การพัฒนาระบบเฝ้าระวังการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืช ในพื้นที่เกษตรกรรมในบริเวณทองผาภูมิ

นพดล กิตนะ*, เสาวนีย์ เสมาทอง และ กัลยา ซาพวง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ

*nkitana@hotmail.com

Abstract: Development of Sentinel Systems for Pesticide Contamination in Agricultural Areas of the Thong Pha Phum Region (Noppadon Kitana, Saowanee Sematong and Kallaya Zapuang Chulalongkorn University) Agricultures in Thong Pha Phum require an extensive use of pesticides to control pests and weeds. These pesticides may contaminate the environment and affect the health of organisms including humans. The current research aims to develop sentinel systems for pesticide contamination including 1) a pesticide use database and 2) biological responses of sentinel species. Surveys on pesticide use were conducted with farmers of Thong Pha Phum, and field surveys for potential sentinel species were conducted in habitats overlapping the agricultural areas. The surveys show that methomyl, methyl parathion, glyphosate and paraquatdichloride are major pesticides used in the area. The results suggest that farmers may use large quantities of pesticides at the same time, leading to environmental contamination. Several freshwater snails have been selected as sentinel species. The response of these species together with the pesticide use database could be of importance for risk assessment of pesticide contamination in the area.

Key words: Thong Pha Phum, pesticide, agriculture, database, sentinel species

บทนำ

การทำเกษตรกรรมเป็นกิจกรรมที่สำคัญของชุมชนในพื้นที่ทองผาภูมิ โดยชุมชนได้อาศัยผลิตผลการเกษตรเป็นแหล่งอาหารและแหล่งที่มาของรายได้ ปัจจุบันกิจกรรมทางการเกษตรในพื้นที่ได้เปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัยและกระแสของโลก จากกิจกรรมขนาดเล็กในครัวเรือนกลายมาเป็นกิจกรรมที่เน้นผลทางเศรษฐกิจมากขึ้น ด้วยเหตุผลทางเศรษฐกิจทำให้มีความต้องการเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น และมีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้กันอย่างแพร่หลายเพื่อป้องกันพืชที่ปลูกจากวัชพืช โรคพืช แมลง ไร และสัตว์อื่นๆ (PCD, 2005) สารเคมีเหล่านี้มีโอกาสที่จะปนเปื้อนเข้าสู่ระบบนิเวศธรรมชาติ และอาจสร้างผลกระทบต่อสุขภาพของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ทุกชนิดรวมทั้งมนุษย์ที่อยู่ในชุมชนด้วย (Thirakhupt et al., 2006)

ผลกระทบของสารกำจัดศัตรูพืชต่อสิ่งมีชีวิตอื่นที่ไม่ใช่เป้าหมาย (non-target organism) มีทั้งแบบเฉียบพลันซึ่งเกิดจากการได้รับสารเคมีปริมาณมากในระยะเวลาสั้นและแบบเรื้อรังซึ่งเกิดจากการได้รับสารเคมีปริมาณต่ำเป็นเวลานานโดยสามารถตรวจสอบได้จากการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อและอวัยวะ (Loomis and Hayes, 1996) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าสารกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดที่แม้จะมีการปนเปื้อนในปริมาณน้อยมาก แต่สามารถทำให้เกิดผลเสียต่อระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาท และการเจริญของสัตว์โดยรบกวนการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ (endocrine disruption) (Damstra et al., 2002; Novillo et al., 2006) ดังนั้นแม้ว่าระบบนิเวศธรรมชาติจะมีศักยภาพในการควบคุมการปนเปื้อนของสารเคมีไว้ในระดับต่ำได้ แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าสัตว์ที่อยู่ในพื้นที่จะไม่ได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนโดยสิ้นเชิง

