบถึงวัตถุประสงค์ในการใช้สารเคมี (เฉพาะเพื่อการกำจัดแมลงและศัตรูพืช เท่านั้น), วัตถุประสงค์การใช้สารชีวภาพ, การป้องกันตนเองจากการใช้สารเคมี และแนวโน้มการใช้สารเคมีต่อไปในอนาคต

3. ภาพรวมของข้อมูลจากการศึกษาทั้งสองส่วน : การตกค้างและการกระจายตัวของสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช และพฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้สารเคมี

ในพื้นที่ตัวแทนที่ทำการศึกษา ซึ่งอยู่ใกล้กับบริเวณอุทยานฯ ผู้คนในชุมชนทั้งหมดประกอบอาชีพทางการเกษตร โดยการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ ซึ่งพืชที่นิยมปลูกคือมันสำปะหลัง, ข้าวโพด และข้าวเจ้า โดยผู้คนในชุมชนนิยมใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช โดยมีการใช้งานติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 10 - 20 ปี และผู้คนส่วนใหญ่พอใจในประสิทธิภาพการใช้งานของสารเคมี และในขณะเดียวกันก็ทราบว่า การใช้สารเคมีมีอันตราย ซึ่งสอดคล้องกับการที่ผู้คนมีการป้องกันตัวเมื่อต้องใช้งาน แต่ไม่ค่อยมีผู้สนใจที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการกำจัดแมลงและศัตรูพืช (เช่น การใช้สารชีวภาพ) เนื่องจากแนวโน้มในอนาคตยังคงพอใจที่จะใช้สารเคมีต่อไป

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผู้คนในชุมชนยังขาดความรู้ความเข้าใจต่อสารเคมี โดยเข้าใจเฉพาะในบางประเด็น แต่อาจจะยังไม่ครอบคลุมในแต่ละด้าน อาจจะมาจากปัจจัยด้านการศึกษา ดังนั้น ถ้ามีการเผยแพร่ข้อมูลในส่วนนี้สู่ผู้คนในชุมชน น่าจะช่วยให้มีการจัดการในเรื่องดังกล่าวได้ดีมากยิ่งขึ้น และคาดว่าผู้คนในชุมชนน่าจะให้ความร่วมมือเพราะจากข้อมูลจะทราบว่าแต่ผู้คนมีความวิตกกังวลถึงปัญหาการปนเปื้อนของสารเคมี ดังนั้นการเผยแพร่ความรู้น่าจะมีส่วนบรรเทาปัญหาดังกล่าวได้ไม่มากนักน้อย ประกอบกับพื้นที่บริเวณดังกล่าวจัดเป็นพื้นที่สูง และลักษณะชุดดินจัดอยู่ในประเภทที่ควรมีการอนุรักษ์เป็นแหล่งต้นน้ำ รวมทั้งข้อมูลจากการวิเคราะห์ทางด้านเคมี ที่บ่งบอกว่ามีสารเคมีทางการเกษตรตกค้าง หรือในบางเฟสเช่น ในน้ำไม่มีการพบ อาจเนื่องจากการกระจายตัวที่เร็วไปสู่บริเวณที่มีพื้นที่ต่ำกว่า

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรมีการจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชที่ถูกวิธีให้กับเกษตรกร การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และติดตามพฤติกรรมการใช้สารเคมีฯ อย่างต่อเนื่อง
2. ควรประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในรูปแบบของสื่อต่างๆ โดยเน้นรูปแบบที่เข้าใจง่าย
3. ควรสร้างแกนนำเพื่อปลูกจิตสำนึกด้านการใช้สารเคมีฯ อย่างถูกวิธีให้กับเกษตรกร และเน้นให้ความสนใจกับการทำเกษตรชีวภาพให้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชในราคาถูก และสวมใส่อย่างสะดวกสบายในการปฏิบัติงาน
2. ควรมีการตรวจสอบสุขภาพ โดยการตรวจหาระดับสารเคมีในเลือดของเกษตรกรที่สัมผัสกับสารเคมีฯ ทางทางเกษตร
3. ควรมีการตรวจสอบสารเคมีฯ ทางทางเกษตรที่ตกค้างในสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำหรือดิน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรมภาษาไทย

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2554). *ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร*. 17 มิถุนายน 2556. http://www.oae.go.th/download/FactorOfProduct/Fertilizer_value49-54.html.
- กรมควบคุมโรค. (2547). *รายงานสถิติที่เกี่ยวข้องกับโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี 2546*. นนทบุรี : สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2541). *รายงานการจัดการทรัพยากรดิน เพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน ดินบนที่ดอน เล่ม 2*. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมวิชาการเกษตร. (2541). *รายงานการประชุมคณะทำงานเพื่อทบทวนวัตถุอันตรายที่ควรห้ามใช้*. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมวิชาการเกษตร. (2547). *สรุปการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร. ข้อมูลการเกษตร*. 17 มิถุนายน 2556. http://www.doa.go.th/ard/images/stories/stat/stat_79.pdf.
- กรมวิชาการเกษตร. (2554). *สรุปการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร. ข้อมูลการเกษตร*. 17 มิถุนายน 2556. http://www.doa.go.th/ard/images/stories/stat/stat_411.pdf.
- กองวัตถุมีพิษการเกษตร. (2543). *ก๊าวสู่สหัสวรรษใหม่ กองวัตถุมีพิษการเกษตร*. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม. (2541). *ฐานข้อมูลคำศัพท์ด้านสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- เกษม จันทรแก้ว. (2545). *การจัดการสิ่งแวดล้อมแบบผสมผสาน*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กลุ่มอารักขาพืช สำนักงานเกษตรจังหวัดนนทบุรี. (2556). *การจัดการซากบรรจุภัณฑ์เคมีเกษตร*. 25 มิถุนายน 2556. <http://www.nonthaburi.doae.go.th/pests/pests%20sheet14.pdf>.
- โครงการพัฒนาวิชาการดิน ปุ๋ย และสิ่งแวดล้อม ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2556). *การเก็บดินอย่างถูกวิธี*. 25 มิถุนายน 2556. http://www.soiltest-ku.agr.ku.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=17&Itemid=27.

- เจริญศักดิ์ โจรนฤทธิพิเชษฐ์. (2546). ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมันสำปะหลัง. เอกสารประกอบการฝึกอบรมโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตและการตลาดมันสำปะหลัง วันที่ 4-8 สิงหาคม 2546. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ชัยพล ทรงสุนทรวงศ์. (2539). การศึกษาการตกค้างของวัตถุมีพิษกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในดินและน้ำบริเวณสวนผักและผลไม้ อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี. ปรินิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ณัฐธินิชา ประทุมมิตร. (2549). สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในดิน ตะกอนดิน และน้ำของบริเวณที่มีวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำแตกต่างกันในพื้นที่เกษตรกรรมของกลุ่มน้ำเขตกุเขากรณีศึกษา: สถานีวิจัยการพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูง บ้านบวจัน ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่. ปรินิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ณิศกมล นันตะแก้ว. (2548). พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงในตำบลบ้านโฮ้ง อำเภอบ้านโฮ้ง จังหวัดลำพูน. ปรินิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- ทศพล พรพรหม. (2545). สารกำจัดวัชพืช : หลักการและกลไกการทำลาย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เบญจมาศ ธนะสมบัติ. (2549). ผลกระทบจากการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตรในสวนส้มโอ : กรณีศึกษา หมู่บ้านม่วงยาย ตำบลม่วงยาย อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย. ปรินิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- ประภัสสร พิมพ์พันธุ์. (2532). สารพิษในแหล่งน้ำและแนวทางแก้ไข. ข่าวสารวัตถุมีพิษ. 16(3), 130-137.
- ปิยะวรรณ ศรีวิลาส และกานดา ใจดี. (2549). สารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต. (2525). แหล่งน้ำกับปัญหามลภาวะ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ผกาสิณี อินอ่อน. (2546). การศึกษาสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และออร์กาโนฟอสฟอรัสในน้ำดินตะกอนและสัตว์น้ำ บริเวณป่าชายเลน ที่ได้รับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเทศบาลเมืองเพชรบุรี. ปรินิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

