

## บทที่ 4

### วิจารณ์ผลการศึกษา

#### 4.1 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่ศึกษา

รายงานปริมาณน้ำฝนจากการเก็บข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออกในปีที่ศึกษา (2543) ในฤดูร้อนมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย  $148 \pm 10.45$  มิลลิเมตร/เดือน และฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย  $156.49 \pm 102.71$  มิลลิเมตร/เดือน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปี  $164.74 \pm 15.55$  มิลลิเมตร/เดือน จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำฝนในปีที่ศึกษามีปริมาณไม่แตกต่างกันมากนักในระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนเนื่องจากเป็นปีที่มีน้ำมากมีฝนตกตลอดทั้งปี ซึ่งบริเวณที่ศึกษามีที่ตั้งอยู่ในจังหวัดสงขลา โดยมีลักษณะภูมิอากาศแบบคาบสมุทรได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดพาความชื้นมาจากทะเลฝั่งอันดามันและพัดพาความหนาวเย็นและความชื้นมาจากอ่าวไทยตามลำดับ ลักษณะเช่นนี้ทำให้เกิดฤดูกาลที่ชัดเจนเพียง 2 ฤดูกาล คือฤดูแล้ง อยู่ในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน และฤดูฝนช่วงเดือน พฤษภาคม-ธันวาคม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบ 30 ปี (2504-2533) มีปริมาณน้ำฝนต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 25.5 มิลลิเมตร และสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 587.9 มิลลิเมตร (ป่าไม้, กรม ม.ป.ป. อ้างโดยประกาศ, 2541)

คุณภาพน้ำที่ตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ค่าความเร็วของกระแส น้ำ และปริมาตรน้ำที่ไหลในแต่ละลำธาร โดยทั่วไปแล้วมีค่าคุณภาพน้ำใกล้เคียงกันในทุกลำธารเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในปีที่ศึกษา (2543) มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงแคบสภาพอากาศค่อนข้างเหมือนกันฝนตกชุกตลอดทั้งปี และการมีลักษณะภูมิอากาศแบบคาบสมุทรในจังหวัดสงขลาส่งผลให้อุณหภูมิและสภาพภูมิอากาศในแต่ละเดือนของรอบปีมีค่าค่อนข้างคงที่ (ประกาศ, 2541)

#### 4.2 องค์ประกอบของแมลงน้ำที่หลุดลอย (drift composition)

การศึกษาค้นพบว่าแมลงน้ำอันดับที่มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางและมีพฤติกรรมหลุดลอยได้แก่ แมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) รองลงมาคือริ้นน้ำจืด (Diptera) ตัวน้ำ (Coleoptera) แมลงหนอนปลอกน้ำ (Trichoptera) และแมลงเกาะหิน (Plecoptera) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการหลุดลอยของแมลงน้ำในประเทศฮ่องกง ซึ่งพบว่าแมลงน้ำที่

มีการหลุดลอยมากที่สุด คือ แมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) มีการหลุดลอยถึงร้อยละ 40.5 รองลงมาเป็นแมลงน้ำกลุ่มรึ้นน้ำจืด (Diptera) ร้อยละ 18 และด้วงน้ำ (Coleoptera) ร้อยละ 5 (Dudgeon, 1990b) เช่นเดียวกับการศึกษาองค์ประกอบสิ่งมีชีวิตของแมลงน้ำที่หลุดลอยจากรายงานของ Matzinger และ Bass (1995) ที่แม่น้ำ Blue ในรัฐ Oklahoma ประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าชนิดของแมลงน้ำที่มีการหลุดลอยมากที่สุดเป็นแมลงน้ำในกลุ่มแมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) ซึ่งพบถึงร้อยละ 62 ของแมลงน้ำทั้งหมด รองลงมาคือแมลงน้ำในกลุ่มรึ้นน้ำจืด (Diptera) ร้อยละ 24 และด้วงน้ำ (Coleoptera) ร้อยละ 8.5 ตามลำดับ ผลจากการศึกษาในครั้งนี้คล้ายคลึงกับการศึกษาของ Dudgeon (1990b) มีสาเหตุเนื่องมาจากความใกล้เคียงกันทางสภาพภูมิอากาศ อัตราการไหลของน้ำในลำธารที่เก็บตัวอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี และอุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงในช่วงแคบทำให้มีการแพร่กระจายของอันดับแมลงน้ำใกล้เคียงกัน

สำหรับลำธารในเขตหนาวอุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงช่วงกว้างในฤดูหนาวอุณหภูมิจะลดต่ำลงอย่างรวดเร็วจนบางช่วงน้ำในลำธารกลายเป็นน้ำแข็ง ซึ่งจะทำให้องค์ประกอบของแมลงน้ำที่พบจะแตกต่างไปจากที่อื่นๆ เช่นในแม่น้ำของรัฐอลาสก้าประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าแมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) มีอัตราการหลุดลอยมากเป็นอันดับแรก ร้อยละ 31.5 อันดับที่สองรึ้นน้ำจืด (Diptera) ร้อยละ 27 แต่ในอันดับรองลงมาเป็นแมลงน้ำในกลุ่มแมลงเกาะหิน (Plecoptera) ร้อยละ 24 แทนที่จะเป็นแมลงในกลุ่มแมลงหนอนปลอกน้ำ (Trichoptera) (Werner and Hilgert, 1992)

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเนื่องจากการเกษตร การสร้างเขื่อน การตัดถนน แหล่งน้ำที่รองรับน้ำจากชุมชน และการทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ส่งผลให้มีการแพร่กระจายของรึ้นน้ำจืด (Diptera) ในองค์ประกอบของแมลงน้ำที่หลุดลอยมากกว่าชนิดอื่นๆ เช่นในรายงานการศึกษาจากลำธารของแม่น้ำ Bigoray ประเทศแคนาดาพบว่าแมลงน้ำกลุ่มที่มีการหลุดลอยมากที่สุดคือ รึ้นน้ำจืด (Diptera) พบถึงร้อยละ 69 รองลงมาคือแมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) ร้อยละ 25 แมลงหนอนปลอกน้ำ (Trichoptera) ร้อยละ 2.5 ด้วงน้ำ (Coleoptera) ร้อยละ 2 ตามลำดับ (Clifford, 1972a)

แมลงชีปะขาววงศ์ Baetidae เป็นวงศ์ที่พบว่ามี การหลุดลอยมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งแมลงน้ำวงศ์นี้สามารถพบแพร่กระจายได้โดยทั่วไป มีจำนวนมาก และมีพฤติกรรมการหลุดลอย (Dudgeon, 1999) ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของ Dudgeon (1990b) ที่ประเทศฮ่องกง พบว่าแมลงน้ำวงศ์ Baetidae เป็นแมลงน้ำที่มีการหลุดลอยมากที่สุดถึงร้อยละ 40 ส่วนในรายงานการศึกษาในทวีปอเมริกาโดย Clifford (1972b) ศึกษาตัวอย่างแมลง

น้ำที่หลุดลอยในลำธารของแม่น้ำ Bigoray ประเทศแคนาดา พบว่าแมลงชีปะขาววงศ์ Baetidae มีการหลุดลอยมากถึงร้อยละ 73 การศึกษาของ Allan (1984) ในลำธารบริเวณเทือกเขา Rocky ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าแมลงชีปะขาววงศ์ Baetidae มีการหลุดลอยร้อยละ 68 และการศึกษาของ Radford และ Hartland (1971) ที่แม่น้ำ Alberta ประเทศแคนาดา พบว่าแมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) วงศ์ Baetidae มีการหลุดลอยร้อยละ 36 ตามลำดับ