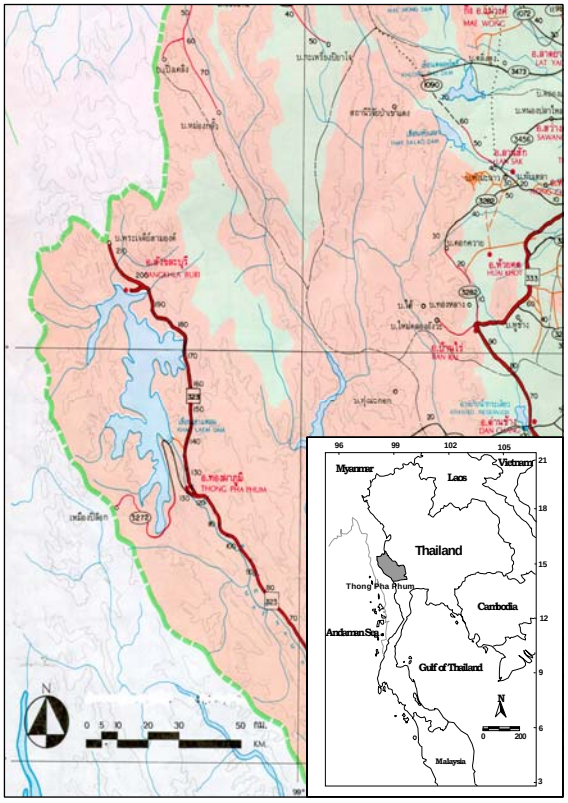
จากข้อมูลผลการศึกษาคุณภาพแหล่งน้ำของงานวิจัยในชุดโครงการวิจัยทองผาภูมิตะวันตก (สมโภชน์ และรังสิมา, 2547) พบว่าคุณภาพน้ำในบริเวณพื้นที่ทองผาภูมิตะวันตกยังจัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี และตรวจพบการปนเปื้อนของสารเคมีจากการเกษตรโดยเฉพาะปุ๋ยเคมีอยู่บ้าง แต่ยังขาดข้อมูล

การปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชและยังไม่มีการรวบรวมข้อมูลการใช้สารกำจัดศัตรูพืชของชุมชนในพื้นที่ไว้อย่างเป็นระบบ ทำให้ไม่สามารถประเมินความเสี่ยงต่อผลกระทบจากการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบเฝ้าระวัง (sentinel system) การปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืช เพื่อนำมาใช้ในการป้องกันผลกระทบของสารกำจัดศัตรูพืช โดยประกอบด้วย 1) การจัดทำฐานข้อมูลการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่ที่รวบรวมข้อมูลด้านชนิด ปริมาณ จำนวนครั้ง และวิธีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในระบบเกษตรแบบต่างๆ ตลอดจนการประเมินและจัดลำดับสารกำจัดศัตรูพืชที่ต้องเฝ้าระวัง และ 2) การใช้สัตว์เป็นตัวเฝ้าระวังการปนเปื้อน (sentinel species) โดยพิจารณาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐาน สรีระ พยาธิสภาพของเนื้อเยื่อและอวัยวะ ตลอดจนระดับเอนไซม์และโปรตีนที่เกี่ยวข้อง แล้วนำไปเปรียบเทียบกับประชากรสัตว์ที่อยู่ในพื้นที่อ้างอิง โดยระบบเฝ้าระวังที่พัฒนาขึ้นจะทำให้สามารถประเมินความเสี่ยงต่อผลกระทบจากการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อมีการเผยแพร่ให้ความรู้ต่อชุมชนได้ตระหนักถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อระบบนิเวศธรรมชาติ และสุขภาพของชุมชนแล้ว น่าจะนำไปสู่ความร่วมมือของชุมชนในการร่วมเฝ้าระวังการใช้สารกำจัดศัตรูพืช เพื่อให้ชุมชนและธรรมชาติสามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างยั่งยืน

วิธีการ

สำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่การเกษตรในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี (ภาพที่ 1) เพื่อใช้จำแนกพื้นที่การเกษตรตลอดจนแบ่งกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรแล้วใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) (Sinhaseni et al., 2001; Zar, 1999) เพื่อกระจายกลุ่มเกษตรกรตามประเภทของการเพาะปลูกตามสัดส่วนข้อมูลพื้นที่เพาะปลูก และสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 98 ครัวเรือนในพื้นที่ชุมชน 4 หมู่บ้าน ในตำบลลิ่นถิ่นและตำบลห้วยเขย่งของอำเภอทองผาภูมิ ในช่วงปี พ.ศ. 2549-2550 เพื่อรวบรวมข้อมูลกิจกรรมด้านการเกษตรและการใช้



ภาพที่ 1. แสดงแผนที่อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

สารกำจัดศัตรูพืช และนำมาใช้พัฒนาฐานข้อมูลการใช้สารกำจัดศัตรูพืช นอกจากนี้ยังได้สำรวจแหล่งน้ำในพื้นที่ชุมชน ได้แก่ ลำธาร และลำห้วย ซึ่งเป็นพื้นที่รองรับการชะล้างของสารเคมีทางการเกษตร เพื่อพิจารณาหาชนิดของสัตว์ที่มีความเหมาะสมในการใช้เป็นตัวเฝ้าระวัง โดยอาศัยเกณฑ์ของสภาวิจัยประเทศสหรัฐอเมริกา (NRC, 1991) เช่น การมีแหล่งที่อยู่อาศัยที่คาบเกี่ยวกับพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อน การมีขนาดประชากรเพียงพอต่อการเก็บตัวอย่าง ตลอดจนมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพที่สอดคล้องกับระดับการปนเปื้อน

ผลการวิจัย

1. พื้นที่การเกษตรในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

จากข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อำเภอทองผาภูมิมีพื้นที่การเกษตรทั้งสิ้น 170,586 ไร่ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 7.47 ของพื้นที่ทั้งหมด (2,284,482 ไร่) และมีครัวเรือน

ตารางที่ 1. ข้อมูลพื้นที่การเกษตรและครัวเรือนเกษตรในอำเภอทองผาภูมิ

ตำบล	พื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	พื้นที่เกษตร (ไร่)	พื้นที่เกษตรต่อพื้นที่ทั้งหมด (%)	จำนวนครัวเรือนเกษตรกร	พื้นที่เกษตรต่อครัวเรือน (ไร่)
หินดาด	152,500	20,568	13.49	558	36.86
ท่าขนุน	260,000	41,972	16.14	975	43.05
ชะแล	1,033,857	37,919	3.67	835	45.41
สหกรณ์นิคม	92,500	25,113	27.15	583	43.08
ลิ่นถิ่น	168,750	14,959	8.86	695	21.52
ปิล๊อก	358,125	9,183	2.56	285	32.22
ห้วยเขย่ง	218,750	20,872	9.54	377	55.36

เกษตรกรอยู่ 4,308 ครัวเรือน โดยแต่ละครัวเรือนมีพื้นที่การเกษตรเฉลี่ย 39.60 ไร่ ซึ่งค่าเฉลี่ยพื้นที่เกษตรต่อครัวเรือนนี้สามารถใช้แสดงถึงขนาดของกิจกรรมด้านการเกษตรในแต่ละพื้นที่โดยเมื่อพิจารณาข้อมูลรายตำบล (ตารางที่ 1) พบว่าค่าเฉลี่ยพื้นที่เกษตรต่อครัวเรือน มีค่าต่ำสุดที่ตำบลลิ่นถิ่น (21.52 ไร่/ครัวเรือน) และมีค่าสูงสุดที่ตำบลห้วยเขย่ง (55.36 ไร่/ครัวเรือน) งานวิจัยครั้งนี้ได้เน้นการศึกษาในพื้นที่ตำบลห้วยเขย่ง ซึ่งเป็นบริเวณที่มีข้อมูลการศึกษาวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและชุมชนเป็นพื้นฐานอยู่มาก (สมโภชน์ และรังสิมา, 2547) และเป็นพื้นที่ต้นแบบในการดำเนินกิจกรรมเกี่ยวกับชุมชนของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) นอกจากนี้ในการศึกษายังได้เลือกตำบลลิ่นถิ่นซึ่งมีขนาดสัดส่วนพื้นที่เกษตรกรรมใกล้เคียงกันเป็นพื้นที่ศึกษาควบคู่กันไป