- ฝ่ายวัดถัมมิพิช. (2537). การขึ้นทะเบียนวัดถัมมิพิชทางการเกษตรในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- พาลาภ สิงหเสนี. (2540). พืชของยาฆ่าแมลงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต สกุลพราหมณ์. (2535). การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พิริพัฒน์ ธรรมแจ๊ะ. (2550). พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ บ้านแม่สายนาเลา ตำบลโหล่งขอด อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่. ปริญญานิพนธ์สาธาดรณสุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสาธาดรณสุศาสตร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- ภัทรานิษฐ์ เปลี่ยนไธสง. (2554). มหันตภัยจากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช. 25 มิถุนายน 2556. <http://wqm.pcd.go.th/water/images/stories/agriculture/pr/toxiceffects.pdf>
- มณฑิธร ส่งเสริม. (2540). การศึกษาพืชตกค้างของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในแม่น้ำแม่กลอง. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- มัตติกา พนมธนิจกุล, จิรวัดน์ เวชแพศย์ และพรชัย ปรีชาปัญญา. (2547). การใช้ประโยชน์ที่ดิน. เชียงใหม่ : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รังสิต สุวรรณเขตนิคม. (2526). ยากำจัดวัชพืชกับผลทางสรีรวิทยาของพืช. กรุงเทพฯ : แอัสเสทการพิมพ์.
- รังสิต สุวรรณเขตนิคม. (2547). สารป้องกันกำจัดวัชพืชพื้นฐานและวิธีการใช้. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิกิพีเดีย. (2556). พืชไร่. 17 มิถุนายน 2556. <http://th.wikipedia.org/wiki/พืชไร่>.
- วัฒนสิทธิ์ ศิริวงศ์. (2549). การศึกษาการตกค้างของสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในน้ำบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา. (2545). ภาวะมลพิษของดินจากการใช้สารเคมี. กรุงเทพฯ : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศักดิ์ดา ศรีนิเวศน์ และนันทนา ทราบรัมย์. (2553). พืชภัยของสารกำจัดศัตรูพืช ผลกระทบต่อสุขภาพของคนไทยวันนี้. 17 มิถุนายน 2556. <http://www.doae.go.th/report/saph.pdf>
- ศักดิ์ดา ศรีนิเวศน์. (2553). พืชภัยของสารเคมีการเกษตร. 17 มิถุนายน 2556. <http://www.doae.go.th/report/kemi/index2.html>

- สมาคมคนไทยผู้ประกอบการธุรกิจสารเคมีเกษตร. (2537). *การขึ้นทะเบียนวัตถุมีพิษทางการเกษตรในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ.
- สมยศ รุ่งโรจน์วิชย์. (2540). *การตกค้างของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในน้ำและดินภายหลังการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ สถานีวิจัยลุ่มน้ำยม จ.แพร่*. กรุงเทพฯ : กลุ่มลุ่มน้ำ ส่วนวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- สมยศ รุ่งโรจน์วิชย์, ปัทมา แสงบริสุทธิ์ และบุญมา ดีแสง. (2535). *ผลของการศึกษาชนิดและปริมาณโลหะหนักและวัตถุมีพิษทางการเกษตรที่ตกค้างในน้ำและดินตะกอนบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : กลุ่มลุ่มน้ำ ส่วนวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- สมเจตน์ จันทวัฒน์, ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา, จงรักษ์ จันทรเจริญสุข, วิโรจน์ อัมพิทักษ์ และอัญชลี สุทธิประการ. (2526). *ปฐพีวิทยาเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สาวิตรี วรรณพิน. (2529). สารพิษป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต. *ข่าวสารวัตถุมีพิษ*. 13(4) : 118-128.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2540). *สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2538/2539*. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ.เอ็น.ที.
- ห้องสมุดความรู้ทางการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2556). *การขนส่งและการเก็บรักษา และการทำลายวัตถุมีพิษและภาชนะบรรจุสาร*. 25 มิถุนายน 2556. <http://www.doae.go.th/library/html/detail/chemsafe/si1.html>
- อมรพรรณ อาศรัยพล. (2534). *ชนิดและปริมาณสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่ตกค้างในดินตะกอนตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำบริเวณลุ่มน้ำจันทบุรี ระยอง และชลบุรี*. ปริญญานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ

- Amongham, W. (2005). *Paraquat adsorption and distribution in soil of YOM River basin*. (Doctoral dissertation No. EV-05-1, Asian Institute of Technology, 2005). Bangkok; Asian Institute of technology.
- Antonious G.F. and J.C. Snyder. (1994). *Residues and Half-Lives of Acephate, Methamidophos, and Pirimiphos-Methyl in Leaves and Fruit of Greenhouse-Grown Tomatoes*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 52 : 141-148.
- Bailey B.M. and J.L. White. (1964). *Review of adsorption and desorption of organic pesticides by soil colloides whih implication concerning perticide bioactivity*. *J. Agr. Food Chem.* 12 : 324 – 331.
- Codex Alimentarius Commission Joint FAO/WHO Food Standard Programme. (2004). *Codex Maximum Residue Limits for Pesticides*. Retrieved June 17, 2013, from Website : http://www.apps.fao.org/Codex_System/pesticides/pest_rst/pest-e.html.
- Drinking water inspectorate, London (1998). *Guardians of drinking water quality*. Retrieved June 17, 2013, from Website : <http://dwi.gov.uk/consumers/advice-leaflets/standards.pdf>.
- Edwards C. A. (1977). *National and Origins of Pollution of Aquatic System by Pesticides*. pp. 11-38. In M. A. Q. Khan, eds. *Pesticide in Aquatic Environments*. Plenum Press, London.
- Exttoxnet. (1996). *Pesticide Information Profiles; Paraquat*. Retrieved June 17, 2013, from Website : <http://ace.ace.orst.edu/info/exttoxnet/pips/paraquat.html>.
- Exttoxnet. (1996a). *Exttoxnet PIP-Monocrotophos*. Extension Toxicology Network Pesticide Information Profile. Retrieved June 17, 2013, from Website : <http://ace.orst.edu/info/extonet/pips/monocrot.html>.
- Harris C.R. and E.P. Lichtenstein. (1961). *Factors affecting the volalization of insecticidal residues from soil*. *J. Econ. Entomol.* : 1038-1045.

- Health Canada. (2008). *Federal-Provincial-Territorial Committee on drinking water*. Retrieved June 17, 2013, from Website : <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/committee-42-comite/index-eng.php#f>.
- Hazardous Substances Data Bank (HSDB). (2000). *Paraquat*. Retrieved June 17, 2013, from Website : http://panap.net/media/paraquat_monograph_PAN_AP.pdf.
- Hongtong A. (2005). *The fate of paraquat in an irrigated sweet corn plot in Thailand*. (Master thesis No.EV-05-37, Asian Institute of Technology, 2005), Bangkok, Asian Institute of Technology.
- Hornsby A.G. (1992). *Pesticide Properties in the Environment*. Springer-Verlag, New York.
- Hornsby A.G., R.D. Wauchape, and A.E. Herner.(1996). *Pesticide Properties in the Environment*. Springer-Verlag, New York.
- Hussain M.A. (1987). *Anticholines-terase Properties of Methamidophos and Acephate in Insects and Mammals*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 38 : 131-138.
- Lewis R.A. (1998). *Lewis Dictionary of Toxicology*. CRC. Press, Inc. Lewis Publishers.
- Lichtenstein E.P. and K.R. Schulz. (1961). *Effect of soil cultivation, soil surface and water on the persistence of insecticidal residues in soils*. J. Econ. Entomal. 54: 517-522.
- National Health and Medical research Council. (1996). *Australian drinking water guidelines*. Retrieved June 17, 2013, from Website : http://www.daff.gov.au/__data/assets/pdf_file/0009/2142666/australian-drinking-water-guidelines.pdf.
- Park C. C. (1980). *Ecology and Environmental Management*. Plenum Press, London. 272 p.
- Pionke H. B. and G. Chesters. (1973). *Pesticide-sidiment-water interactions*. J. Environ. Qual. 2: 29-45.
- Ross M.A. and C.A. Lembi. (1985). *Applied weed science macmillan*. Canada. 340 p.
- Thapinta A. and P.F. Hudak. (2000). *Pesticide use and Residual Occurrence in Thailand*. Environmental Monitoring and Assessment; Kluwer Academic Publishers. Netherlands.

- Totong K. (2009). *Ecokinetic of herbicides from farmland to the river; Case study of Chanthaburi estuary in Thailand*. (Master thesis No. EV-10-6. Asian Institute of Technology, 2009). Bangkok Institute of Technology.
- U.S. EPA. (1997). *Paraquat dichloride*. Registration eligibility decision (RED). United State Environmental Protection Agency. Washington D.C. EPA 738-F-96-018.
- U.S. EPA. (2007). *What is a pesticide?*. United State Environmental Protection Agency. Retrieved from: <http://www.epa.gov/kidshometour/pest.htm>
- U.S. EPA. (2013). *About Pesticides*. United State Environmental Protection Agency. Retrieved June 17, 2013, from Website : http://www.epa.gov/pesticides/about/index.htm#what_pesticide
- Walker C. (1975). *Insecticides and Fungicides*. Environmental Pollution by Chemicals. Hutchison & Co. (Publishers) Ltd., London.
- Watt R.J. (1997). *Hazardous wastes: Sources Pathways Receptors*. Department of Civil and Environmental Engineering. Washington State University. 764 p.
- WHO. (1998). *The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 1998-99*. International Program on Chemical Safety. United Nations Environment Programme. World Health Organization.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสำรวจ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์

แบบสำรวจ

พฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดแมลง และศัตรูพืช
ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพดิน และน้ำของชุมชนโดยรอบอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี
โดย ศูนย์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

แบบสำรวจแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของสภาพพื้นที่
- ตอนที่ 2 ข้อมูลการเพาะปลูกในพื้นที่
- ตอนที่ 3 ข้อมูลการกำจัดแมลงและศัตรูพืช
- ตอนที่ 4 การเก็บตัวอย่างจากพื้นที่

.....

