บทที่ 5

อภิปรายผลการศึกษา

5. การศึกษาความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำ

5.1 การศึกษาความหลากหลายโดย light traps

จากการเก็บตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยทั้งสิ้น 12 เดือน พบแมลงหนอนปลอกน้ำ 17 วงศ์ 91 ชนิด วงศ์ที่พบเด่นๆคือ Philopotamidae, Hydropsychidae ซึ่งได้ข้อมูลความเด่นของวงศ์คล้ายกับ แตงอ่อน (2542) ซึ่งศึกษาความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำบนอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย พบวงศ์ที่มีความหลากหลายสูงเช่นเดียวกันแต่ที่แตกต่างกันคือจำนวนชนิดในวงศ์เด่นมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยที่เป็นเช่นนั้นคาดว่าเป็นเพราะพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติซึ่งมีการอนุรักษ์เป็นอย่างดี และสัดส่วนวงศ์เด่นยังคล้ายกันกับ อิสระ (2541) ที่ศึกษาแมลงหนอนปลอกน้ำที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ และจากการศึกษาการออกบินของแมลงหนอนปลอกน้ำโดย สมจิตร์(2541) ซึ่งพบว่าวงศ์ hilopotamidae, Hydropsychidae, Glossosomatidae, Lepidostomatidae, และ Leptoceridae พบได้ตลอดทั้งคืน ส่วนวงศ์อื่น ๆ ก็พบน้อยทั้งชนิดและจำนวนจึงทำให้พบความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำทั้ง 2 วงศ์เป็นวงศ์เด่นในหลายพื้นที่ในการสำรวจ เมื่อพิจารณาถึงฤดูกาลพบว่าช่วงฤดูร้อนพบความหลากหลายมากที่สุด ส่วนช่วงที่พบความหลากชนิดน้อยคือเดือนมกราคม และ กันยายนเนื่องจากแมลงหนอนลอกน้ำส่วนมากมีช่วงการเป็นตัวอ่อน พบ 14 และ 13 ชนิด น่าจะมีความแตกต่างกันทางสถิติของจำนวนชนิดที่พบในแต่ละเดือน แต่เนื่องจากการวางแผนการเก็บตัวอย่างเน้นด้านคุณภาพและติดตามเป็นรายตัวจึงเทียบแล้วความหลากหลายมากที่สุดในเดือนเมษายน พบมากถึง 50 ชนิดจากที่พบทั้งหมด 91 ชนิด และในเดือนอื่นๆก็พบมากน้อยลดหลั่นกันไปซึ่งการพบจำนวนชนิด และปัจจัยในการบินของแมลงหนอนปลอกน้ำทำให้การพบจำนวนตัวแตกต่างกันมาจากสภาพอากาศ กระแสลม Pathak *et al.* (1999) ซึ่งการพบความหลากของชนิดน้อย เนื่องมาจากเป็นช่วงที่แมลงส่วนมากยังไม่เจริญเป็นตัวเต็มวัยเป็นดังข้อมูลที่ได้จากการเก็บตัวอย่างของยุพิน (2538) เมื่อพิจารณาถึงจำนวนตัวที่พบมีความแตกต่างกันในแต่ละเดือนใน โดยการพบจำนวนตัวในช่วงฤดูร้อนมีความแตกต่างทางสถิติกับฤดูอื่น $P < 0.05$ อย่างมีนัยสำคัญ

ชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำที่พบทุกเดือน คือ *Chimarra suthepensis, Cheumatopsyche cocles* และกลุ่มที่พบมากกว่า 8 เดือนได้แก่ *Rhyacophila scissoides, Rhyacophila suthepensis, Kisausa consagia, Hydrpopsyche arcturus, Hydromanicus serubable, Dinarthrum moulmina, Anisocentropus janus,* ซึ่งมีวงชีวิตแบบ non - seasonal และมีวงชีวิตสั้นใน 1 ปี สามารถมีได้หลายวงชีวิต (life cycle) จึงเป็นกลุ่มที่มีผลต่อสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำเป็นอย่างมาก ส่วนกลุ่มที่พบความหลากหลายน้อยพบเพียงครั้งเดียวจากการใช้กับดักแสงไฟล่อเช่น *Pseudoneureclipsis uma, Lepidostoma psedoaruptus, Kissarusa surasa, Anisocentropus bravipennis, Anisocentropus pan,* เนื่องจากมีวงชีวิตแบบ uni-voltine หรือแบบ non-seasonal ที่มีวงชีวิตประมาณ 1 ปี Williams and Feltmate (1992) ; Wiggins (1996) ; Hynes (1972) และแมลงน้ำที่ไม่ปรากฏทั้งตลอดช่วงการศึกษา 1 ปี ในครั้งนี้คือเมื่อเทียบจากแตงอ่อน (2542) เช่น *Ugandatrichia hairanga, Ugandatrichia kerdmuang* ซึ่งพบเพียงครั้งเดียวจากการเก็บตัวอย่างต่อเนื่อง 16 เดือน อาจจะเป็นไปได้ว่าแมลงหนอนปลอกน้ำชนิดดังกล่าวมีวงชีวิตแบบ semivoltine McCafferty, (1981) ; Scheefter and Wiggins (1986) หรือเป็นชนิดที่มีน้อย (rare species) หรือช่วงเวลาในช่วงเป็นตัวเต็มวัยสั้น ทำให้ไม่พบแมลงหนอนปลอกน้ำในบางชนิด จากรายงานของ Masteller (1983) กล่าวถึงช่วงการ emerge ของแมลงในอันดับ Plecoptera ชื่อ *Amphinemura delosa* ว่ามีช่วงการ emerge ห่างกันประมาณ 20 วันในช่วงเดียวกันโดยศึกษาประมาณ 3 ปี ตั้งแต่ ค.ศ. 1978-1980 ซึ่งมีช่วงเวลาการกลายเป็นตัวเต็มวัยในช่วงห่างของแต่ละปีใกล้เคียงกัน ส่วน Trichoptera เมื่อเป็นตัวเต็มวัยสามารถอยู่ได้ประมาณ 1 ถึง 2 เดือน และบางชนิดอาจอยู่ได้ในระยะเวลาสั้นหรือยาวกว่านี้ McCafferty (1981) การใช้กับดักแสงไฟล่อ 1 เดือน ต่อครั้งจึงน่าจะเพียงพอ Williams and Feltmate (1992) เสนอว่าการใช้กับดัก 1 เดือนต่อครั้งน้อยเกินไป แต่จากรายงานของ McCafferty (1981) เห็นว่า ประมาณ 1 เดือนน่าจะเป็นช่วงเวลาที่แมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยส่วนมากชีวิตอยู่ ส่วนแมลงหนอนปลอกน้ำชนิดอื่นๆที่จับไม่ได้โดยกับดักแสงไฟล่อก็อาจเป็นเพราะไม่ sensitive ต่อแสงไฟล่อซึ่งก็เป็นส่วนน้อยเพราะอย่างไรก็ตามแมลงหนอนปลอกน้ำมีวิวัฒนาการใกล้เคียงกับพวกผีเสื้อกลางคืนและมีการออกบินช่วงกลางคืน Merritt and Cummins (1984) ; McCafferty (1981) จึงมีผู้เสนอให้ว่าการศึกษาความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำควรใช้วิธีหลายวิธีร่วมกัน เช่น sweep netting, benthic sampling , black light traps, emergence traps การใช้อุปกรณ์เครื่องมือในการเก็บตัวอย่างเพียงวิธีเดียวอาจเก็บผลได้ 70 เปอร์เซ็นต์ การเก็บ 2 วิธี ได้ผล 90 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเก็บ 3 วิธีจะได้ผล 98 - 100 เปอร์เซ็นต์ Myers and Resh (1999) แต่การเก็บตัวอย่างหลายวิธีก็ยังไม่หมาะในการศึกษาความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำในเพียงจุดประสงค์เดียวเพราะมีข้อจำกัดในการปฏิบัติการเช่นอุปกรณ์มีขนาดใหญ่