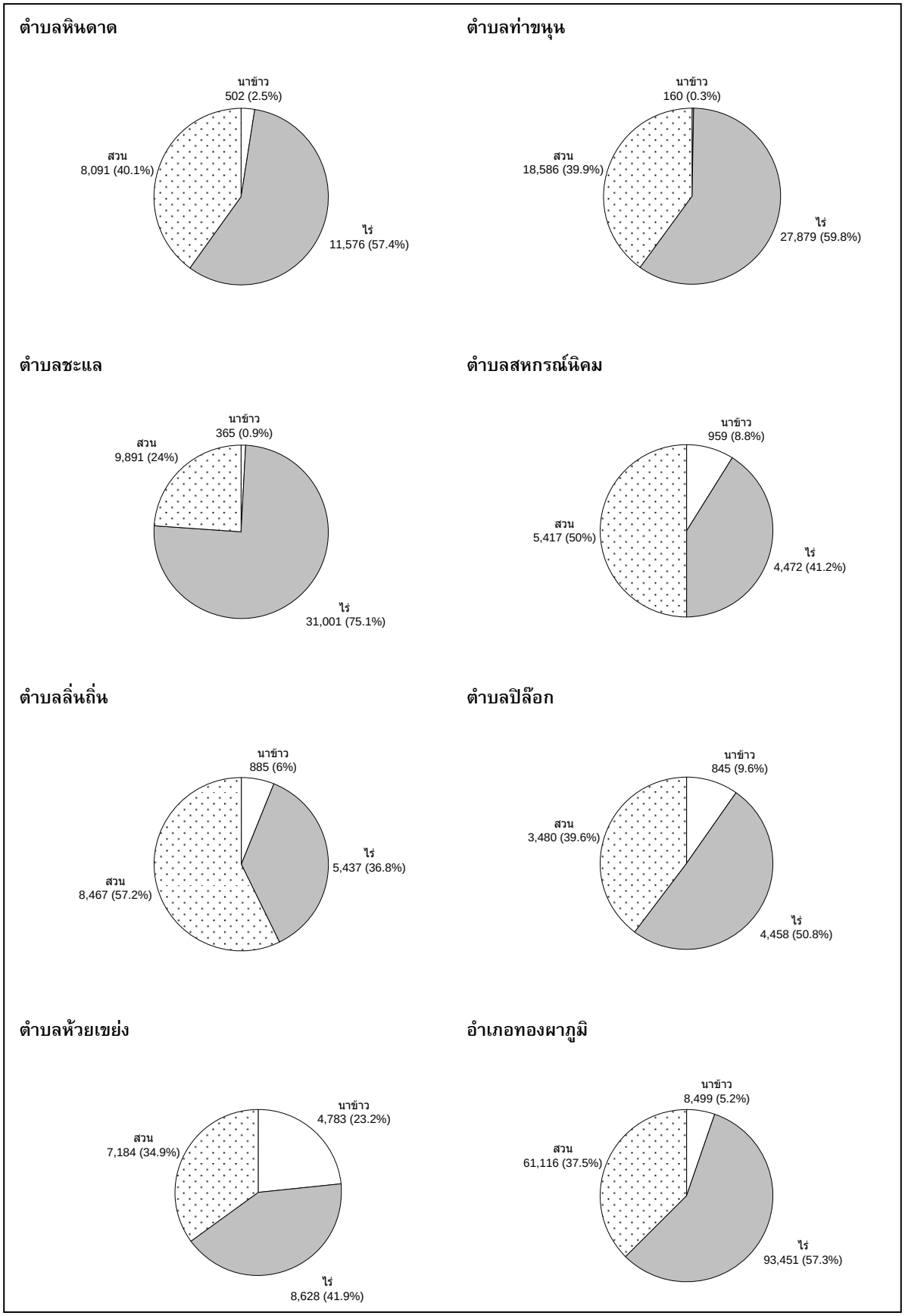
2. กิจกรรมการเกษตรในอำเภอทองผาภูมิจังหวัดกาญจนบุรี

จากข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กิจกรรมการเกษตรในอำเภอทองผาภูมิสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 กิจกรรม คือ การทำนาข้าว การทำไร่ การทำสวน การเลี้ยงสัตว์ และการประมงเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ในการศึกษาครั้งนี้ได้พิจารณาเฉพาะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ซึ่งได้แก่กิจกรรมด้านการเพาะปลูก โดยในอำเภอทองผาภูมิมีการใช้พื้นที่เพื่อทำไร่ 93,451 ไร่ (ร้อยละ 57.3 ของพื้นที่เพาะปลูก) ทำสวน 61,116 ไร่ (ร้อยละ 37.5 ของพื้นที่ทั้งหมด) และทำนาข้าว 8,499 ไร่ (ร้อยละ 5.2 ของพื้นที่ทั้งหมด) เมื่อพิจารณาแยกรายตำบล (ภาพที่ 2) สัดส่วนพื้นที่การเกษตรจะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะภูมิประเทศ และความเหมาะสมของพื้นที่ โดยในพื้นที่ศึกษาตำบลห้วยเขย่งมีพื้นที่การเกษตรเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยคือ พื้นที่ไร่ พื้นที่สวน และพื้นที่นาข้าว ส่วนพื้นที่ศึกษาตำบลลิ่นถิ่น มีพื้นที่การเกษตรเรียงจากมากไปน้อยคือ พื้นที่สวน พื้นที่ไร่ และพื้นที่นาข้าว