2. สภาพภูมิอากาศ.....
3. ฤดูกาลในรอบปี ฤดูร้อน เดือน.....ถึง เดือน.....
 ฤดูฝน เดือน.....ถึง เดือน.....
 ฤดูหนาว เดือน.....ถึงเดือน.....
4. ปริมาณน้ำฝน ฝนตกน้อย-ปานกลาง.....
 ฝนตกหนัก.....
5. ทิศทางการไหลบ่าของน้ำฝนจากบริเวณที่ทำการเพาะปลูก.....

6. ทิศทางการระบายน้ำจากบริเวณที่ทำการเพาะปลูก.....

7. แหล่งน้ำใกล้เคียงบริเวณพื้นที่เพาะปลูก
- 7.1 น้ำผิวดิน.....

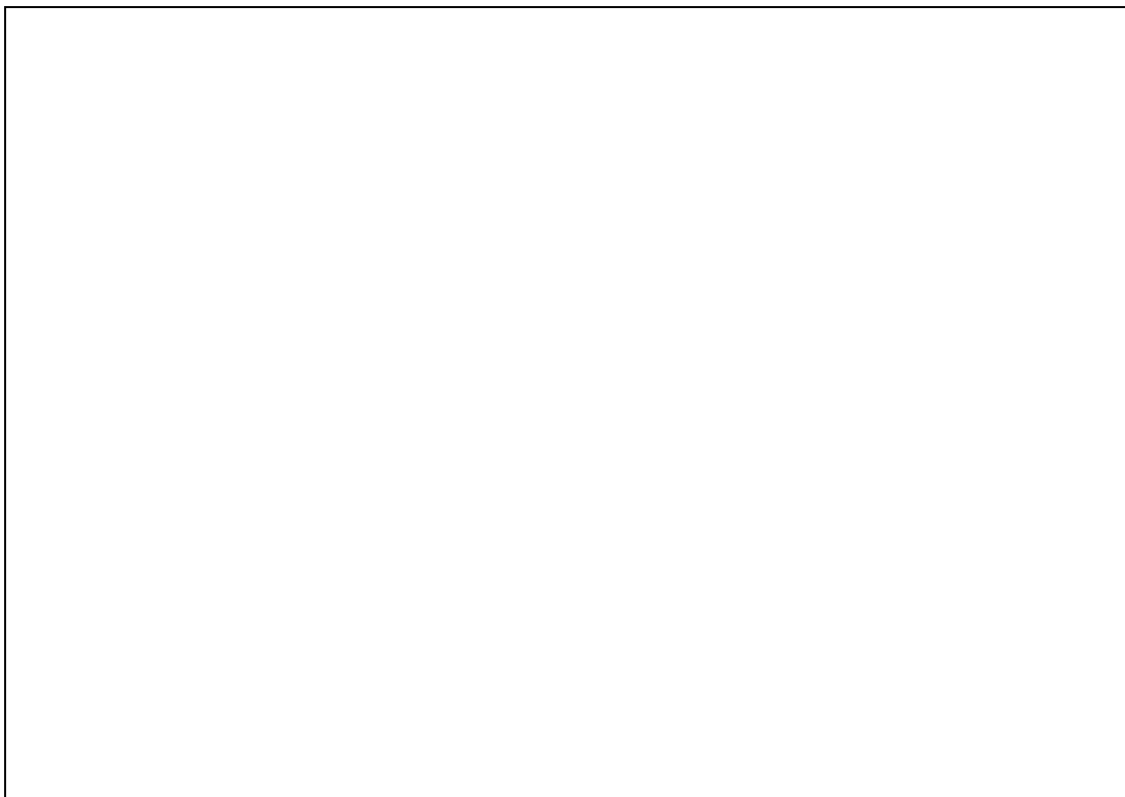
- 7.2 น้ำใต้ดิน.....

8. การใช้ประโยชน์แหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคภายในชุมชน
- 8.1 น้ำผิวดิน.....

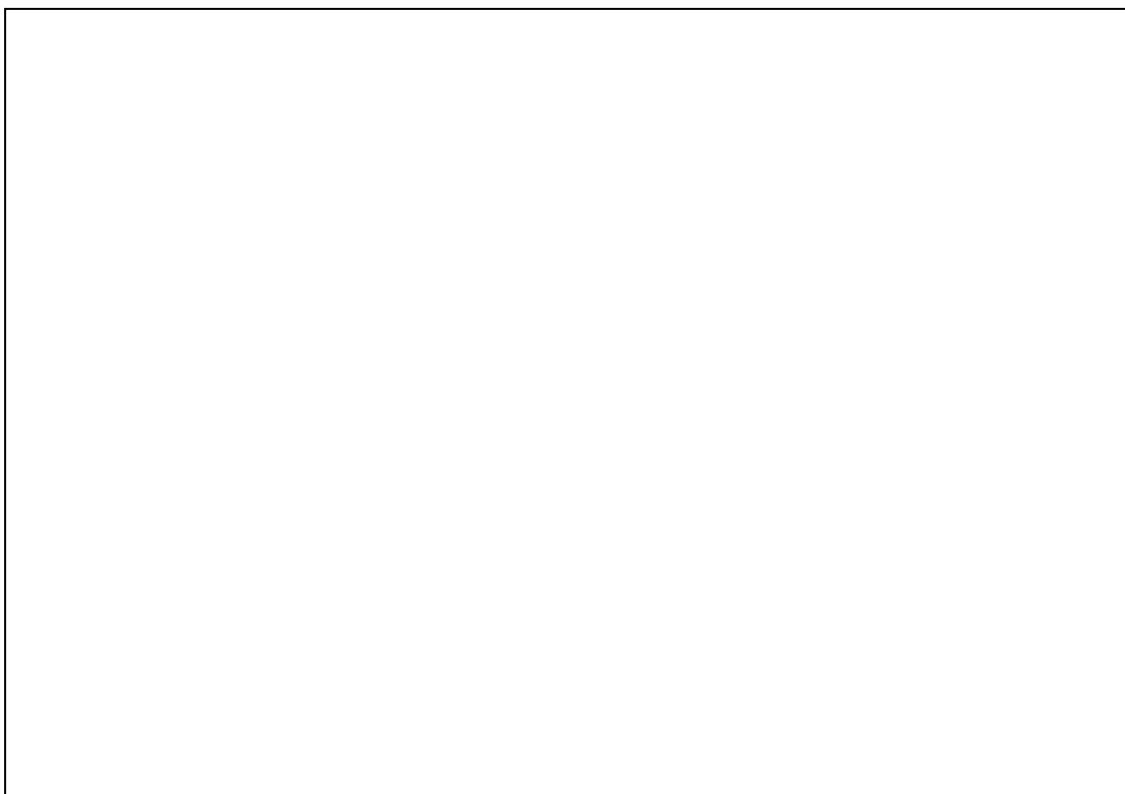
- 8.2 น้ำใต้ดิน.....

9. แผนที่ตั้งบริเวณที่ต้องการศึกษา อย่างละเอียด (ควรประกอบไปด้วยบริเวณใกล้เคียงที่สำคัญ และการแสดงระยะห่างด้วยการกะประมาณในหน่วยเมตร)