ในการศึกษาการหลุดลอยของแมลงน้ำ โดย Hershey (1993) พบว่าการปนเปื้อนของปุ๋ยที่ใช้ในการเกษตรมีผลต่อการหลุดลอยของแมลงน้ำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะแมลงชีปะขาว วงศ์ Baetidae เนื่องจากเป็นแมลงน้ำที่ต้องการออกซิเจนสูง ทนต่อการลดลงของปริมาณออกซิเจนในน้ำ และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้น้อย ซึ่งจากการศึกษานี้และหลายๆ การศึกษาจะพบว่าแมลงน้ำวงศ์ที่มีการหลุดลอยมากที่สุดคือ Baetidae เนื่องจากแมลงน้ำวงศ์นี้มีการแพร่กระจายทั่วไป (wide spread) (Dudgeon, 1999) และแมลงชีปะขาววงศ์ Baetidae ยังเป็นแมลงน้ำที่นิยมนำมาใช้ในการทดลองเพื่อเป็นตัวแทนในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำและสภาพแวดล้อมด้วย เช่นในการทดลองของ Muoka และคณะ (1999); Pearson และ Franklin, (1968); Corkum และคณะ (1977)

ส่วนแมลงชีปะขาววงศ์อื่นๆ ที่พบมีปริมาณเล็กน้อยแตกต่างกันไปตามที่ตั้งทางภูมิศาสตร์และการแพร่กระจาย เช่นในการศึกษาค้างนี้พบว่า Caenidae เป็นวงศ์ที่หลุดลอยมารองลงมา จาก Baetidae ในขณะที่การศึกษาของ (Dudgeon, 1990b) พบว่าแมลงชีปะขาววงศ์ Ephemerellidae เป็นวงศ์ที่มีการหลุดลอยมากเป็นอันดับที่สอง ส่วนรายงานการศึกษาของ Clifford (1972b) พบว่าแมลงชีปะขาววงศ์ที่มีการหลุดลอยรองลงมาจาก Baetidae คือ วงศ์ Leptophibiidae ส่วนศึกษาของ Radford และ Hartland (1971); Allan (1984) พบว่าแมลงชีปะขาววงศ์ Heptageniidae เป็นวงศ์ที่มีการหลุดลอยรองลงมา จาก Baetidae เนื่องจากแมลงชีปะขาวในวงศ์ต่างๆ ที่พบในอันดับรองลงมามีการแพร่กระจายมากแตกต่างกันออกไปตามลักษณะที่ตั้งของลำธาร และภูมิอากาศ

#### 4.3 ความหลากหลายของแมลงน้ำ

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่รอบลำธารโดยกิจกรรมของมนุษย์ เช่นจากการเกษตร การตัดไม้และถางป่าบริเวณชายฝั่งทำให้เกิดการพังทลายของฝั่งลำธาร และตะกอนดินในน้ำเพิ่มขึ้นสะสมในบริเวณพื้นที่ท้องน้ำซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงน้ำ (Macfarlane, 1983) ซึ่ง

ตะกอนดินในน้ำมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในลำธารและส่งผลต่อการหลุดลอยของแมลงน้ำ (Pearson and Franklin, 1968; Dudgeon, 1990a; McIntosh *et al.*, 1999)

การศึกษาผลกระทบจากการเกษตรต่อการหลุดลอยของแมลงน้ำในครั้งนี้นี้พบว่า ปริมาณการหลุดลอยของแมลงน้ำในบริเวณเกษตรมีจำนวน 5,542 ตัว มากกว่าในบริเวณป่า ซึ่งมีปริมาณการหลุดลอย 3,070 ตัว ของตัวอย่างแมลงน้ำที่เก็บได้ทั้งหมด จำนวนวงศ์ของแมลงน้ำที่หลุดลอยในบริเวณเกษตรมากกว่าในบริเวณป่า ดังเช่น แมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) มีจำนวนวงศ์ที่หลุดลอยในบริเวณเกษตร 17 วงศ์ บริเวณป่า 14 วงศ์ ตัวน้ำ (Coleoptera) มีจำนวนวงศ์ที่หลุดลอยในบริเวณเกษตร 24 วงศ์ บริเวณป่า 22 วงศ์ และริ้นน้ำจืด (Diptera) มีจำนวนวงศ์ที่หลุดลอยในบริเวณเกษตร 17 วงศ์ บริเวณป่า 13 วงศ์ ใกล้เคียงกับรายงานการศึกษาของ Dudgeon (1990a) พบว่าแมลงน้ำที่หลุดลอยในลำธาร Kojie creek มีปริมาณการหลุดลอยเพียง 21 วงศ์ แต่เมื่อปล่อยไล่ดินลงไปทำให้มีปริมาณการหลุดลอยของแมลงน้ำเพิ่มมากขึ้นถึง 29 วงศ์ และในลำธาร Maram creek มีปริมาณการหลุดลอยของแมลงน้ำ 15 วงศ์ เมื่อมีการปล่อยไล่ดินลงไปทำให้มีปริมาณการหลุดลอยของแมลงน้ำเพิ่มมากขึ้นถึง 18 วงศ์

การหลุดลอยของแมลงน้ำในบริเวณเกษตรมีจำนวนชนิดมากกว่าในบริเวณป่าโดยบริเวณเกษตรมีปริมาณการหลุดลอยของตัวอย่างแมลงน้ำ 76 ชนิด ส่วนในบริเวณป่ามีปริมาณการหลุดลอยของตัวอย่างแมลงน้ำเพียง 23 ชนิดเท่านั้นซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Dodsall และ Lehkuhl (1991 อ้างโดย Heliovaara and Vaisanen, 1993) ศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของสารเคมีในแม่น้ำ Saskatchewan ประเทศแคนาดา พบว่าเมื่อมีการฉีดพ่นสารเคมีกลุ่ม methoxychlor ในบริเวณเกษตรสารเคมีชนิดนี้แพร่กระจายลงสู่ลำธารที่ระดับความเข้มข้น 300 ไมโครกรัม ทำให้แมลงน้ำเกิดการหลุดลอยอย่างฉับพลัน (catastrophic drift) ซึ่งโดยปกติชนิดของแมลงน้ำที่หลุดลอยมีประมาณ 17 ชนิด เพิ่มขึ้นมาเป็น 22 ชนิด การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณริมฝั่งลำธารเพื่อการเกษตร ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบแมลงน้ำความหนาแน่นของแมลงน้ำ (จันดา, 2541) จากการศึกษาของ Dance และ Hynes (1980) พบว่าในบริเวณเกษตรมีแมลงน้ำวงศ์ Chironomidae แพร่กระจายมากที่สุดเนื่องจากเป็นแมลงน้ำวงศ์ที่มีความทนทานต่อการถูกรบกวนสูง ในที่นี้คือมีตะกอนแขวนลอยในน้ำสูงและมีปริมาณออกซิเจนต่ำ แมลงน้ำวงศ์นี้สามารถผลิต Haemoglobin ในการลำเลียงออกซิเจนเมื่ออยู่ในสภาวะขาดแคลนได้ (Pinder, 1986; Dudgeon, 1999)

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีความหลากหลายของแมลงน้ำที่หลุดลอยระหว่างบริเวณป่าและบริเวณเกษตรพบว่ามีความแตกต่างระหว่างสองบริเวณ ผลกระทบของการเกษตรต่อการหลุดลอยของแมลงน้ำในที่นี้อธิบายได้ว่าทำให้จำนวนชนิดของแมลงน้ำที่หลุดลอยเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมโดยรอบของบริเวณเกษตร มีผลทำให้องค์ประกอบประชาคมสิ่งมีชีวิต (community) ของแมลงน้ำเปลี่ยนแปลงไป และเป็นผลทำให้องค์ประกอบชนิดของแมลงน้ำที่หลุดลอยแตกต่างกันไปจากบริเวณป่า

#### 4.4 อัตราการหลุดลอยและความหนาแน่นของแมลงน้ำที่หลุดลอย

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีอัตราการหลุดลอย (drift rate) ของแมลงน้ำโดยเฉลี่ย  $4.59 \pm 3.19 \times 10^{-8}$  ตัว/วินาที ค่าความเร็วกระแสน้ำเฉลี่ย 0.1767 เมตรต่อวินาที ซึ่งมีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในต่างประเทศ ดังเช่นในรายงานของ Allan (1995) กล่าวว่าในบางครั้งอัตราการหลุดลอยของแมลงน้ำอาจจะสูงถึง 100,000-100,000 ตัว ในเวลา 24 ชั่วโมง หรือ 0.12-1.16 ตัว/วินาที ในลำธารที่มีอันดับสูงชัน ดังเช่น จากการศึกษาของ Pearson และ Franklin (1968) ในแม่น้ำ Green รัฐโคโลราโด สหรัฐอเมริกา พบว่าอัตราการหลุดลอยสูงสุดของแมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) ที่พบสูงถึง 190 ตัว/วินาที และตัวอ่อนริ้นน้ำจืด วงศ์ Simuliidae มีอัตราการหลุดลอย 13 ตัว/วินาที แม่น้ำแห่งนี้อยู่ในอันดับสูงและอยู่บริเวณปลายน้ำได้รับอิทธิพลจากเขื่อนที่เก็บกักน้ำเหนือบริเวณที่ศึกษาทำให้มีความเร็วของกระแสสูงและมีปริมาณน้ำที่ไหลมาก โดยมีปริมาณน้ำเฉลี่ย 11.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ส่งผลให้อัตราการหลุดลอยของแมลงน้ำมีปริมาณสูงเช่นกัน ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าข้อมูลปริมาณน้ำมีความสำคัญต่อการหาค่าอัตราการหลุดลอยของแมลงน้ำ (drift rate) ดังในรายงานของ Radford และ Hartland (1971) กล่าวว่าค่าความเร็วของกระแส ความลึก และความกว้างของลำธารล้วนเป็นปัจจัยที่ทำให้อัตราการหลุดลอยของแมลงน้ำ เพิ่มขึ้นหรือลดลง ในการศึกษาอัตราการหลุดลอยของแมลงน้ำที่หลุดลอยมีค่าน้อยมาก เนื่องมาจากปริมาณน้ำที่ไหลผ่านในแต่ละลำธารที่ศึกษามีค่าค่อนข้างน้อยลำธารมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับการศึกษาอื่นๆ

เมื่อคำนวณหาค่าความหนาแน่นของแมลงน้ำการหลุดลอย (drift density) พบว่ามีค่าโดยเฉลี่ยเพียง  $0.29 \pm 0.34$  ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ Dudgeon (1990b) ในการหาค่าความหนาแน่นของแมลงน้ำที่หลุดลอยในลำธารที่ประเทศปาปัวนิวกินี พบว่าแมลงน้ำที่หลุดลอย ในลำธารของแม่น้ำ Sepik-Remu ซึ่งมีลำธารสายย่อยๆ 2 สายคือ Kojé

creek มีค่าความหนาแน่นของแมลงน้ำที่หลุดลอยเฉลี่ย  $1.38 \pm 0.12$  ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร และในลำธารของ Maram Creek  $0.71 \pm 0.06$  ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร เนื่องจากลำธารที่ใช้ในการศึกษาทั้งสองที่เป็นลำธารที่ตั้งอยู่บริเวณต้นน้ำดังนั้นจึงทำให้ค่าความหนาแน่นของแมลงน้ำที่หลุดลอยมีค่าใกล้เคียงกัน สำหรับรายงานการศึกษาของ Matzinger และ Bass (1995) ในแม่น้ำ Blue รัฐโอกาโฮมาประเทศสหรัฐอเมริกา มีค่าความหนาแน่นของแมลงน้ำที่หลุดลอย 105 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ของแมลงน้ำที่มีการหลุดลอยทั้งหมด ซึ่งถือว่ามีค่าความหนาแน่นของแมลงน้ำที่หลุดลอยค่อนข้างสูงเนื่องจากการศึกษานี้ทำการเก็บตัวอย่างในแม่น้ำที่มีลำดับสูงชัน และนอกจากแมลงน้ำแล้ว พบว่าปริมาณการหลุดลอยของแมลงน้ำ กุ้ง และปลาในระยะวัยอ่อนในบริเวณนี้มีค่าสูงชันเช่นกัน

การศึกษาเชิงปริมาณของการหลุดลอยของแมลงน้ำโดยรายงานค่าของอัตราการหลุดลอยของ (drift rate) มีจุดอ่อนเนื่องค่านี้มีหน่วยเป็นตัวต่อวินาที ลำธารที่มีอันดับแตกต่างกันโดยส่วนใหญ่มีค่าความแตกต่างของปริมาตรน้ำที่ไหล หากมีปริมาตรน้ำที่ไหลน้อยแต่มีอัตราการหลุดลอยของแมลงน้ำสูงอาจจะทำให้ผลที่ได้คล้ายคลึงกันกับลำธารที่มีปริมาตรน้ำที่ไหลสูงและอัตราการหลุดลอยสูงเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากในลำธารที่มีปริมาตรน้ำที่ไหลผ่านน้อยความหนาแน่นของแมลงน้ำมากทำให้อัตราการหลุดลอยเท่ากับลำธารที่มีปริมาณน้ำที่ไหลผ่านสูง ซึ่งเราไม่สามารถนำข้อมูลนี้มาใช้เปรียบเทียบกับลำธารที่มีปริมาตรน้ำที่ไหลแตกต่างกันแต่มีอัตราการหลุดลอยเท่ากันได้ เนื่องจากไม่สามารถบอกได้ว่าในระยะเวลานั้นๆ มีปริมาตรน้ำที่ไหลเท่าไรและทั้งสองลำธารมีความแตกต่างกันของปริมาตรน้ำหรือไม่ ดังนั้นในการหาค่าอัตราการหลุดลอยของแมลงน้ำจึงจำเป็นต้องนำข้อมูลความเร็วของกระแสน้ำมาประกอบเพื่อเปรียบเทียบการหลุดลอยของแมลงน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังนั้นการใช้ค่าอัตราการหลุดลอยของแมลงน้ำในการคำนวณควรใช้เปรียบเทียบกับลำธารที่อยู่ในอันดับเดียวกันในการศึกษา (Waters, 1972; Brittain and Eikeland, 1988) โดยส่วนใหญ่นิยมใช้การหาค่าความหนาแน่นของแมลงน้ำที่หลุดลอย (drift density) เนื่องจากวิธีนี้ครอบคลุมถึงปริมาตรน้ำที่ไหลผ่านในบริเวณที่เก็บตัวอย่าง

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1. สรุป

ในการเก็บตัวอย่างแมลงน้ำโดยใช้เครื่องมือ drift net สามารถนำมาใช้เป็นวิธีการศึกษาทางชีวภาพวิธีหนึ่งเพื่อเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำไหล เนื่องจากเป็นแมลงน้ำเป็นสัตว์ที่มีการแพร่กระจายอย่างสม่ำเสมอในมวลน้ำ มีความหลากหลายของชนิดมากทำให้สามารถแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแมลงน้ำในเชิงปริมาณได้ และเนื่องจากแมลงน้ำเป็นสัตว์ที่มีวงจรชีวิตค่อนข้างยาวในแหล่งน้ำไหล จึงทำให้สามารถนำมาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงเชิงระยะเวลาได้เมื่อสภาพแวดล้อมของลำธารถูกรบกวน

จากการศึกษาในครั้งนี้พบแมลงน้ำมีการหลุดลอยมากถึง 8,135 ตัว 116 ชนิด ใน 85 วงศ์ จาก 8 อันดับ ปริมาณการหลุดลอยของแมลงน้ำในบริเวณเกษตรมีจำนวน 5,107 ตัว มากกว่าในบริเวณป่า ซึ่งมีปริมาณการหลุดลอย 3,028 ตัว ของตัวอย่างแมลงน้ำที่เก็บได้ทั้งหมด ซึ่งกลุ่มที่มีอัตราการหลุดลอยมากที่สุดคือ แมลงน้ำในกลุ่มแมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) วงศ์ Baetidae รองลงมาคือ รันน้ำจืด วงศ์ Chironomidae และด้วงน้ำวงศ์ Psephenidae ซึ่งแมลงน้ำเหล่านี้เป็นแมลงน้ำชนิดเด่นที่พบว่ามีพฤติกรรมการหลุดลอย ส่วนสิ่งมีชีวิตอื่นๆที่พบที่มีการหลุดลอยนอกเหนือจากแมลงน้ำคือคลาส Crustacea เป็นพวกกุ้งน้ำจืดที่มีขนาดเล็ก ส่วนคลาส Amphibia และ Gastropoda มีจำนวนน้อยมากพบเพียงคลาสละ 1 อันดับเท่านั้น

ในการหาค่าอัตราการหลุดลอยของแมลงน้ำ (drift rate) เป็นวิธีที่ต้องนำค่าปริมาตรน้ำที่ไหลมาประกอบกัน ซึ่งแตกต่างกับการหาค่าความหนาแน่นของแมลงน้ำที่หลุดลอย (drift density) โดยวิธีการนี้ใช้ค่าปริมาตรน้ำที่ไหลมาคำนวณร่วมกับจำนวนแมลงน้ำที่หลุดลอยจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับการนำมาใช้หาค่าการหลุดลอยของแมลงน้ำในเชิงปริมาณ

คุณภาพน้ำในการศึกษาเก็บตัวอย่างครั้งนี้ไม่มีค่าความแตกต่างกันในทั้งสองบริเวณ เนื่องจากการทำเกษตรในภาคใต้ของประเทศไทยโดยส่วนใหญ่เป็นการทำสวนยางพาราและสวนผลไม้ ซึ่งเป็นต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ และไม่บุกรุกลงไปถึงชายฝั่งลำธาร มีวัชพืชคลุมดินไปจนถึงริมฝั่งของลำธาร ทำให้บริเวณทั้งสองฝั่งของลำธารมีต้นไม้ปกคลุมอยู่ช่วยให้ลดการพังทลายของดินคุณภาพน้ำในทั้งสองบริเวณจึงมีผลความแตกต่างของไม่ชัดเจน

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การใช้แมลงน้ำเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำในเมืองไทยยังมีการศึกษาการกระจายความรู้ในเรื่องนี้น้อยดังนั้นควรส่งเสริมให้มีการวิจัยในแง่ต่างๆ มากกว่านี้
2. การเก็บตัวอย่างแมลงน้ำที่หลุดลอย ควรมีการศึกษาเทียบตัวอย่างกับแมลงตัวเตี้ยด้วย เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของชนิดแมลงน้ำที่เก็บได้ในแต่ละบริเวณ
3. การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรบริเวณต้นน้ำ ไม่ควรบุกเบิกที่ดินไปจนจรดกับริมฝั่งลำธาร ควรมีการเว้นช่วงระยะห่างระหว่างชายฝั่งกันพื้นที่ทำเกษตร โดยการปลูกต้นไม้ริมฝั่งลำธารไว้เพื่อเป็นแนวกันชน (buffer zone) เพื่อป้องกันการชะล้างของดินลงสู่ลำธารเบื้องล่าง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อชุมชนสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้น
4. การปลูกพืชของเกษตรกรในพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำควรปลูกพืชประเภทไม้ยืนต้นมากกว่าการปลูกพืชไร่ซึ่งใช้ระยะเวลาสั้นๆ เนื่องจากพืชพวกนี้มีรากสั้นไม่สามารถปกคลุมหน้าดินได้ และหลังการเก็บเกี่ยวต้องมีการไถพรวนดิน ทำให้เกิดการพังทลายและการชะล้างของสารเคมี และตะกอนดินไปสะสมในลำธารมากขึ้น



การหาดัชนีความหลากหลาย (diversity index) เป็นการนำข้อมูลรวม (combination) ของชนิด และจำนวนแมลงน้ำที่หลุดลอยมาใช้ในการตรวจสอบผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งการใช้ดัชนีความหลากหลายเป็นที่นิยมในการศึกษาประชาคมสิ่งมีชีวิต (community) แต่การหาค่าดัชนีความหลากหลายต้องใช้เวลามากในการนับจำนวนของตัวอย่างแมลงน้ำแต่ละชนิดที่หลุดลอย เนื่องจากเป็นการศึกษาในเชิงปริมาณ ค่าที่ได้มีช่วงแคบทำให้ค่อนข้างยากในการเปรียบเทียบ ส่วนการหาค่าจำนวนชนิด (richness) เป็นวิธีการที่ค่อนข้างง่ายใช้เวลาสั้น ช่วงตัวเลขของข้อมูลที่ได้กว้าง ง่ายต่อการเปรียบเทียบ ในการศึกษา การใช้นี้ความหลากหลายเพื่อตรวจสอบผลกระทบจากการเกษตรต่อการหลุดลอยของแมลงน้ำค่อนข้างยุ่งยากกว่าการใช้ค่าจำนวนชนิด (richness) เนื่องจากค่าความอุดมสมบูรณ์เป็นการรวบรวมจำนวนชนิดของแมลงน้ำที่หลุดลอย และยังสามารถสังเกตความแตกต่างของชนิดแมลงน้ำในแต่ละบริเวณได้ ซึ่งในการศึกษานี้พบว่า แมลงน้ำบางชนิดไม่มีการหลุดลอยในบริเวณป่าแต่กลับพบว่ามีหลุดลอยในบริเวณเกษตร เช่น แมลงชีปะขาววงศ์ Hexageniidae ชนิด *Isonychia* วงศ์ Prosopistomatidae และด้วงน้ำบางวงศ์

โดยส่วนใหญ่อัตราการหลุดลอยของแมลงน้ำในอันดับที่ 3 จะเป็นแมลงน้ำในกลุ่มด้วงน้ำ (Coleoptera) แต่ในการศึกษานี้พบแมลงน้ำในกลุ่มแมลงเกาะหิน (Plecoptera) และแมลงหนอนปลอกน้ำ (Trichoptera) เป็นอันดับรองลงมา อาจจะมีสาเหตุมาจากตัวอย่างจากน้ำดิน (benthic specimens) ที่เก็บได้มีแมลงในกลุ่มนี้เป็นแมลงน้ำที่มีความหนาแน่นรองลงมาทำให้พบเป็นกลุ่มเด่นแทนกลุ่มด้วงน้ำ (Coleoptera) โดยแมลงน้ำที่พบมีชนิดเด่นคล้ายกันกับที่อื่นๆ คือ แมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) และ ไร้น้ำจืด (Diptera) แต่จะมีความแตกต่างกันในสัดส่วนที่พบ ในอันดับรองลงมาของแมลงน้ำจะต่างกันไปตามการแพร่กระจายของในแต่ละแหล่งที่อยู่อาศัย

จะเห็นได้ว่ารายงานการศึกษาเกี่ยวกับแมลงน้ำส่วนใหญ่เป็นการศึกษาผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม โดยการเก็บรวบรวมตัวอย่างในวิธีอื่น การใช้ drift net เป็นรายงานการศึกษาในต่างประเทศ และ ยังไม่มีรายงานการใช้ drift net ในประเทศไทย ในการศึกษาครั้งนี้จึงนำเครื่องมือ drift net มาใช้ เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเก็บตัวอย่างแมลงน้ำเพื่อการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม

เมื่อมีการตัดไม้ใกล้ริมฝั่งลำธารความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายของแมลงน้ำจะลดลงทั้ง ชนิดและจำนวน และคุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด (Wallace *et al.*,1995) แต่ในการ ศึกษาครั้งนี้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงของชนิดและจำนวนแมลงน้ำไม่ชัดเจนเนื่องจากคุณภาพน้ำใน ทั้งสองบริเวณไม่มีค่าความแตกต่างกัน แต่พบว่ามีความแตกต่างกันของลักษณะลำธารที่มีการปก คลุมของพีชีริมฝั่ง และการส่องผ่านของแสงลงสู่ลำธาร ซึ่งในต่างประเทศจะเห็นผลความแตกต่าง ระหว่างชนิดและจำนวนของแมลงน้ำได้อย่างเด่นชัดเนื่องจากพื้นที่ที่ถูกรบกวนมีค่าคุณภาพน้ำ เปลี่ยนแปลงไปมาก

การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งส่งผลกระทบต่อโครงสร้างและแหล่งชุมชนของแมลงน้ำในลำธาร Macfarlane (1983) รายงานว่าอิทธิพลจากการสะสมตะกอนดินในบริเวณพื้นที่ทำการเกษตรทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแหล่งที่อยู่อาศัย และพบว่าลำธารตอนบนที่มีป่าไม้ปกคลุมนั้นโครงสร้างของแมลงน้ำที่พบมากคือกลุ่มกินซากพืชซากสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 มิลลิเมตร และกลุ่มสัตว์ที่เก็บกินซากพืชที่มีขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร ตามลำธารตอนกลางและตอนท้ายมีพวกสัตว์ที่เก็บกินซากพืชที่มีขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร