บทที่2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การแพร่กระจายของสารกำจัดศัตรูพืช

ปัจจุบันมีการใช้สารกำจัดศัตรูกันอย่างแพร่หลาย ในหลายรูปแบบและหลายวัตถุประสงค์ เช่น ใช้ในด้านการเกษตร และด้านการสาธารณสุข เป็นต้น จากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่มากและใช้เป็นระยะเวลาที่ยาวนานจึงทำให้เกิดการสะสมและแพร่กระจายสารดังกล่าวสู่สิ่งแวดล้อมได้ในหลายรูปแบบ เช่น การฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชไปในอากาศสามารถแพร่กระจายสู่บริเวณต่าง ๆ ของสภาพแวดล้อมได้ เช่น ในดิน ในน้ำ นอกจากนี้สารกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่มีการใช้โดยตรงในน้ำหรือในดินซึ่งทำให้เกิดการแพร่กระจายสู่ชั้นดินหรือน้ำใต้ดินได้ (Nowell, 1999)

สารกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดมีลักษณะในการออกฤทธิ์และลักษณะพฤติกรรมการเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน เช่น สารในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนมีที่มีพิษเฉียบพลันต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่ำแต่สามารถสะสมในสิ่งแวดล้อมได้เป็นระยะเวลานาน ในขณะที่สารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มอื่น เช่น ออร์กาโน-ฟอสเฟตหรือไพรีทรอยด์มีพิษเฉียบพลันต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมค่อนข้างสูง แต่สามารถสลายตัวในธรรมชาติได้เร็วกว่าสารในกลุ่มแรก (Ecobichon, 2001) ดังนั้นจึงมีความพยายามศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของสารชนิดต่าง ๆ ด้วยวิธีการที่ต่างกันทั้งในห้องปฏิบัติการและในสภาพธรรมชาติเพื่อให้นำไปสู่การจัดการทางสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพ

2.2.1 รูปแบบในการศึกษาการแพร่กระจายของสารกำจัดศัตรูพืช

การศึกษาเกี่ยวการแพร่กระจายของสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อนำมาประเมินพฤติกรรมของสารดังกล่าวในสิ่งแวดล้อมได้มีการศึกษากันในหลายประเทศ เช่น ในยังการีมีการติดตามปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มต่าง ๆ เช่น คาร์โบฟูราน ไดอะไซนอน อะทราซีน ในน้ำผิวดินเป็นเวลา 5 ปี ปรากฏว่าจากการศึกษาทำให้สามารถอธิบายแหล่งที่มีของสารกำจัดศัตรูพืชได้สองแหล่งสำคัญซึ่งนำไปสู่การจัดการในอนาคต (Maloschik et al 2007)

การทำบ่อจำลอง (microcosm) เป็นการศึกษาอีกวิธีการหนึ่งโดยการจำลองสภาพความเป็นจริงเพื่อศึกษาการแพร่กระจายของสารกำจัดศัตรูพืชในบริเวณที่ควบคุมได้ เช่น Erstfeld (1999) ได้ทำการศึกษาสารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มไพรีทอยด์โดยการทำบ่อจำลอง ทำการทดลองพ่นสาร

tralomethrin.ลงสู่แบบจำลองพบว่าสาร tralomethrin ในน้ำเปลี่ยนรูปได้อย่างรวดเร็วเป็น deltamethrinมีค่าครึ่งชีวิตประมาณ 12.7 ชั่วโมง ส่วนสาร deltamethrinมีค่าครึ่งชีวิตในน้ำประมาณ 4-48 ชั่วโมง

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่มีผลต่อพฤติกรรมและการแพร่กระจายของสารกำจัดศัตรูพืชเช่น การศึกษาปัจจัยต่างที่มีผลต่อการดูดซับ (adsorption) ของปริมาณเอ็นโดซัลฟานในดินชุดรังสิตเปรียบเทียบกับดินชุดปากช่อง ซึ่งพบว่าชุดดินในชุดดินรังสิตมีความสามารถในการดูดซับดินมากกว่าดินในชุดปากช่อง (Anurakpongsatorn, 1998)