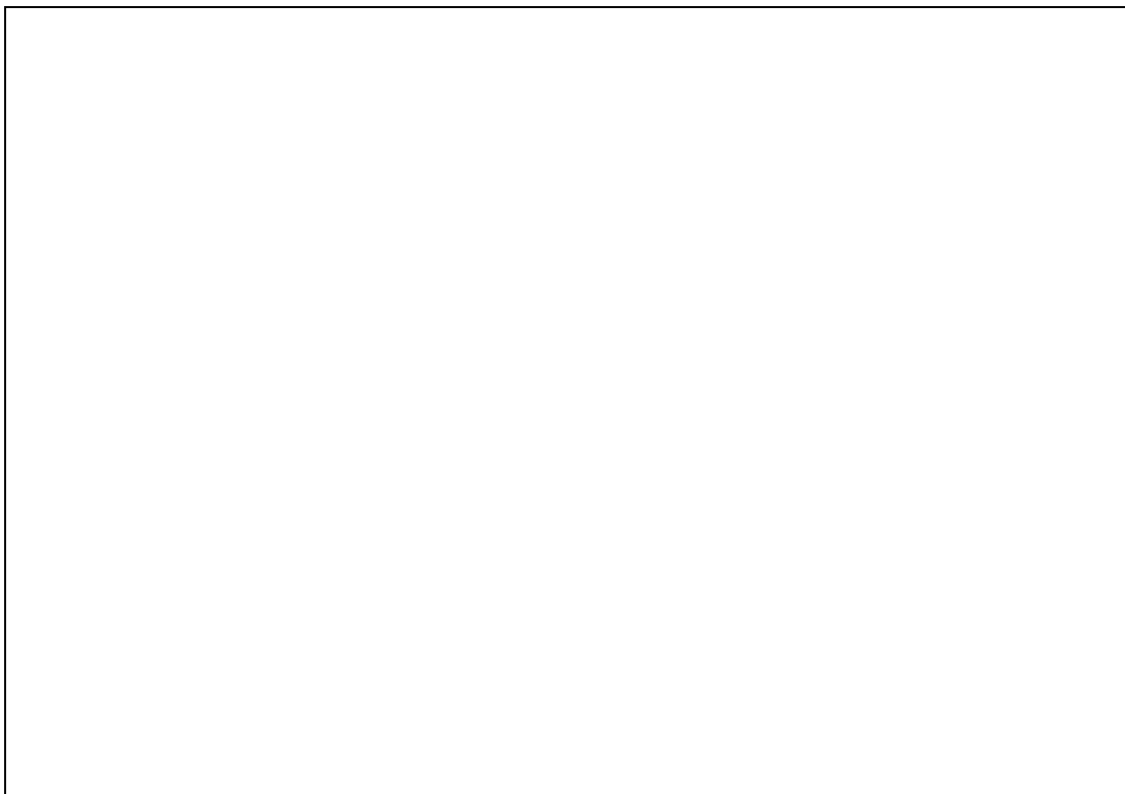
พื้นที่ 1



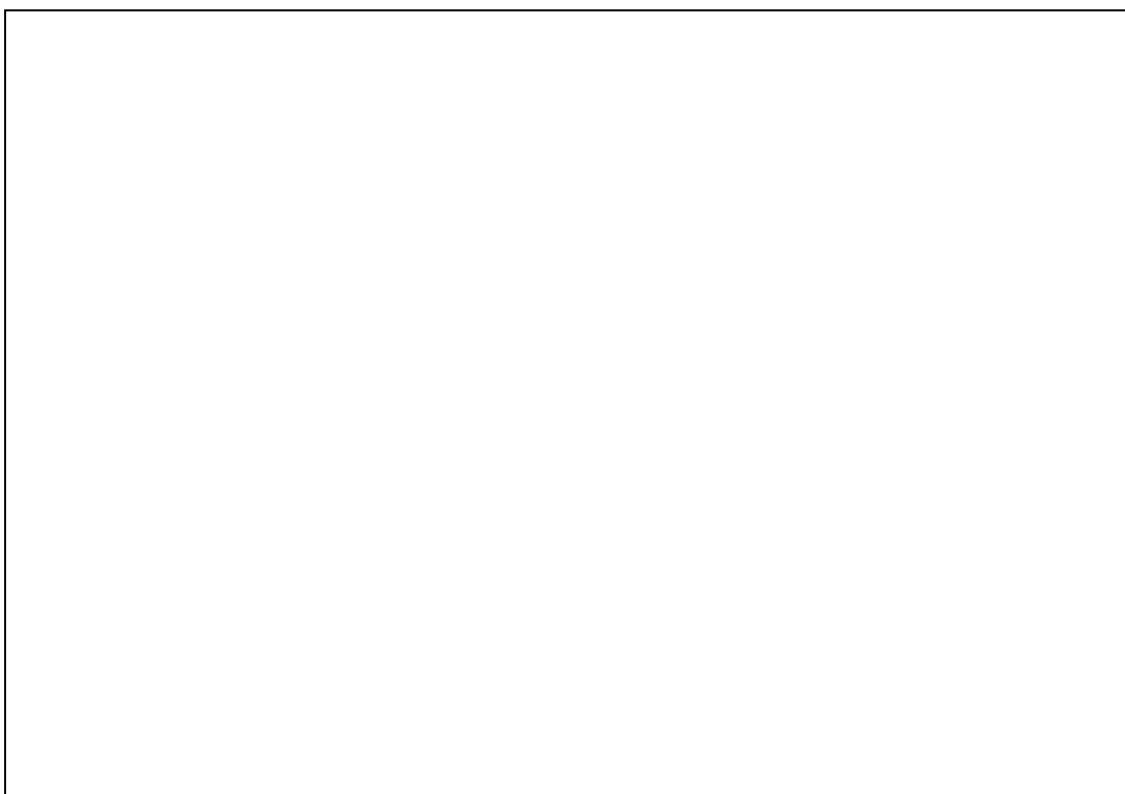
พื้นที่ 2

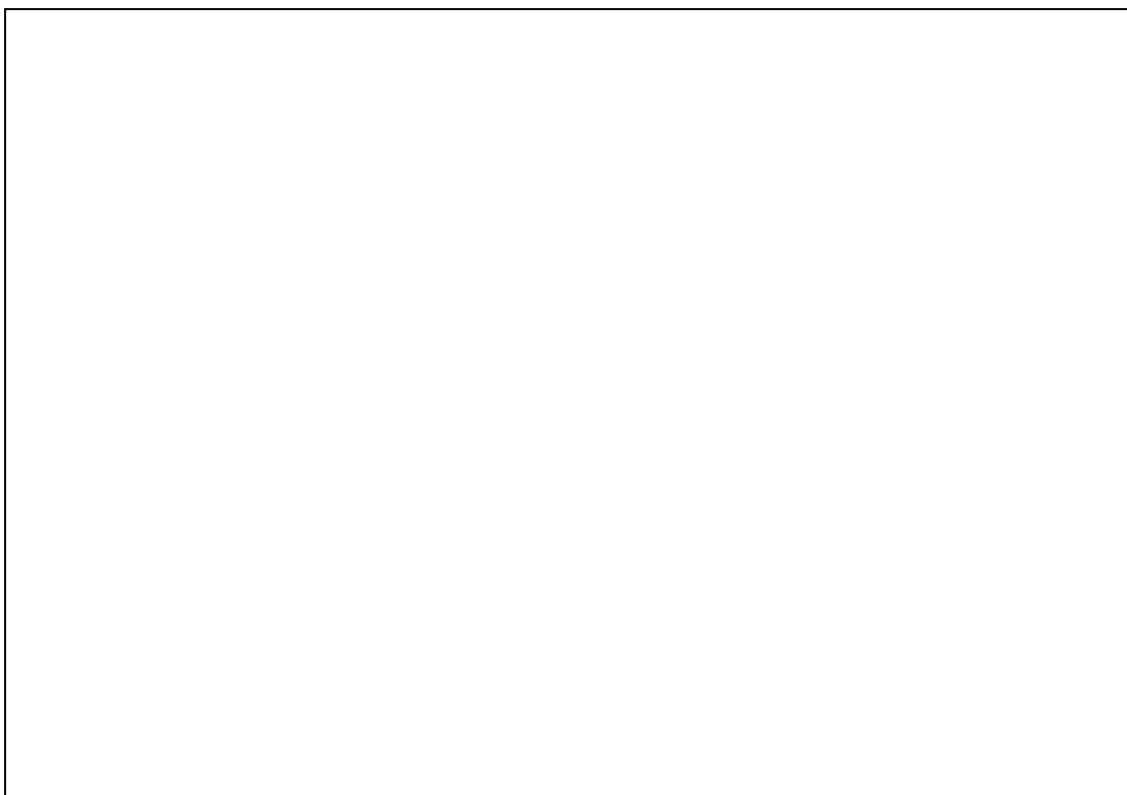
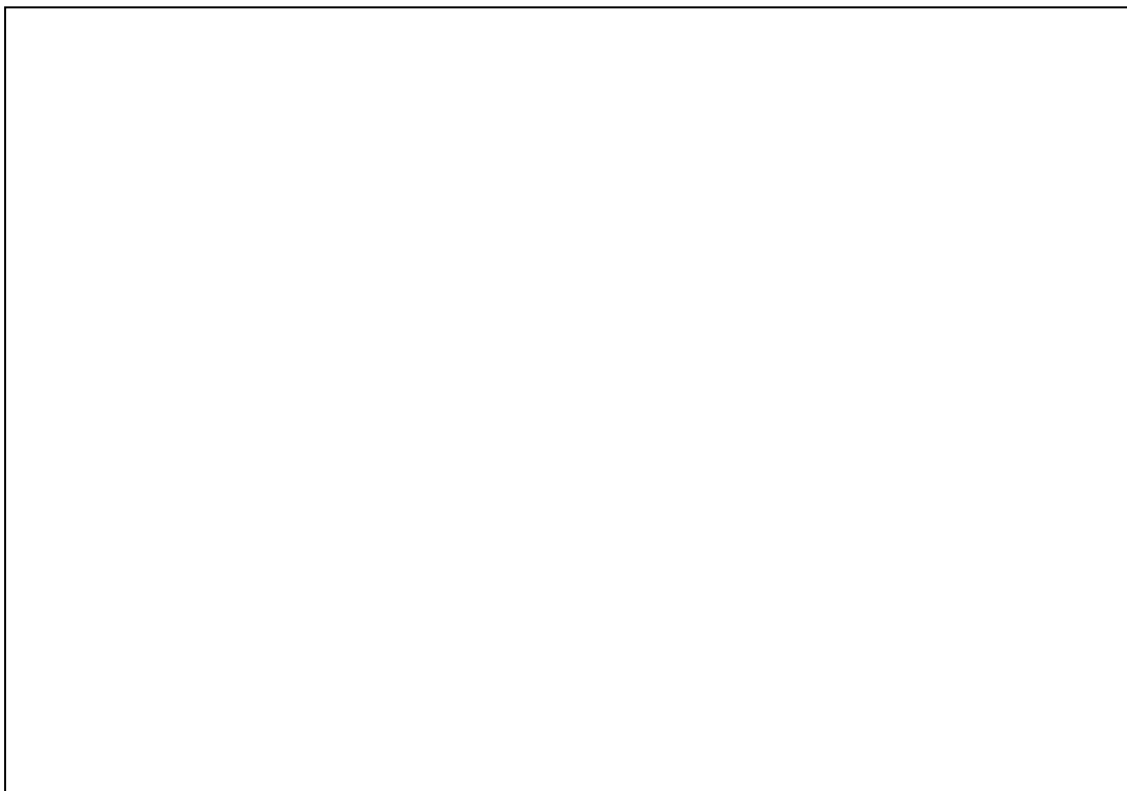