3. การใช้สารกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่ศึกษา

จากข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกของตำบลห้วยเขย่งและตำบลลิ่นถิ่น พบว่ามีการเพาะปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพด งา มันสำปะหลัง และยังมีพื้นที่สวนยางพาราตลอดจนนาข้าว ซึ่งศัตรูพืชส่วนใหญ่ของพืชในกลุ่มนี้ได้แก่ ไร แมลงจำพวกหนอน และเพลี้ย ตลอดจนวัชพืช โดยเมื่อพบกับปัญหาศัตรูพืชเหล่านี้เกษตรกรบางส่วนอาจเลือกใช้สารสกัดจากพืชหรือน้ำหมักชีวภาพเพื่อช่วยควบคุมปัญหาศัตรูพืช ในขณะที่เกษตรกรส่วนใหญ่เลือกใช้สารเคมีในการกำจัดและควบคุมปัญหาศัตรูพืช โดยสารกำจัดศัตรูพืชที่นิยมใช้ ได้แก่ สารกำจัดแมลง เช่น เมทโธมิล และเมทธิลพาราไธออน และสารกำจัดวัชพืช เช่น ไกลโฟเสต และพาราควอทไดคลอไรด์ ซึ่งเมื่อพิจารณาความเป็นพิษโดยอาศัยเกณฑ์ของ Vogue et al. (1994) และ International Programme on Chemical Safety (www.inchem.org) สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2

จากข้อมูลความเป็นพิษของสารกำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้งานในพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 ชนิด พบว่าสารกำจัดแมลงที่เกษตรกรใช้เป็นสารที่มีความเป็นพิษสูงถึงสูงมาก และเมทธิลพาราไธออนยังเป็นวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ทางการประกาศห้ามใช้และห้ามมีไว้ในครอบครอง นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2547



ภาพที่ 2. สัดส่วนกิจกรรมการเกษตรในพื้นที่อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

พื้นที่ไร่ พื้นที่สวน พื้นที่นาข้าว

ตารางที่ 2. เปรียบเทียบความเป็นพิษของสารกำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้ในพื้นที่อำเภอทองผาภูมิ

	เมทโธมิล	**เมทธิลพาราไธออน**	**ไกลโฟเสต**	**พาราควอทไดคลอไรด์**
ประเภท	คาร์บาเมต	ออร์กาโนฟอสเฟต	สารกำจัดวัชพืช	สารกำจัดวัชพืช
ชนิดของวัตถุอันตราย	ประเภทที่ 3	ประเภทที่ 4	ประเภทที่ 3	ประเภทที่ 3
ระดับความเป็นพิษตามเกณฑ์องค์การอนามัยโลก	Ib พิษร้ายแรงสูง	Ia พิษร้ายแรงสูงมาก	IV ไม่น่ามีอันตรายจากการใช้ปกติ	II พิษปานกลาง
ความเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (LD_{50}, rat)	14.3-25.4 mg/kg	14-24 mg/kg	5,000 mg/kg	57 mg/kg
ความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ (LC_{50} 96 hr, trout)	3.4 mg/L	2.7 mg/L	-	15 mg/L
การสลายตัวในดิน	30 วัน	5 วัน	47 วัน	1,000 วัน
การสลายตัวในน้ำ	266 วัน (pH = 7)	120 วัน (pH = 7)	-	17 ชั่วโมง (pH = 7)
การสะสมในห่วงโซ่อาหาร	ต่ำมาก	ต่ำ	-	-

(www.doa.go.th/th/ShowArticles.aspx?id=1317) ส่วนสารกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรใช้เป็นสารที่มีพิษในระดับน้อยจนถึงปานกลาง สารทั้ง 4 ชนิดเป็นสารที่สลายตัวในสิ่งแวดล้อมได้รวดเร็ว มีผลตกค้างในสิ่งแวดล้อมค่อนข้างน้อย และมีการถ่ายทอดในห่วงโซ่อาหารต่ำ อย่างไรก็ดี ข้อมูลที่ได้เป็นการรายงานความเป็นพิษและผลกระทบของสารเคมีแต่ละชนิดแยกจากกัน โดยเป็นการศึกษาในห้องปฏิบัติการเป็นส่วนมาก ทำให้ไม่สามารถแสดงถึงผลกระทบที่เกิดจากการปนเปื้อนสารเคมีหลายชนิดในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ ดังนั้นในการประเมินความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนและผลกระทบต่อสุขภาพจึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงปัจจัยอื่นประกอบ ซึ่งขณะนี้กำลังอยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรด้านวิธีการใช้ ช่วงเวลาที่ใช้ และปริมาณที่ใช้ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงปริมาณของสารแต่ละชนิดที่เข้าสู่สิ่งแวดล้อมจากการใช้ของเกษตรกรในพื้นที่ในแต่ละช่วงเวลา และเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับความเป็นพิษและสมบัติทางกายภาพของสารเคมีแต่ละชนิด จะช่วยให้สามารถประเมินความเสี่ยง และจัดลำดับสารกำจัดศัตรูพืชที่ต้องเฝ้าระวังต่อไป

4. สัตว์ที่มีศักยภาพในการใช้เป็นตัวเฝ้าระวัง

จากการสำรวจภาคสนามตามลำธารและลำห้วยในพื้นที่พบว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มหอยทากน้ำจืด (freshwater snail) เป็นกลุ่มสัตว์ที่มีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นตัวเฝ้าระวัง เนื่องจากเป็นสัตว์ที่อาศัยในระบบนิเวศน้ำซึ่งอยู่คาบเกี่ยวกับพื้นที่เกษตรกรรม มีพฤติกรรมการหากินตะกอนตามท้องน้ำ จึงมีโอกาสได้รับสารกำจัดศัตรูพืชเข้าร่างกายได้ทั้งการสัมผัสและการกินและยังมีจำนวนในธรรมชาติที่มากพอต่อการเก็บและนำมาศึกษาการตอบสนองทางชีวภาพต่อการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืช นอกจากนี้ยังมีหอยทากน้ำจืดบางชนิด (*Brotia costula costula*) ที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่และถูกนำมาบริโภคเป็นอาหาร จึงเป็นตัวเชื่อมที่สำคัญระหว่างระบบนิเวศธรรมชาติและมนุษย์ในชุมชน โดยหากมีการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชในตัวหอยก็อาจส่งผลต่อมนุษย์ที่บริโภคหอยไปด้วย

ในเบื้องต้นได้เลือกหอยทากน้ำจืดที่สำรวจพบในพื้นที่ศึกษาและมีประชากรมากเพียงพอต่อการศึกษามา 4 ชนิด (ภาพที่ 3) และกำลังอยู่ในระหว่างการศึกษาข้อมูลทางชีวภาพ สรีระ และชีวเคมีของหอย (Svendsen and Weeks, 1995) เพื่อให้สามารถคัดเลือกชนิดที่มีการตอบสนองทางชีวภาพที่สอดคล้องกับการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชและนำมาใช้เป็นตัวเฝ้าระวังการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชในระบบนิเวศ

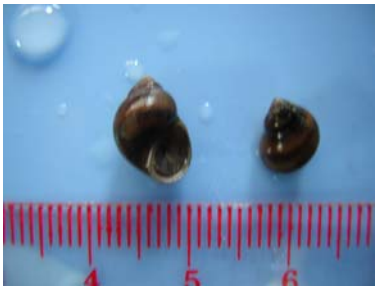
บทสรุป

พื้นที่ทองผาภูมิเป็นบริเวณที่มีกิจกรรมทางการเกษตรเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยกิจกรรมการเพาะปลูกพืชไร่ สวน และนาข้าว เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้

Brotia costula costula

Melanoides tuberculata

Tarebia granitera



Paludomus siamensis

ภาพที่ 3. หอยทากน้ำจืดที่มีศักยภาพเป็นตัวเฝ้าระวังการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่ทองผาภูมิ

สารเคมีทางการเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อควบคุมปัญหาการรบกวนจากศัตรูพืช โดยสารกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้เป็นสารที่มีความเป็นพิษรุนแรงแตกต่างกัน และมีโอกาสตกค้างในสิ่งแวดล้อมตลอดจนสะสมในระบบนิเวศได้แตกต่างกัน

ข้อมูลการสำรวจแสดงว่าชุมชนมีแนวโน้มการปลูกพืชที่ตอบสนองความต้องการของตลาด และมีโอกาสใช้สารกำจัดศัตรูพืชบางชนิดเป็นปริมาณมากในช่วงเวลาเดียวกัน ซึ่งอาจนำไปสู่การปนเปื้อนเข้าสู่ระบบนิเวศธรรมชาติและระบบนิเวศมนุษย์ได้ ข้อมูลการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่รวบรวมได้จะถูกนำมาพัฒนาเป็นฐานข้อมูลการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่ทองผาภูมิ เพื่อช่วยในการประเมินความเสี่ยงและจัดลำดับสารกำจัดศัตรูพืชที่ต้องเฝ้าระวัง และเมื่อนำมาประมวลกับข้อมูลการใช้สัตว์เป็นตัวเฝ้าระวังจะทำให้สามารถพัฒนาระบบที่ช่วยประเมินความเสี่ยงต่อผลจากการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชุมชนในพื้นที่อำเภอทองผาภูมิบางส่วนเป็นชุมชนที่ถูกอพยพมาจากที่อื่น ทำให้ต้องปรับตัวเพื่อเรียนรู้สิ่งใหม่เพื่อใช้ประกอบอาชีพเพื่อเลี้ยงครอบครัวได้ ดังนั้นการเผยแพร่ให้ความรู้ต่อชุมชนได้ตระหนักถึงผลกระทบจากสารกำจัดศัตรูที่อาจเกิดขึ้นต่อระบบนิเวศธรรมชาติและสุขภาพของชุมชนน่าจะนำไปสู่ความร่วมมือของชุมชนในการร่วมเฝ้าระวังการใช้สารกำจัดศัตรูพืช เพื่อให้ชุมชนและธรรมชาติสามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลด้านการเกษตรจากกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ข้อมูลด้านอนุกรมวิธานของหอยทากน้ำจืดจาก รองศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ปัญหา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วัสดุอุปกรณ์ทางการเกษตรจากบริษัทดูปองท์ (ประเทศไทย) จำกัด และทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ และบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) รหัสโครงการ BRT R_348005

เอกสารอ้างอิง

สมโภชน์ ศรีโกสามาตร และรังสิมา ตัณฑเลขา. 2547. การวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพเชิงพื้นที่ (area-based) : กรณีศึกษาชุดโครงการวิจัยทองผาภูมิตะวันตก. จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT. จิรวัฒน์ เอ็กซ์เพรส จำกัด กรุงเทพฯ.

Damstra, T., S. Barlow, A. Bergman, R. Kavlock and G. Van Der Kraak (eds.). 2002. Global Assessment of

the State-of-the-Science of Endocrine Disruptors. International Programme on Chemical Safety. International Programme on Chemical Safety (IPCS). http://www.inchem.org

Loomis, T.A. and A.W. Hayes. 1996. Loomis Essentials of Toxicology. Academic Press, San Diego.

National Research Council (NRC). 1991. Animals as Sentinels of Environmental Health Hazards. National Academy Press, Washington D.C.

Novillo, A., N. Kitana, S.J. Won and I.P. Callard. 2006. Comparative environmental endocrinology, genomics and endocrine disruption. *In* P. Tangpraprutgul, S. Malaivijitnond, C. Chanchao and N. Kitana (eds.), Comparative Endocrinology and Biodiversity in Asia and Oceania, pp. 77-82. Chulalongkorn University Press, Bangkok, Thailand.

Pollution Control Department (PCD). 2005. Persistent Organic Pollutants. Pesticides Inventory Report.

Sinhaseni, P., O. Ketcharoen, V. Chinveschakitvanich, S. Sematong, S. Issaravanich, S. Choemorn, N. Nuntharatanapong, T. Suramana, T. Posayanonda, V. Niyomwan and N. Dusitsin. 2001. Pesticide Risk Reduction Through Appropriate Intervention Phase II: Criteria Development and Technical Evaluation of a Center to Assist Community Based Chemical Risk Analysis. Institute of Health Research, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.

Svendsen, C. and J.M. Weeks. 1995. The use of a lysosome assay for the rapid assessment of cellular stress from copper to the freshwater snail *Viviparus contectus* (Millet). *Marine Pollution Bulletin* 31: 139-142.

Thirakhupt, K., D. Sitthicharoenchai, S. Keithmaleesatti and W. Siriwong. 2006. Organochlorine pesticides and their usages in Thailand. *Journal of Scientific Research Chulalongkorn University* 31 (Special Issue II): 1-15.

Vogue, P.A., E.A. Kerle and J.J. Jenkins. 1994. OSU Extension Pesticide Properties Database. http://npic.orst.edu/ppdmove.htm

Zar, J.H. 1999. Biostatistical Analysis. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.