2.2.2 การแพร่กระจายของสารกำจัดศัตรูพืชในระบบนิเวศทางน้ำในประเทศไทย

เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมในประเทศไทยโดยส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณลุ่มน้ำจึงทำให้พบการแพร่กระจายของสารกำจัดศัตรูพืชในแม่น้ำหลักหลายสาย จากรายงานของ ภิญญา จุลินทร (2545) โดยรายงานการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชในแม่น้ำที่สำคัญเช่น แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน และ แม่น้ำบางประกง ซึ่งน้ำในแม่น้ำหลายสายพบการปนเปื้อนของออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาร์เมต และยังพบการปนเปื้อนของสารกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนซึ่งส่วนใหญ่สารในกลุ่มนี้เป็นสารที่ห้ามใช้ในประเทศไทยในตัวอย่างน้ำของแม่น้ำบางสายเช่น แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำป่าสักเป็นต้น

ส่วนการศึกษาการแพร่กระจายของสารกำจัดศัตรูพืชในแม่น้ำจันทบุรีได้มีการศึกษาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชเฉพาะกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในปี 2534 ซึ่งตรวจพบสารกำจัดศัตรูพืช 10 ชนิด ในตะกอนดิน เช่น. HCHs (811 ppb), heptachlor (96 ppb), total DDT (67 ppb), dieldrin (34 ppb) และ aldrin (15 ppb) (นภดล ฟักอังกูร, 2534). จากนั้นในปี 2547 ได้มีการสำรวจปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชเฉพาะกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตะกอนดินบริเวณปากแม่น้ำจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี ซึ่งจากการศึกษาได้มีการตรวจพบสารดังกล่าวจำนวน 7 ชนิด และพบสารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่ม HCHs และ endosulfan มีค่าสูงที่สุด (ปิยวรรณ ศรีวิลาส และ กานดา ใจดี, 2547) นอกจากนี้ Leadprathom et al. (2009) ได้ทำการตรวจสอบปริมาณสารในกลุ่มเดียวกันตลอดบริเวณแม่น้ำจันทบุรีพบว่าสารในกลุ่ม HCHs และ endosulfan มีการปนเปื้อนมากที่สุดเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามการศึกษาการแพร่กระจายของสารกำจัดศัตรูพืชในบริเวณแม่น้ำจันทบุรีส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาสารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนซึ่งสารเคมีส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้เป็นสารเคมีที่มีการห้ามใช้แล้ว แต่ยังไม่มีรายงานการศึกษาสารเคมีกลุ่มอื่นโดยเฉพาะในกลุ่มสารเคมีที่มีการใช้ในปัจจุบัน

2.2 การศึกษาผลกระทบของสารกำจัดศัตรูพืชต่อสัตว์น้ำ

การแพร่กระจายของยากำจัดศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อมได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในหลายระดับ เช่น ในระดับโครงสร้างของระบบนิเวศ ระดับเซลหรือชีวเคมีของสิ่งมีชีวิต เช่น จากการศึกษา การเปลี่ยนแปลงของ Heat shock heat shock protein 70 (Hsp 70) ในหอยสองฝา พบว่าการเปลี่ยนแปลงของระดับโปรตีนดังกล่าวมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกับปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มดีดีทีที่พบในตัวหอย (Warner et. al., 2004). นอกจากนี้การศึกษาเอนไซม์ malate dehydrogenase (cMDH) และ mitochondria malate dehydrogenase (mMDH) .ในปลากลุ่ม catfish (Clarias batrachs) ยังแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการใช้พลังงานแบบใช้ออกซิเจนลดลงเมื่อปลาได้รับเอ็นโดซัลฟาน (Mishra and Shukla, 2003).

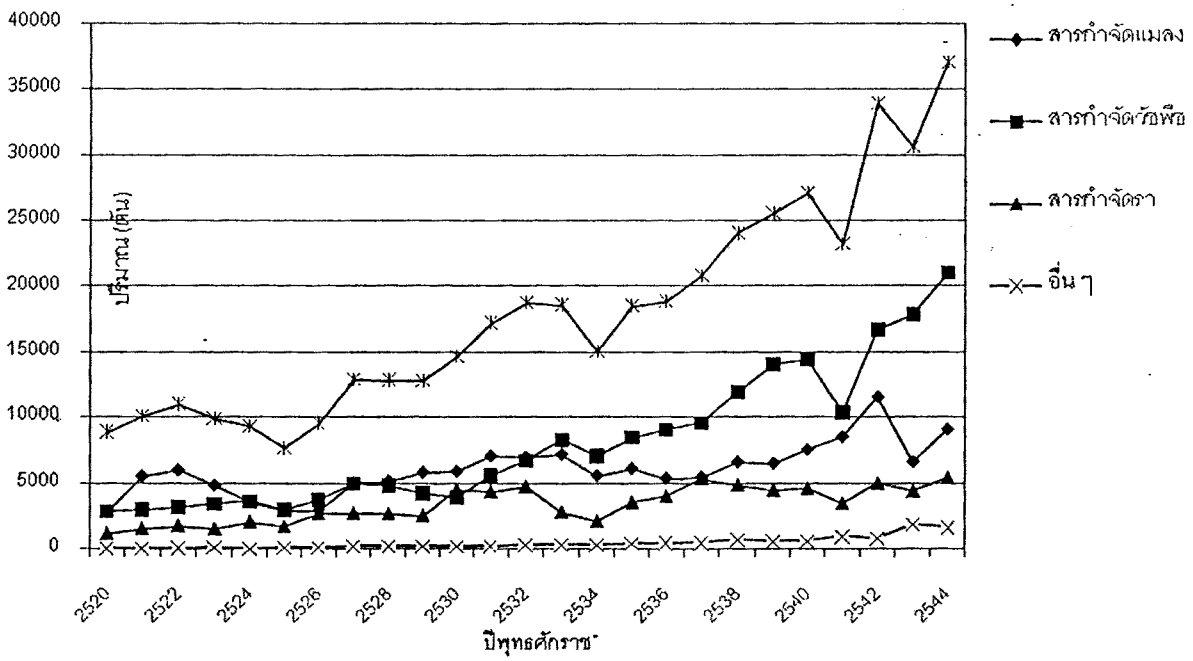
การเปลี่ยนแปลงทางระบบการสืบพันธุ์ในสัตว์น้ำเนื่องจากผลกระทบจากสารกำจัดศัตรูพืชก็นับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในระดับโครงสร้างของระบบนิเวศดังเช่น การเปลี่ยนแปลง ความสัมพันธ์ของระดับโปรตีนในปลานิลเพศผู้ (Sarotherdon melanotheron) ในสภาพธรรมชาติของแม่น้ำในประเทศเบนิน ซึ่งปกติโปรตีนดังกล่าวเป็นโปรตีนที่พบมากเฉพาะในปลาเพศเมีย แต่ปลาเพศผู้ที่ได้รับสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนทำให้มีปริมาณโปรตีนเพิ่มมากขึ้นนั้น แสดงให้เห็นว่าสารเคมีดังกล่าวมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในระบบสืบพันธุ์ของปลา (Okoumassoun, et al., 2002a) ในการศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศและปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนซึ่งพบว่าปริมาณการปนเปื้อนของออร์กาโนคลอรีนมีความสัมพันธ์ในทางลบกับจำนวนสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหวสูง (Lydy et al., 2003)

ในปัจจุบันได้เริ่มมีการการศึกษาผลกระทบของสารกำจัดศัตรูพืชต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในประเทศไทยมากขึ้น เช่น การศึกษาผลกระทบของสารกำจัดรา (Fungicide) คาร์เบนดาร์ซิม (carbendazim) ต่อชุมชนของสัตว์กระดูกสันหลังขนาดใหญ่ (Macro invertebrate) ในบ่อจำลองขนาดเล็ก (mesocosm) ในประเทศไทยพบว่าการสลายตัวของคาร์เบนดาร์ซิมใช้เวลาเร็วกว่าการศึกษาอื่น ๆ ที่ทำการทดลองในภูมิศาสตร์เขตอบอุ่น (temperate zone) (Daam et al., 2009)

ส่วนบริเวณปากแม่น้ำจันทบุรีได้มีการศึกษาผลกระทบของเอ็นโดซัลฟานและลินเดนในตะกอนดินต่อกุ้งกุลาดำระยะโพสลาวาในกรณีเมื่อเกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนดินโดยการขุดลอก โดยดูอัตราการตายและการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาของเอนไซม์ฟีนอลออกซิเดส จากการประเมินพบว่ากุ้งกุลาดำมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากสารทั้งสองชนิดถ้ามีการขุดลอกตะกอนดินในบริเวณดังกล่าว (Sumith et al., 2009)

2.3 สถานการณ์การใช้สารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย

การใช้สารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการใช้ในกิจกรรมทางการเกษตรมีเพียง 3% ที่ใช้ในด้านการสาธารณสุข และอีก 1% ที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตทางอุตสาหกรรม สารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในประเทศไทยเกือบทั้งหมดเป็นการนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งจากสถิติการนำเข้าของสารกำจัดศัตรูพืชแสดงให้เห็นว่ามีแนวโน้มการใช้สารกำจัดศัตรูเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ภาพที่ 2.1) โดยเฉพาะในสารกลุ่มสารกำจัดวัชพืช และจากข้อมูลการนำเข้าสารเคมีโดยสารที่นำเข้ามากที่สุด 10 ลำดับแรกที่เรียงตามปริมาณสาระสำคัญในปี 2552 คือ gyphosate isopropylammonium, paraquat dichloride, carbofuran, abamectin, 2-4-D sodium salt, atrazine, glyphosate acid, 2,4-D dimetyl ammonium, butachlor และ ametryn ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าสองลำดับแรกเป็นสารกำจัดวัชพืช (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2553)



ภาพที่ 2.1 ปริมาณการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทย (พ.ศ. 2520-2546)
ที่มา: ดัดแปลงจาก Leadprathom (2009)

สถานการณ์การใช้สารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรจากข้อมูลการสำรวจการใช้สารกำจัดศัตรูพืช 6 จังหวัดในภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย ในปี 2546-2547พบว่ามีการใช้สารกำจัดศัตรูหลากหลายชนิดมาก และพบว่า 56% ของเกษตรกรในกลุ่มตัวอย่างมีอาการที่เกิดจากพิษของสารกำจัดศัตรูพืช (IPM, 2004) นอกจากนี้ข้อมูลของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพสิ่งแวดล้อม (2550) พบว่ามีประชากรที่เข้ารับการรักษาด้วยสาเหตุที่เกิดจากสารกำจัดศัตรูพืชในอัตรา 15.93 ต่อแสนต่อปี และ

18.29 ต่อแสนต่อปี ในปี 2549 และ 2550 ตามลำดับ โดยกลุ่มของสารพบว่าเป็นสาเหตุในอันดับต้น ๆ คือ ยาฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมท ตามมาด้วย สารในกลุ่มที่ใช้ในการกำจัดวัชพืชและรา ส่วนจังหวัดที่มีการพบผู้ป่วยมากในสามอันดับแรกคือจังหวัดจันทบุรี ตาก และตราด ตามลำดับ จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรได้รับผลกระทบด้านสุขภาพจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืช

นอกจากนี้จากการสำรวจความรู้ความเข้าใจของเกษตรกรในบริเวณทองผาภูมิจังหวัดกาญจนบุรีพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้เพียงพอในการป้องกันตนเองเบื้องต้นในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช อย่างไรก็ตามพบว่าเกษตรกรยังขาดความรู้ในการเข้าใจฉลากและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชรวมถึงวิธีการในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น (Sematong et al., 2008)