พื้นที่ 3

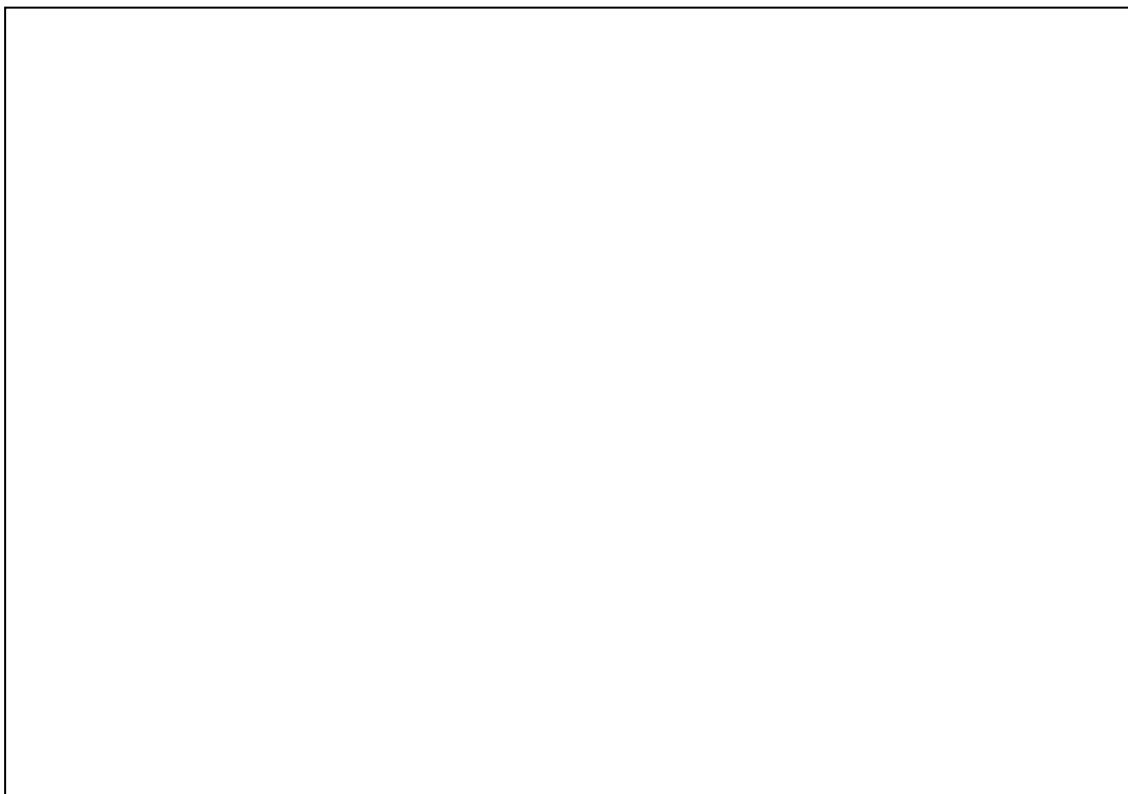


พื้นที่ 4

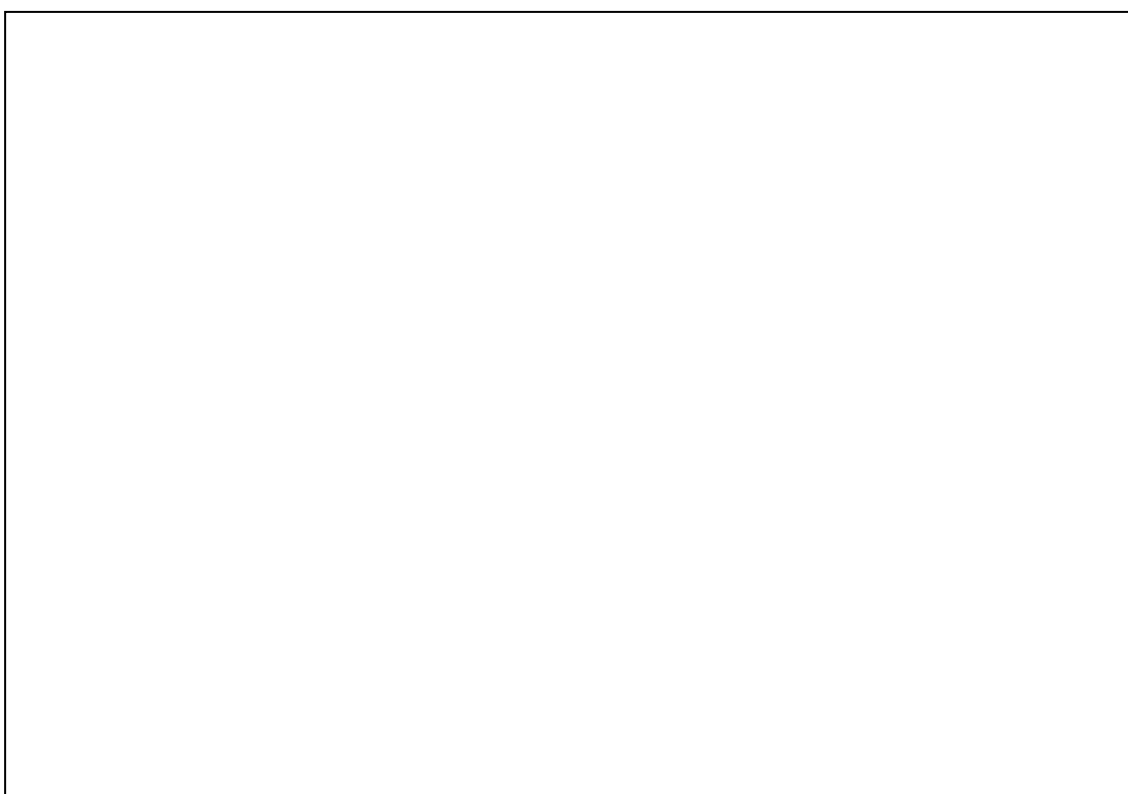


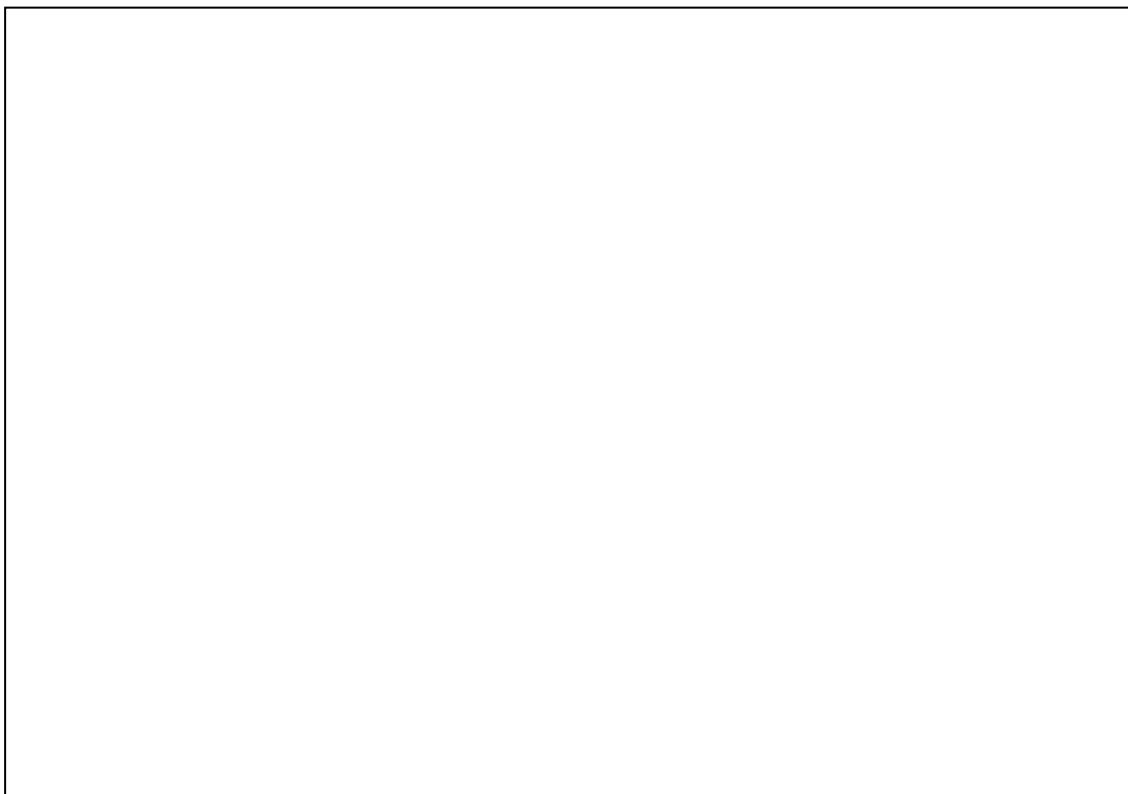