ในการเคลื่อนย้ายไม่สะดวก และการปฏิบัติการติดตามอย่างต่อเนื่องในการเฝ้าระวังดูแลอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง แต่ในการศึกษาครั้งนี้นอกจากการใช้ light traps แล้วยังเก็บตัวอย่างโดยใช้ emergence traps เพื่อใช้ในการศึกษาความหลากหลายจากถิ่นที่อยู่แบบต่าง ๆ และติดตามดูการพัฒนาจากตัวอ่อนเป็นจนกลายเป็นตัวเต็มวัยและพยายามเชื่อมโยงชนิดตัวอ่อนกับตัวเต็มวัยและใช้ประเมินอัตราการกลายเป็นตัวเต็มวัย (emergence rate) ซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้ออื่นต่อไป

5.2 การศึกษาความหลากหลายโดย emergence traps

การศึกษาความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำโดยการใช้ emergence traps เมื่อเทียบกับกับการใช้ light traps ปรากฏว่ามีความหลากหลายต่างกันมากทั้งชนิด และจำนวนตัวอย่างเห็นได้อย่างชัดเจนกล่าวคือการใช้กับดักแสงไฟล่อพบ 17 วงศ์ 91 ชนิด 1411 ตัว ในขณะที่การใช้ emergence traps 8 วงศ์ 20 ชนิด 55 ตัว ซึ่งในต่างประเทศเช่นญี่ปุ่นโดย Nakano and Taneda (1999) ได้ใช้ light traps เดือนละ 1 ครั้งและ emergence traps และเก็บตัวอย่างด้วยความต่อเนื่องในลำธาร steam order ลำดับที่ 4 ปรากฏว่าการใช้ light traps พบ 31 ชนิด การใช้ emergence traps พบ 30 ชนิด ซึ่งทั้ง 2 วิธีพบ 39 ชนิด ซึ่งปริมาณไม่แตกต่างกันมาก แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบความหลากหลายต่างกันเป็นอย่างมากเนื่องจากในลำธารมีการพัดพาทรายมายังบริเวณจุดที่ศึกษาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง microhabitats บริเวณที่ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำที่อาศัยอยู่เดิม และทำให้ชนิดและจำนวนตัวอ่อนที่พบมีแนวโน้มลดลง Dudgeon (1992 ; Strand and Merritt (1997) ; Drysdale (1999) อีกทั้งฤดูกาลก็มีผลทำให้การเก็บข้อมูลเช่น ช่วงฝนตกหนักทำให้การเก็บข้อมูลได้น้อย Guruge, (1997) ; ศุภลักษณ์ (2542) ผลจากศึกษาความหลากหลายกับถิ่นที่อยู่ย่อยแบบต่างๆ ได้เห็นความแตกต่างทั้งชนิดและจำนวนของแมลงหนอนปลอกน้ำที่ได้จากถิ่นที่อยู่ย่อยแบบต่าง ๆ โดยความหลากหลายจะมีมากในเขต riffles และ pools ส่วนเขต debris pools พบความหลากหลายน้อยกว่าทั้ง 2 เขต ขั้นต้นอาจเนื่องจากความเหมาะสมของถิ่นที่อยู่ Weavers and Wisseman (1986) Engulund (1992) ; Smith (1996) ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำมักจะเลือกถิ่นอาศัยในเขตที่มีอาหารที่กินอย่างเพียงพอเหมาะสมและมีความปลอดภัยมักจะหลบตามใต้ก้อนหินจำนวนวงศ์ที่พบเด่นในขณะเป็นตัวอ่อนในเขตถิ่นที่อยู่ใดๆก็จะมีแนวโน้มว่าจะเป็นชนิดที่พบในเขตถิ่นที่อยู่แบบนั้นๆ Scheefter and Wiggins (1986) เมื่อเทียบจากการศึกษาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำของ สมยศ (2543) พบความหลากหลายของตัวอ่อนระดับวงศ์กับถิ่นที่อยู่ที่แยกเป็น running, pool, fast flowing , slow flowing, litter พบความหลากหลายระดับวงศ์ที่เด่น ๆ มีแนวโน้มใกล้กับการใช้ emergence traps ซึ่งพฤติกรรมการเลือกถิ่นที่อยู่ของตัวอ่อนก็มีความแตกต่างกัน

ในช่วงที่ไม่เกิดฝนตกหนักแต่เมื่อฝนตกหนักมีปริมาณน้ำมากทำให้การจำแนกถิ่นอาศัยมีความใกล้เคียงกันจนแยกไม่ออกในช่วงเวลาดังกล่าวและเมื่อไม่มีฝนตกหนักตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำจะเลือกถิ่นที่อยู่ย่อยแตกต่างกันและพบว่ามีความแตกต่างกันของชนิดที่พบในถิ่นที่อยู่ย่อยแตกต่างกันในเดือน พฤศจิกายน 2542 และ เดือน กันยายน 2543 อย่างมีนัยสำคัญ $P < 0.05$

การเลือกวัสดุสร้างปลอกหุ้มของตัวอ่อนพบว่ากลุ่มที่สร้างปลอกเคลื่อนที่ได้มักจะมีถิ่นอาศัยในเขต pools มากกว่า เขต riffle Wevers and Wisseman (1986 ; Spänhoff *et all.* (1999) ส่วนกลุ่มที่สร้างไยไหมและวัสดุอื่นๆที่ยึดติดกับก้อนหินขนาดใหญ่เช่นตัวอ่อนกลุ่ม Hydropsychidae กินอาหารโดยกรองกินสารอินทรีย์จากกระน้ำที่พัดมาก็จะอยู่ในเขต riffles ส่วนในเขต debris pools พบจำนวนชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำน้อยชนิดกว่าเนื่องจากเป็นเขตที่มีการทับถมของตะกอนดินทรายต่างๆจึงไม่เหมาะแก่การอยู่อาศัยของแมลงหนอนปลอกน้ำเป็นดังรายงานของ Institute of Freshwater Ecology (1993) ที่กล่าวถึงบริเวณริมฝั่งแม่น้ำโดยเฉพาะบริเวณมีการสะสมตะกอนดินเหนียวจะเป็นเขตที่สิ่งมีชีวิตไม่ค่อยอยู่หรือเขต dead zone และจากการสังเกตบริเวณที่เก็บตัวอย่างจะมีการพัดพาของทรายมาเป็นจำนวนมากทำให้เกิดการรบกวนแมลงหนอนปลอกน้ำในถิ่นที่อยู่ย่อยทำให้แมลงหนอนปลอกน้ำเคลื่อนย้ายที่อยู่เดิมแต่น่าจะเคลื่อนที่ไปยังอีกถิ่นที่อยู่ย่อยที่คล้ายกับถิ่นที่อยู่แบบเดิมทำให้การแสดงผลค่ามวลชีวภาพมีค่าน้อยลงกว่าเดิม Wagner (1986) และการย้ายถิ่นอาศัยน่าจะมาจากการเปลี่ยนช่วงอายุและมีการเปลี่ยนวัสดุสร้างปลอกหุ้มด้วย Wotton (1994) ; Ito (1999a) การเปรียบเทียบชนิดที่พบโดย Sorensen similarity index มีความเหมือนกันน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์แสดงว่า แมลงหนอนปลอกน้ำมีการเลือกถิ่นที่อยู่ย่อยในการอยู่อาศัยและจะ emerge ในถิ่นที่อยู่ย่อยที่แตกต่างกันจากการศึกษาจุดนี้จะนำไปสู่การเชื่อมโยงชนิดตัวอ่อนกับตัวเต็มวัยที่ทราบชนิดในลำดับถัดไป

5.3 การเปรียบเทียบระหว่างการใช้ light traps กับการใช้ emergence traps

ความหลากชนิดการใช้แสงไฟล่อมีจำนวนชนิดมากกว่าอย่างชัดเจนเพราะแมลงมักจะมีการบินขึ้นมาทางต้นน้ำซึ่งชนิดและจำนวนของแมลงหนอนปลอกน้ำที่จับได้คาดว่าจะบินมาจากด้านที่ต่ำกว่าจุดเก็บตัวอย่างด้วย Solem and Bongard (1986) และแมลงหนอนปลอกน้ำก็มักออกบินช่วงกลางคืนด้วย Williams and Feltmate (1992) สิ่งที่คล้ายกันในการใช้กับดักทั้งสองวิธีคือวงศ์เด่นที่พบคือ Philopotamidae และ Hydropsychidae แต่จากการใช้ emergence traps สามารถหาอัตราการ emergence ต่อพื้นที่ได้ ค่า 49 ตัว ต่อ ตารางเมตร ต่อ ปี ซึ่งมีค่าน้อยเมื่อเทียบกับ Nakano and Tanida (1999) ; Myers and Resh (1999) ที่พบว่าประสิทธิภาพของการใช้วิธีจับโดย light traps

และ emergence traps ไม่แตกต่างกันมากแต่การใช้ emergence traps ยังมีข้อได้เปรียบสามารถคำนวณอัตราการ emergence ได้ และได้ตัวแทนในพื้นที่นั้นๆได้ชัดเจนกว่าการใช้ light traps ในจุดเก็บตัวอย่าง แต่ในการศึกษาครั้งนี้มีความแตกต่างกันมากอาจเกี่ยวเนื่องจากความแปรผันของถิ่นที่อยู่มีสูงตลอดระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง

5.4 การเชื่อมโยงชนิดตัวอ่อนกับตัวเต็มวัยที่ทราบชนิด

การเชื่อมโยงชนิดตัวอ่อนกับตัวเต็มวัยนั้น ในส่วนของตัวเต็มวัยนั้นสามารถจัดจำแนกระดับวงศ์ได้โดยใช้ลักษณะ spur formular , ocelli , wing venation ,antenna segment maxillary pulps ส่วนการจัดจำแนกระดับชนิดได้โดยอาศัยลักษณะ Diacgnostic character คือ male genitalia ได้ Malicky and Chantaramongkol (1999) ส่วนในตัวอ่อนนั้นการจัดจำแนกโดยทั่วๆไปมีการจัดจำแนกอย่างเป็นระบบในระดับ family และส่วนหนึ่งสามารถจำแนกได้ระดับชนิดได้ เช่น ในทวีปอมริกาเหนือมีผู้จัดจำแนกได้แก่ Ross (1974) ; Merritt and Cummin (1984) ; Scheefter, and Wiggins (1986) ; McCafferty (1989) ; Wiggins (1996) ในอังกฤษมีความพยายามในการจัดจำแนกโดยการใช้ส่วนต่างๆของตัวอ่อน เช่น ลักษณะส่วนหัว กลุ่ม setae (Wallace *et. al* . , 1990) ในทวีปออสเตรเรียมีผู้ศึกษาตัวอ่อนได้แก่ (Cartwright, 1991 ; Dean (1991a) ; Dean (1991b) ในทวีปเอเชียมีการศึกษาตัวอ่อนอย่างเป็นระบบเช่น Ito and Kawamula (1984) ; Ito (1988) ; Ito (1999b) ; Ito *et. al.* (2000) เนื่องจากตัวอ่อนมีลักษณะภายนอกที่คล้ายๆกันในแต่ละวงศ์ และ Genus แต่จะมีความแตกต่างกันบ้างในรายละเอียดเฉพาะตัวในการการจัดจำแนก สำหรับในประเทศไทยมีผู้ให้ความสนใจในการเชื่อมโยงชนิดตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำโดย (ศุภลักษณ์ (2542) ซึ่งสามารถเชื่อมโยงชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำในกลุ่ม Hydrpsyche และ นฤมล และคณะ (2542) สามารถเชื่อมโยงชนิดตัวอ่อนและตัวเต็มวัยได้ 11 ชนิด โดยอาศัยเทคนิคคล้ายกันกับ Scheefter and Wiggins (1986) ที่ใช้การเก็บตัวอย่างด้วยความต่อเนื่องตั้งแต่เป็นตัวอ่อนจนกระทั่งเข้าสู่ระยะดักแด้และกลายเป็นตัวเต็มวัยจึงสามารถเชื่อมโยงชนิดตัวอ่อนกับตัวเต็มวัยได้ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ก็ใช้เทคนิคเดียวกันนี้ ประกอบกับข้อมูลการศึกษาของ Dudgeon (1994) ; Dudgeon (1999a) ที่ชี้ถึง ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำในวงศ์ Calamoceratidae มีพฤติกรรมการกินอาหารแตกต่างกันและมีความหลากหลายมากในจุดที่ศึกษาทำให้การเชื่อมโยงชนิดและติดตามตัวอ่อนทำได้ง่ายชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำที่สามารถเชื่อมโยงชนิดได้ในการศึกษาในครั้งนี้มี 3 ชนิดคือ *Agapetus lalus*, *Anisocentropus janus*, และ *Ganonema extensum* เนื่องจากตัวอ่อนอยู่ในถิ่นที่อยู่ย่อยแตกต่างกันและในช่วงที่พบตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ในส่วนของ *Agapetus lalus* มีถิ่นอาศัยเฉพาะในเขต riffles มีลักษณะ

ปลอกหุ้มที่สังเกตง่าย ตัวอ่อนมีสีออกเหลืองอมส้มแดงอิฐ และมีการพบเป็นกลุ่มมีปริมาณมากเมื่อได้ตัวอ่อนก็เก็บดองในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ไว้ส่วนหนึ่งและอีกส่วนหนึ่งเฝ้าติดตามจนเข้าดักแด้และกลายเป็นตัวเต็มวัยและจากการเก็บตัวอย่างดักแด้ในระยะสุดท้ายมีการพัฒนามี genitalia เหมือนกับตัวเต็มวัยของ *Agapetus lalus* และจากการใช้ กับดักแสงไฟล่อก็พบ *Agapetus lalus* จึงสามารถเชื่อมโยงชนิดได้ ในส่วนของ *Anisocentropus janus* มีลักษณะปลอกหุ้มเป็นใบไม้ประกบกัน 2 อัน สามารถจำแนกได้ในระดับ genus ได้ทำให้ง่ายขึ้นในการจัดจำแนกและการติดตามตัวอ่อน มีความหลากหลายในถิ่นที่อยู่แบบ pools โดยใช้เป็นทั้งแหล่งอาศัยและใช้เป็นแหล่งอาหารเนื่องจากกินใบไม้ แพลงค์ตอนพืชเป็นอาหาร ประกอบกับมีวงชีวิตเป็นแบบ multivoltine ในขณะที่ *Anisocentropus pan* ; *A. brevipensis* มีวงชีวิตแบบ univoltine พบเพียงไม่กี่ครั้งในการใช้กับดักแสงไฟล่อ ทำให้การติดตาม *Anisocentropus janus* มีความชัดเจนขึ้นมากประกอบกับสามารถนำมาเลี้ยงในกระชังเพื่อดูการพัฒนาจากตัวอ่อนระยะสุดท้ายจนเข้าสู่ระยะดักแด้จนกลายเป็นตัวเต็มวัยภายใต้การครอบด้วยกับ emergence traps อีกทีหนึ่งตัวอ่อนก็กลายเป็น *A. janus* ดังที่ได้เก็บตัวอ่อนที่ผ่านมาและการบรรยายลักษณะ ตัวอ่อนซึ่ง สมยศ (2543) ได้บรรยายลักษณะตัวอ่อนไว้หลายตัวด้วยกันโดยอาศัยความแตกต่างกันของส่วนต่าง ๆ เช่น setae, spine, รูปร่างส่วนหัว ,เหงือก และตัวอ่อนที่ได้ก็มีลักษณะตรงกันกับที่ได้บรรยายไว้ ในส่วนของ *Ganonema extensum* ตัวอ่อนจะอาศัยอยู่ในกิ่งไม้เล็ก ๆ โดยตัวอ่อนจะแทรกตัวอยู่ตรงกลาง เป็น portable case Dudgeon (1999a) มักจะอยู่ในถิ่นอาศัยแบบ debris pools และ pools มีลักษณะปลอกหุ้มที่แยกได้ด้วยตาเปล่าชัดเจนได้ในระดับ genus จึงนำมาศึกษาต่อดูการพัฒนาในกระชังเลี้ยงตัวอ่อนเมื่อใกล้เข้าระยะดักแด้ตัวอ่อนจะเอาหินขนาดพอดีกับปากปล่องกิ่งไม้และเกาะติดกับขอบกระชังหรือในลำธารจะเกาะกับก้อนหินขนาดใหญ่พอควร ลักษณะดักแด้มีหนวดยาวมากว่า 2 เท่าของความยาวลำตัว เมื่อทำการเลี้ยงต่อจนเป็นตัวเต็มวัยก็กลายเป็น *Ganonema extensum* ดังสมมุติฐานที่ตั้งไว้ นอกจากการศึกษาตัวอ่อนทั้ง 3 ชนิดนี้แล้วยังมีการศึกษาตัวอ่อนในวงศ์อื่น ๆ อีกได้แก่ Hydropsychidae, Philopotamidae, Rhyacophilidae, Molanidae, Lepidostomatidae, แต่ก็ยังไม่ประสบความสำเร็จเนื่องจากลักษณะตัวอ่อนมีความแตกต่างในด้านนิสัยการกินอาหาร ความต้องการถิ่นที่อยู่ การเคลื่อนย้ายถิ่นที่อยู่ย่อยในช่วง instar ต่างๆ Ito (1984) ; Wotton (1994) ; Williams (1987) ; Epman (1986) ; Engulund (1992) ทำให้การติดตามตัวอ่อนยังต้องหาวิธีอื่นๆอีกเนื่องจากมีความแตกต่างของพฤติกรรมในการอยู่กับถิ่นที่อยู่ย่อยแบบต่างของแมลงหนอนปลอกน้ำมีความแตกต่างกันจึงได้จัดทำวัสดุเพื่อล่อให้ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำมายึดเกาะ เพื่อเลียนแบบก้อนหินในธรรมชาติให้ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกมาเกาะและเข้าดักแด้และจาการสังเกตพบว่าบางกลุ่มมีการเติบโตแบบ

เป็นครอกและมักอยู่ในถิ่นที่อยู่แบบเดียวกันจึงได้ติดตามตัวอ่อนได้ง่ายขึ้น และ Guruge (1997) การใช้ artificial substrate แบบต่างๆทำให้พบตัวอ่อนแมลงน้ำมาอาศัยอยู่แตกต่างกัน และการติดตามการ emergence ของแมลงเป็นระยะเวลานานเพื่อศึกษาด้านนิเวศวิทยาและเพื่อเป็นการหาข้อมูลที่เพียงพอแก่การอธิบายด้านพฤติกรรมของตัวอ่อนแมลงต่างๆ (Statzner and Resh , 1993) ซึ่งการติดตามโดยใช้วัสดุล่อให้ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำมาเกาะเพื่อการติดตามจนเป็นตัวเต็มวัยนั้นแม้ว่าจะยังไม่สำเร็จแต่ได้เห็นแนวโน้มว่าตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำมีการเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อยู่ค่อนข้างบ่อยโดยการกำหนดจุดใดจุดหนึ่งและทำการบันทึกลักษณะก้อนหินและตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำพร้อมทั้งเก็บตัวอย่างที่มีลักษณะตัวที่เหมือนกันไว้ส่วนหนึ่งแต่เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 7 วัน จะพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปทั้งลักษณะการสร้างรัง คาดว่าตัวอ่อนมีการเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อยู่ย่อย ปัจจัยทางกายภาพที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อยู่ย่อยได้แก่ปริมาณน้ำฝน การพัดพาตะกอนซึ่งความขุ่นก็มากขึ้นตามตามปริมาณ discharge Hickin (1995) ; Smith (1996)

5.5 ปัจจัยด้านคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี

ปัจจัยด้านคุณภาพน้ำมีผลโดยตรงต่อปริมาณผลผลิตขั้นต้นของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำเช่น สาหร่าย Goldman and Horne (1983) และปัจจัยด้านคุณภาพน้ำก็เป็นปัจจัยจำกัดสิ่งมีชีวิตในน้ำ และในกลุ่มแมลงหนอนปลอกน้ำก็มี บางชนิด ที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำจัดเป็นกลุ่ม sensitive ซึ่งจะพบเฉพาะในลำธารน้ำที่สะอาดไร้การปนเปื้อนของมลพิษ ถ้ามีการปนเปื้อนของมลพิษก็จะพบแมลงอีกกลุ่มหนึ่ง Nagel (1995) สำหรับในลำธารเขตน้ำไหลนั้นปัจจัยด้าน velocity และ discharge ซึ่งมีผลในการพัดพาตะกอนมาส่งผลต่อจำนวนแมลงหนอนปลอกน้ำ ซึ่งมีผู้เสนอว่าปัจจัยที่ทำให้โครงสร้างองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตในลำธารเปลี่ยนแปลงไปนั้นๆ ปัจจัยที่สามารถอธิบายปรากฏการเห็นได้ชัดเจนง่ายต่อการนำเสนอ คือ ปัจจัยด้านกายภาพเช่น อุณหภูมิน้ำ และอากาศ อัตราเร็วของกระแสน้ำ ปริมาณ discharge และปัจจัยในระดับกว้างออกไป เช่น ปริมาณน้ำฝน ฤดูกาล สถานที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ Dudgeon (1994) แต่การศึกษาในส่วนที่ละเอียดเช่นการเกิด competition ของแมลงน้ำแต่ละชนิดเป็นเรื่องที่อธิบายได้ยากกว่า Engulund (1992) จากเปรียบเทียบความแตกต่างกันในแต่ละฤดูของคุณภาพน้ำมีความแตกต่างกันของ อุณหภูมิอากาศโดยฤดูหนาวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $P< 0.05$ และ ค่าไนเตรท-ไนโตรเจน มีความแตกต่างกันของฤดูกาลโดยฤดูร้อนมีค่ามากที่สุดอาจเนื่องจากมีการละลายของสารประกอบไนโตรเจนในฤดูร้อนมีความแตกต่างกับฤดูอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ $P < 0.05$ และการพบตัวเต็มวัยก็พบมากในฤดูร้อนแตกต่างกับฤดูอื่นอย่างมีนัยสำคัญ $P < 0.05$ แสดงถึง

ความสัมพันธ์ของ parameter น้ำทั้งสองกับจำนวนแมลงซึ่งพบได้มากและปริมาณสารอาหารมีสูงและปริมาณน้ำน้อย ส่วน parameter อื่น ๆ ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากบริเวณจุดเก็บตัวอย่างอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติ แต่ข้อมูลที่ได้จะมีประโยชน์ในการการศึกษาระยะยาวเปรียบเทียบกับจุดศึกษาอื่น ๆ การหาความสัมพันธ์ของแมลงหนอนปลอกน้ำกับจุดที่ศึกษาอาจจะเป็นคุณภาพน้ำในเขตพื้นที่อนุรักษ์เปรียบเทียบกับบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์เช่นเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ทั้งในเขตที่สูงจนถึงพื้นราบแหล่งชุมชน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการติดตามตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำได้โดยการทำควบคู่กับการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี (Chantaramongkol (1983); Sommerhauser, *et. al* . (1999) ; Stuijfzand *et al.* (1999) ; Chaibu (2000) เพื่ออธิบายสภาพแหล่งน้ำที่ศึกษานั้น ๆ ด้วยการใช้ข้อมูลด้านความสัมพันธ์ของแมลงหนอนปลอกน้ำกับคุณภาพน้ำได้ดีขึ้นอีกทางหนึ่งด้วย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University