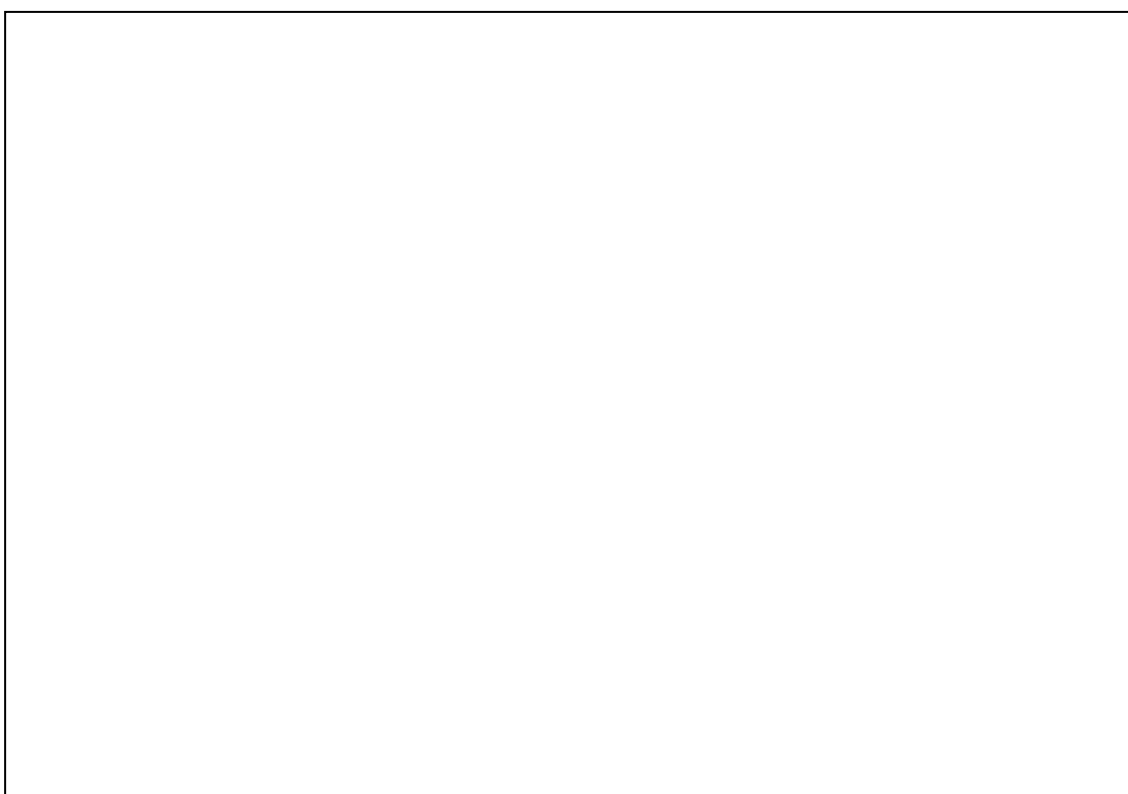
พื้นที่ 5**พื้นที่ 6**

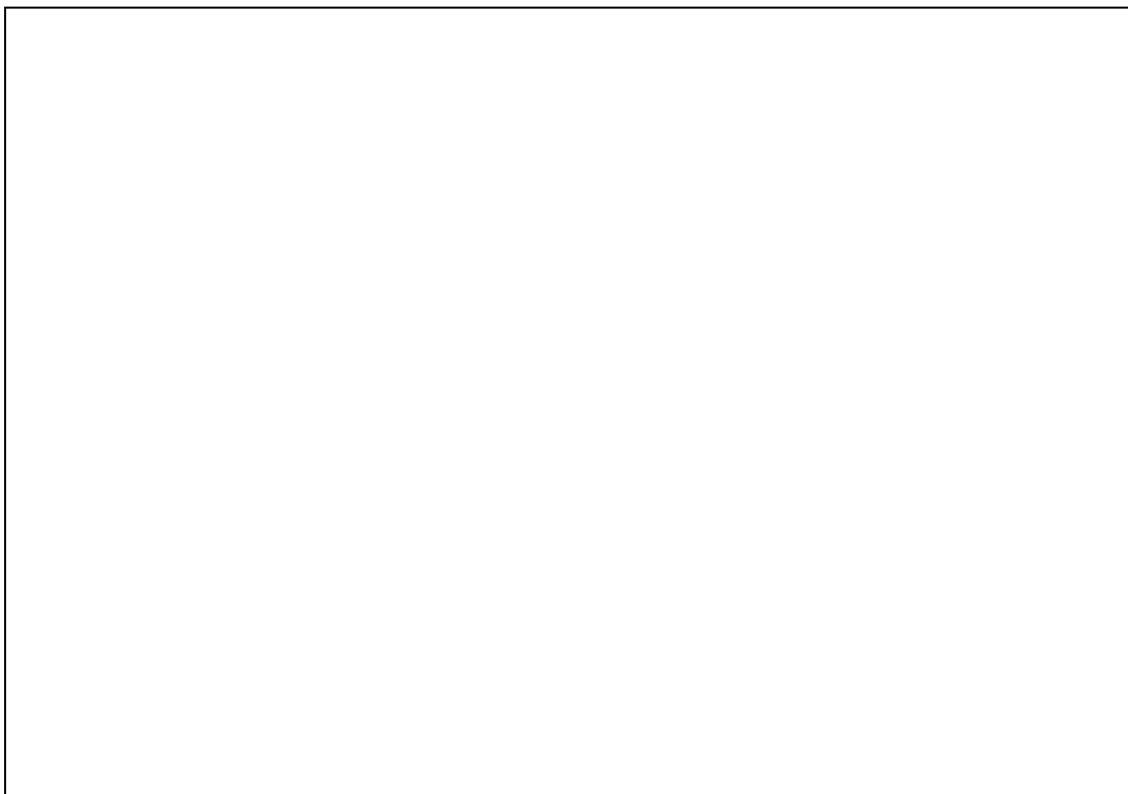
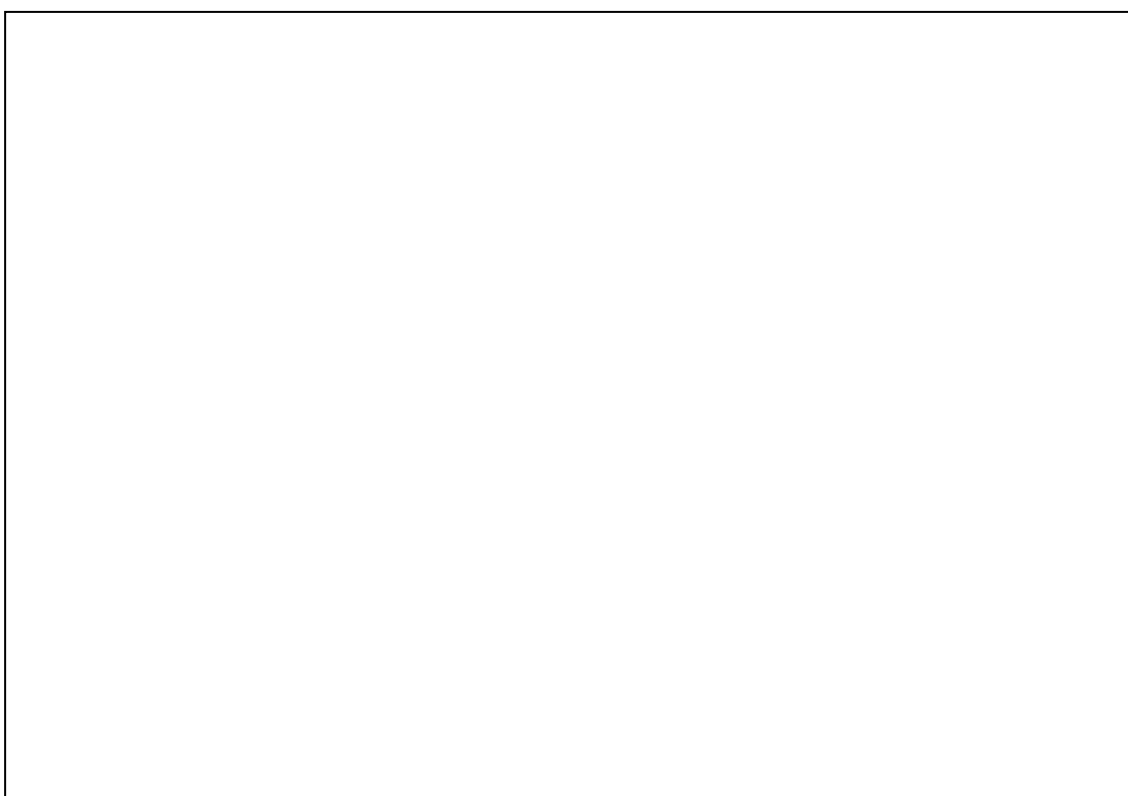
พื้นที่ 7

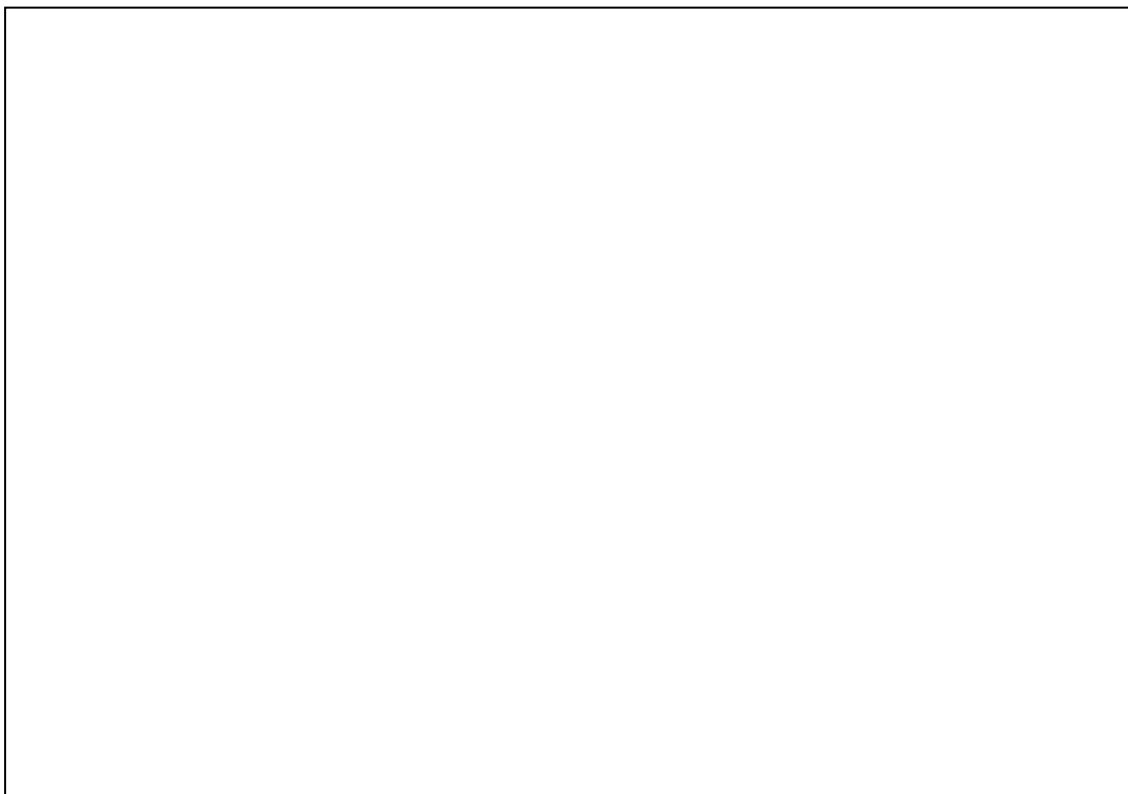
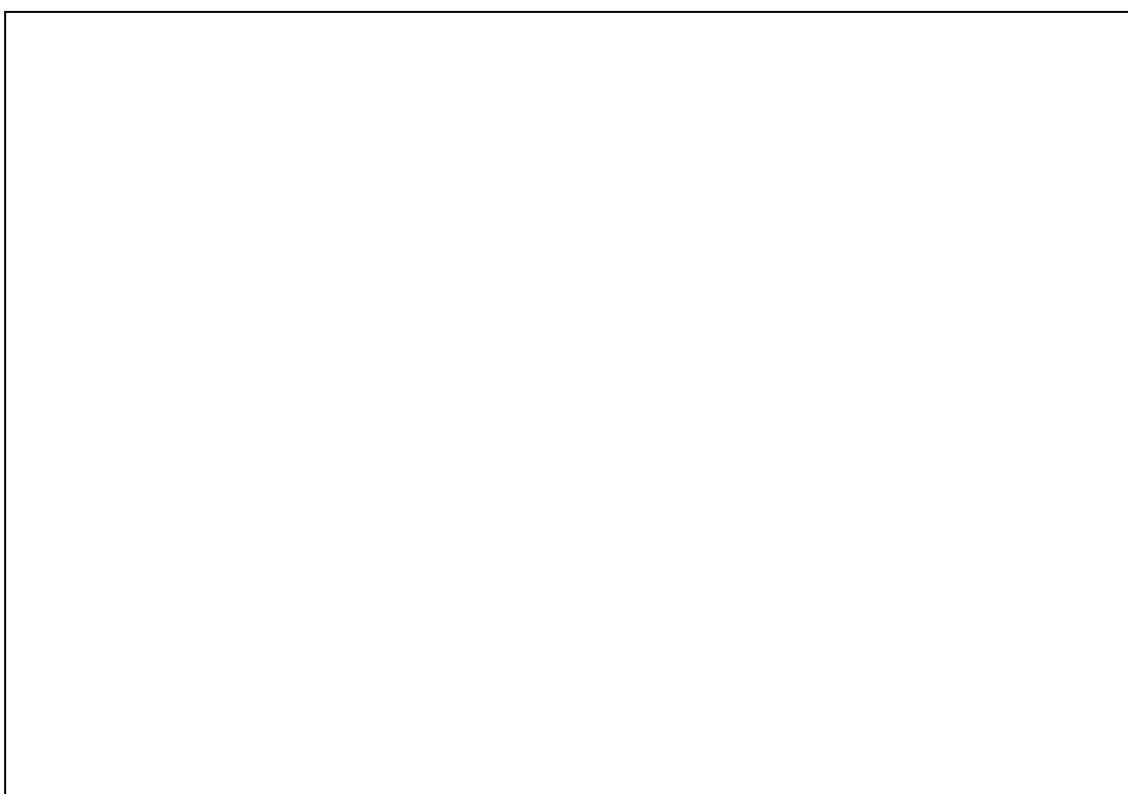


พื้นที่ 8



พื้นที่ 9**พื้นที่ 10**

พื้นที่ 11**พื้นที่ 12**

พื้นที่ 13**พื้นที่ 14**

2. วิธีการใช้สารเคมี (รูปแบบการใช้ พร้อมระยะเวลาที่ใช้ เช่น ฉีดพ่น เป็นเวลา x นาที)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ช่วงระยะเวลาที่มีการใช้สารเคมีในรอบการเพาะปลูก (รายละเอียดในการใช้พร้อมวัตถุประสงค์)

ช่วงที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

ช่วงที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

ช่วงที่ 3

.....

.....

.....

.....

.....

ช่วงที่ 4

.....

.....

.....

ช่วงที่ 5

หมายเหตุ ข้อ 2-3 ถ้ามีสารเคมีหลายตัวแล้ววิธีการต่างกันให้ตอบแยกตามประเภทสารเคมีไป

4. ประเมินทิศทางการแพร่กระจายของสารเคมีจากสภาพพื้นที่เพาะปลูก

5. การจัดการกับชิ้นส่วนของพืชที่ไม่ใช่ส่วนที่เป็นผลิตภัณฑ์

ตอนที่ 4 การเก็บตัวอย่างจากพื้นที่

(แนะนำให้เลือกพื้นที่จากบริเวณกลางแปลง เนื่องจากกลัวว่าบริเวณริมอาจได้รับสารเคมีไม่ทั่วถึง หรือมีการสะสมมากเนื่องจากสภาพพื้นที่ เลือกขนาด 3x3 m.)

1. พื้นที่เพาะปลูก---ระยะก่อนการเพาะปลูก (A)

A1	A2	A3
A4	A5	A6
A7	A8	A9

2. พื้นที่เพาะปลูก---ระหว่างการเพาะปลูก (B)

B1	B2	B3
B4	B5	B6
B7	B8	B9

3. พื้นที่เพาะปลูก---ใกล้ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (C)

C1	C2	C3
C4	C5	C6
C7	C8	C9

4. พื้นที่ทำการศึกษา

4.1 ระหว่างการเพาะปลูก = B10

4.2 ใกล้เคียงระยะเวลาเก็บเกี่ยว ---ทั้งคัน = C10

---เฉพาะผลผลิต = C11

5. ตัวอย่างดินบริเวณใกล้เคียง

5.1 แปลง A ---ระยะห่าง.....ม. = A12

---ระยะห่าง.....ม. = A13

---ระยะห่าง.....ม. = A14

5.2 แปลง B ---ระยะห่าง.....ม. = B12

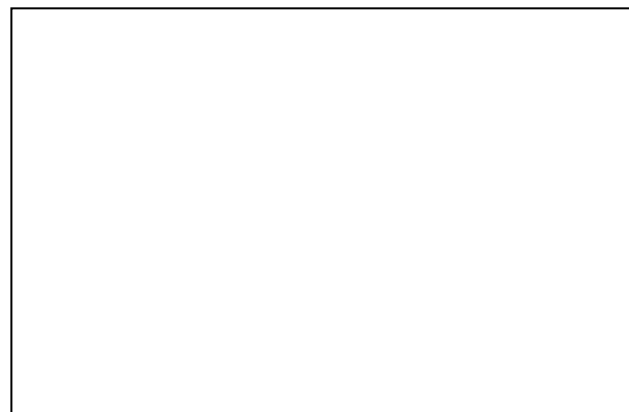
---ระยะห่าง.....ม. = B13

---ระยะห่าง.....ม. = A14

5.1 แปลง C ---ระยะห่าง.....ม. = C12

---ระยะห่าง.....ม. = C13

---ระยะห่าง.....ม. = C14



6. ตัวอย่างดินและน้ำจากแหล่งต่างๆในบริเวณชุมชนและบริเวณใกล้เคียงอุทยาน (แล้วแต่เห็นสมควร)

แบบสอบถาม

พฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดแมลง และศัตรูพืช
ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพดิน และน้ำของชุมชนโดยรอบอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี
โดย ศูนย์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

แบบสำรวจแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 พฤติกรรมการใช้สารเคมี

ตอนที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารเคมี

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. สัญชาติ.....
2. ประกอบอาชีพ (โดยรวมทั้งครัวเรือน).....
3. ถ้าประกอบอาชีพเกษตรกร มีการประกอบอาชีพในลักษณะใด

☐ เจ้าของกิจการ	☐ ลูกจ้าง
☐ มีที่ดินให้เช่า	☐ อื่นๆ.....
4. ระดับการศึกษา

☐ ต่ำกว่าประถมศึกษา	☐ ประถมศึกษา
☐ มัธยมศึกษาตอนต้น	☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย
☐ ปริญญาตรี	☐ อื่นๆ.....
5. ตำแหน่งในครัวเรือนของผู้ตอบแบบสอบถาม.....
6. ทักษะทางภาษา

☐ ภาษาไทย	☐ ภาษาอังกฤษ
☐ ภาษาท้องถิ่น ระบุ.....	☐ อื่นๆ.....

ตอนที่ 2 พฤติกรรมการใช้สารเคมี

1. ท่านมั่นใจในประสิทธิภาพการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดแมลงและศัตรูพืชในระดับใด

☐ มากที่สุด	☐ มาก	☐ ปานกลาง
☐ น้อย	☐ น้อยที่สุด	☐ ไม่มั่นใจ
2. สาเหตุที่ใช้สารเคมี (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ป้องกันโรคระบาด	☐ รักษาโรคระบาด	☐ อื่นๆ.....
--	--	-------------------------------------
3. สิ่งที่ต้องการกำจัดด้วยสารเคมี (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ วัชพืช	☐ ศัตรูพืช	☐ อื่นๆ.....
---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

4. ท่านเคยใช้สารชีวภาพหรือไม่

- ☐ เคย เพราะ.....
- ☐ ไม่เคย เพราะ.....

5. ถ้าข้อ 4 ตอบเคย ให้ทำข้อนี้ต่อ --- ท่านใช้สารชีวภาพบ่อยเพียงใด

- ☐ ใช้เป็นประจำ ☐ ใช้เป็นครั้งคราว ☐ อื่นๆ.....

6. ถ้าข้อ 4 ตอบเคย ให้ทำข้อนี้ต่อ --- ท่านใช้สารชีวภาพร่วมกับสารเคมีหรือไม่

- ☐ ไม่ใช้ร่วมกัน ☐ ใช้ร่วมกัน ☐ อื่นๆ.....

7. ถ้าข้อ 4 ตอบเคย ให้ทำข้อนี้ต่อ --- สาเหตุที่ท่านใช้สารชีวภาพคือ

.....

.....

8. ถ้าข้อ 4 ตอบไม่เคย ให้ทำข้อนี้ต่อ --- สาเหตุที่ท่านไม่ใช้สารชีวภาพคือ

.....

.....

9. เพราะเหตุใดท่านถึงเลือกใช้สารเคมี

.....

.....

10. ท่านใช้สารเคมีปริมาณเท่าใด

- ☐ ใช้ตามคู่มือแนะนำ
- ☐ ใช้มากกว่าปริมาณที่คู่มือแนะนำ เพราะ.....
- ☐ ใช้ตามคำแนะนำของผู้รู้ ในที่นี้ คือ.....
- ☐ ใช้ตามเพื่อน เพราะ.....
- ☐ อื่นๆ.....

11. ชื่อทางการค้าของสารเคมีที่ท่านใช้เป็นประจำ คือ.....

.....

12. ท่านใช้สารเคมีเมื่อใดบ้างในรอบการเพาะปลูก

- ☐ ตามระยะเวลาที่คู่มือกำหนด
- ☐ มากกว่าระยะเวลาที่มีการกำหนดไว้
- ☐ ตามระยะเวลาที่ผู้รู้บอก ในที่นี้ คือ.....
- ☐ อื่นๆ.....

13. สารเคมี คืออะไร ตามความคิดของท่าน.....

.....

14. ในการใช้สารเคมี ท่านมีการป้องกันตัวเองอย่างไร

- ☐ ไม่มีการป้องกัน เพราะ.....
- ☐ มีการป้องกัน ระบุ.....

15. ท่านกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีอย่างไร.....

16. ใครแนะนำให้ท่านใช้สารเคมี

- ☐ สื่อโฆษณา ☐ ผู้รู้ในชุมชน ☐ เพื่อนบ้าน
☐ ท่านใช้ด้วยตัวท่านเอง ☐ มีผู้นำมาขายในชุมชน ☐ อื่นๆ.....

17. ท่านใช้สารเคมีมานานเพียงใด.....

18. ในอนาคตท่านยังจะใช้สารเคมีต่อไปหรือไม่

- ☐ ใช่ เพราะ.....
☐ ไม่ใช่ เพราะ.....

19. ท่านบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มาจากการเพาะปลูกของท่านหรือไม่

- ☐ บริโภค เพราะ.....
☐ ไม่บริโภค เพราะ.....

20. ท่านคิดว่าสารเคมีมีอันตรายหรือไม่

- ☐ มี เพราะ.....
☐ ไม่มี เพราะ.....

ตอนที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการใช้สารเคมี (ให้ทำเครื่องหมาย ✓ หรือ X ในช่อง ☐)

- ☐ 1. พืชสมุนไพร เช่น ตะไคร้หอม ว่านน้ำ สามารถกำจัดแมลงและศัตรูพืชได้
- ☐ 2. สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชสามารถตกค้างในดินได้
- ☐ 3. สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชไม่สามารถปนเปื้อนในพืช ผัก และผลไม้
- ☐ 4. ท่านได้รับผลกระทบจากการสูดดมสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชมากกว่าทางผิวหนังหรือทางกิน
- ☐ 5. แหล่งน้ำใต้ดินจะไม่ได้รับผลกระทบจากสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช
- ☐ 6. สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชสามารถทำให้เกิดโรคมะเร็งได้
- ☐ 7. การใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชจำเป็นต้องมีการศึกษาคู่มือการใช้งาน โดยละเอียดทุกครั้งก่อนใช้งาน
- ☐ 8. หากสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชสัมผัสผิวหนังจะปรากฏอาการทันทีขณะมีการฉีดพ่น
- ☐ 9. สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชที่ไม่มีกลิ่นมีความปลอดภัยมากกว่าชนิดที่มีกลิ่น
- ☐ 10. สัตว์น้ำจะไม่ได้รับผลกระทบจากสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช
- ☐ 11. อาการที่เกิดจากการได้รับสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช เช่น อาเจียน อ่อนเพลีย แน่นหน้าอก เป็นต้น
- ☐ 12. หากร่างกายสัมผัสสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชควรมีการถอดเสื้อผ้าออกทันที
- ☐ 13. หากใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชเป็นเวลานานอาจทำให้แมลงและศัตรูพืชเกิดการดื้อยาได้
- ☐ 14. สัตว์ที่กินพืชที่มีสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชตกค้าง อาจทำให้เกิดการสะสมในเนื้อเยื่อไขมันของสัตว์ได้
- ☐ 15. เปปซี่ โค้ก สามารถกำจัดแมลงและศัตรูพืชได้

แบบสัมภาษณ์

พฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดแมลง และศัตรูพืช
ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพดิน และน้ำของชุมชนโดยรอบอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี
โดย ศูนย์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

1. ชื่อผู้ถูกสัมภาษณ์.....
2. บทบาทภายในชุมชน.....
3. บทบาทในฐานะเกษตรกร.....
4. สาเหตุที่มีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูก
.....
.....
.....
.....
5. ประวัติการใช้สารเคมี ตั้งแต่อดีต มีการใช้นานเพียงใด ปริมาณเท่าใด
.....
.....
.....
.....
.....
6. เคยมีการใช้สารชีวภาพบ้างหรือไม่ และผลการใช้เป็นเช่นใด
.....
.....
.....
.....
.....
7. ผลจากการใช้สารเคมี เป็นที่น่าพอใจมากน้อยเพียงใด เพราะเหตุผลใด
.....
.....
.....
.....
.....

8. ส่วนใหญ่ในชุมชนใช้สารเคมีตามอัตราส่วนที่เหมาะสมหรือปฏิบัติตามวิธีการใช้ที่คู่มือหรือไม่ ถ้าใช้เกินอัตราส่วนที่เหมาะสม เป็นเช่นนั้นเพราะเหตุผลใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. ในชุมชนมีการจัดเก็บขยะที่เกิดจากการใช้สารเคมีดังกล่าวอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. คุณมีความวิตกกังวลหรือมั่นใจต่อประสิทธิภาพในการใช้สารเคมี หรือไม่ เพราะเหตุผลใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

วิธีวิเคราะห์สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช

ภาคผนวก ค

คู่มือการจัดการสำหรับการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช