

ความหลากหลายทางชีวภาพและโครงสร้างชุมชนของแมลงน้ำในบ่อน้ำจืดที่มีน้ำขังตลอดเวลา*

Biodiversity and community structure of aquatic insects in permanent freshwater ponds

แดงอ่อน พรหมมี**

บทคัดย่อ

ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและโครงสร้างชุมชนของแมลงน้ำในบ่อน้ำจืดที่มีน้ำขังตลอดเวลาจำนวน 3 บ่อ ระหว่างเดือนมีนาคม 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2554 เก็บตัวอย่างแมลงน้ำ 3 ชั่วโมงในแต่ละเดือนโดยใช้สวิงน้ำ พบแมลงน้ำ 5 อันดับ 21 วงศ์ โดยแมลงน้ำที่มีความหลากหลายมากที่สุดคือแมลงมวนน้ำ (9 วงศ์, 42%) รองลงมาคือแมลงสองปีก (5 วงศ์, 24%) แมลงปอ (4 วงศ์, 19%) แมลงด้วงน้ำ (2 วงศ์, 10%) และแมลงชีปะขาว (1 วงศ์, 5%) แมลงน้ำที่พบทุกครั้งในการเก็บตัวอย่างคือวงศ์ Belostomatidae และวงศ์ Hydrophilidae โดยวงศ์ Belostomatidae มีสถานภาพความชุกชุมมากที่สุด (eudominant) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับแมลงน้ำ พบว่าแมลงน้ำวงศ์ Corduliidae, Belostomatidae, Nepidae, Mesovelidae, Chironomidae และ Hydrometridae มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิและอากาศ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ปริมาณออร์โธฟอสเฟต ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนและปริมาณซิลเฟตอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: ความหลากหลายทางชีวภาพ แมลงน้ำ คุณภาพน้ำ บ่อน้ำ

Abstract

The biodiversity and community structure of aquatic insects in three stagnant permanent freshwater ponds were studied during March 2010 to February 2011. Three replicates of sampling by aquatic D-net was used. Five Orders and 21 Families were recorded in this study. The hemipterans was the most abundant groups in ponds (9 families) followed by the dipterans (5 families), the odonate (4 families), the coleopterans (2 families), and the mayflies was the lowest abundance (1 families). The family Belostomatidae and Hydrophilidae were the most abundance of aquatic insects that found

* บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่องการประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติที่รองรับการปล่อยน้ำทิ้งโดยใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ

** อาจารย์สายวิชาวิทยาศาสตร์ และสุธิดา หับจาก นิสิตคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140 E-mail Address: faastop@ku.ac.th

in ponds. The dominant status of aquatic insect was family Belostomatidae. Using correlation analysis, we evaluated the relationship between physico-chemical water quality parameters and aquatic insects. The water and air temperature, total dissolved solids, pH, ammonia-nitrogen, orthophosphate, nitrate-nitrogen and sulfate were correlated with Corduliidae, Belostomatidae, Nepidae, Mesovelidae, Chironomidae, and Hydrometridae.

Keywords: biodiversity, aquatic insects, water quality, ponds

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ การรักษาความสมดุลของโลก และสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ ปัจจุบันระบบนิเวศแหล่งน้ำมีความเสื่อมลงเนื่องจากการเจริญเติบโตทางเทคโนโลยีที่มีการขยายตัวอย่างมากทั้งในด้านการอุตสาหกรรมและการเกษตรกรรม ทำให้เกิดการปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่คำนึงถึงสภาวะแวดล้อมและระบบนิเวศ ของเสียหรือมลภาวะที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในน้ำได้โดยตรง

การติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์โดยใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Bioindicator species) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจนอกเหนือจากการใช้วิธีทางกายภาพและทางเคมีที่เป็นที่นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไปแล้ว เป็นการใชสิ่งมีชีวิตเพื่อเป็นตัวบ่งชี้ซึ่งมีค่าใช้จ่ายไม่สูงมากนัก นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเมื่อไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา โดยอาศัยหลักการทางนิเวศวิทยาพบว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดสามารถเจริญได้ดีในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม แต่เมื่อใดที่สภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจะทำให้เกิดผลต่อชีวิตและความเป็นอยู่อย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแหล่งน้ำ ชนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย รวมไปถึงรูปแบบของการแพร่กระจายนั้นเป็นผลมาจากสภาพแวดล้อมที่อยู่โดยรอบ เมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปย่อมส่งผลต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของสัตว์เหล่านั้น ถึงแม้ว่าในบางครั้งไม่สามารถที่จะตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางกายภาพและทางเคมีก็ตาม การติดตามตรวจสอบทางชีวภาพนั้นจะใช้ทั้งระดับชนิดและระดับความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตเป็นตัวบ่งชี้ ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ได้มีหลายชนิด เช่น สาหร่าย ปลา หอย กุ้ง ปู แมลงน้ำ รวมไปถึงพืชน้ำบางชนิดด้วย แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มที่นิยมใช้มากที่สุด ได้แก่ กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินโดยเฉพาะพวกแมลงน้ำชนิดต่างๆ (Rosenberg and Resh, 1993)

แมลงน้ำ (Aquatic insects) หมายถึง แมลงที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำหรือมีวงจรชีวิตส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในน้ำ บริเวณใกล้แหล่งน้ำหรือพื้นที่ซึ่งมีความชื้นสูง พบได้ตามแหล่งน้ำทั่วไป ทั้งตามธรรมชาติ เช่น ห้วย หนอง คลอง บึง บริเวณที่มีน้ำขังหรือแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในน้ำจืดและน้ำกร่อย พบได้น้อยในน้ำเค็ม แมลงน้ำมีความสำคัญในการหมุนเวียนพลังงานในแหล่งน้ำตามระบบห่วงโซ่อาหาร อีกทั้งยังช่วยในกระบวนการฟื้นฟูสภาพ (self-purification) ของน้ำ โดยจัดเป็นผู้กำจัดเศษซากพืชซากสัตว์ที่สะสมในน้ำ ทำให้น้ำไม่เน่าเสีย แมลงน้ำจัดอยู่ใน Phylum Arthropoda, Class Insecta

ประกอบด้วย 13 Order คือ Collembola, Ephemeroptera, Odonata, Hemiptera, Orthoptera, Plecoptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Megaloptera, Neuroptera และ Trichoptera โดยมีเพียง 5 Order เท่านั้นที่แมลงทุกชนิดเป็นแมลงน้ำคือ Ephemeroptera (แมลงชีปะขาว) Odonata (แมลงปอ) Plecoptera (แมลงสโตนฟลาย) Megaloptera (แมลงปีกใส) และ Trichoptera (แมลงหนอนปลอกน้ำ) (Ward, 1992)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน เป็นวิทยาเขตที่มีเนื้อที่ประมาณ 8,000 ไร่ ตั้งอยู่ที่ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ภายในวิทยาเขตกำแพงแสนมีแหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นใหม่ เช่น คลองส่งน้ำ และบ่อน้ำที่อยู่รอบๆ วิทยาเขต เมื่อน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติมีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคภายในวิทยาเขต เมื่อน้ำเหล่านี้ผ่านกระบวนการใช้แล้วก็จะถูกปล่อยออกไปตามคลองส่งน้ำโดยไม่มีการบำบัดเสียก่อน สิ่งสกปรกต่างๆ ที่ทิ้งสู่แหล่งน้ำทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นๆ ทำให้สิ่งมีชีวิตเหล่านั้นต้องมีการปรับตัวเพื่อการอยู่รอด แต่สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดก็มีช่วงความทนทานที่ต่างกัน ทำให้ชนิด จำนวนและกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏแตกต่างกันตามคุณภาพของแหล่งน้ำ จำนวนและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในที่นั้นๆ จะบอกถึงสภาพของแหล่งน้ำได้เป็นอย่างดี เช่น พวกที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอาจพบได้ทั้งน้ำสะอาดและสกปรก แต่พวกที่ไม่ทนทานต่อมลพิษนั้นจะไม่ปรากฏในแหล่งน้ำที่สกปรก ซึ่งถือว่าเป็นตัวชี้วัดที่ดีถึงการปรากฏของมลพิษในแหล่งน้ำนั้นๆ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและโครงสร้างชุมชนของแมลงน้ำในแหล่งน้ำนิ่งที่มีน้ำขังอยู่ตลอดเวลาที่สัมพันธ์กับคุณภาพน้ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สำรวจและกำหนดสถานที่เก็บตัวอย่าง

พื้นที่ศึกษาในครั้งนี้คือบ่อบัว จำนวน 3 บ่อ คือบ่อบัว 1 (PD1) บ่อบัว 2 (PD2) และบ่อบัว 3 (PD3)

2. การเก็บตัวอย่าง

2.1 ก่อนเก็บตัวอย่างแมลงน้ำต้องทำการวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมก่อนทุกครั้ง ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ทำการตรวจวัดคือ อุณหภูมิและอากาศ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (pH) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (conductivity) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ (total dissolved solids: TDS) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (dissolved oxygen: DO) โดยทำการตรวจวัดแต่ละปัจจัยจำนวน 3 ซ้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างแมลงน้ำ โดยเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 1 ลิตร ใส่ขวดพลาสติกชนิด HDPE (high density polyethylene) และเก็บรักษาตัวอย่างน้ำไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($\text{NH}_4\text{-N}$) ไนเตรท-ไนโตรเจน

(NO₃-N) ออร์โธฟอสเฟต (PO₄³⁻) ซัลเฟต (SO₄²⁻) ค่าความเป็นด่างของน้ำ (alkalinity) เพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการตามวิธีการของ American Public Health Association (APHA) (1992)

2.2 เก็บตัวอย่างแมลงน้ำในบ่อบัวแต่ละแห่งเดือนละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2554 ทำการสุ่มเก็บแมลงน้ำในเชิงปริมาณ (quantitative method) ในพื้นที่ที่กำหนดโดยใช้สวิงน้ำขนาด 30x30 เซนติเมตร ที่ต่อกับด้ามยาว โดยลากสวิงไปและกลับระยะทางประมาณ 2 เมตร บริเวณชายฝั่งที่มีพันธุ์ไม้น้ำหรือพืชริมน้ำ (littoral zone) เพื่อดูตัวอย่างแมลงน้ำที่ได้ใส่ในภาชนะพลาสติกสีขาว คัดเลือกเอาเฉพาะที่เป็นแมลงน้ำเท่านั้นโดยสังเกตจากลักษณะภายนอกดังนี้ เป็นสัตว์ขนาดมากกว่า 500 ไมครอนขึ้นไป สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีขา 6 ขา ร่างกายแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ หัว อกและท้อง ใส่ในขวดพลาสติกที่มีแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์เพื่อรักษาสภาพตัวอย่าง นำกลับไปจำแนกกลุ่มยังห้องปฏิบัติการต่อไป สังเกตลักษณะต่างๆ ที่อยู่รอบๆ บ่อบัว พร้อมทั้งถ่ายภาพจุดเก็บตัวอย่างและลักษณะต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. การจัดจำแนกแมลงน้ำ

ทำการคัดแยกแมลงน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ โดยคัดแยกแมลงที่มีลักษณะรูปร่างภายนอก (morphospecies) เหมือนกันอยู่ด้วยกัน ตรวจเอกลักษณ์ของแมลงแต่ละกลุ่มในระดับวงศ์ (family) โดยใช้คู่มือการจัดจำแนกชนิดของ Dudgeon (1999), Yule and Sen (2004) นับจำนวนและบันทึกผล การระบุชนิดของแมลงน้ำในระดับชนิด (species) ยังไม่สามารถทำได้ในทุกวงศ์ เนื่องจากองค์ความรู้เกี่ยวกับระยะตัวอ่อนของแมลงน้ำในทวีปเอเชียยังไม่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถระบุชนิดจากระยะตัวอ่อนได้ การใช้สิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะกลุ่มแมลงน้ำในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำให้ได้ผลดีต้องมีการตรวจสอบในระยะยาว (long term monitoring) ในพื้นที่ที่เฉพาะเจาะจงแห่งใดแห่งหนึ่ง จะทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำมากขึ้นถึงแม้จะเป็นการระบุสิ่งมีชีวิตในระดับวงศ์ (พรทิพย์ จันทรมงคล, 2548)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

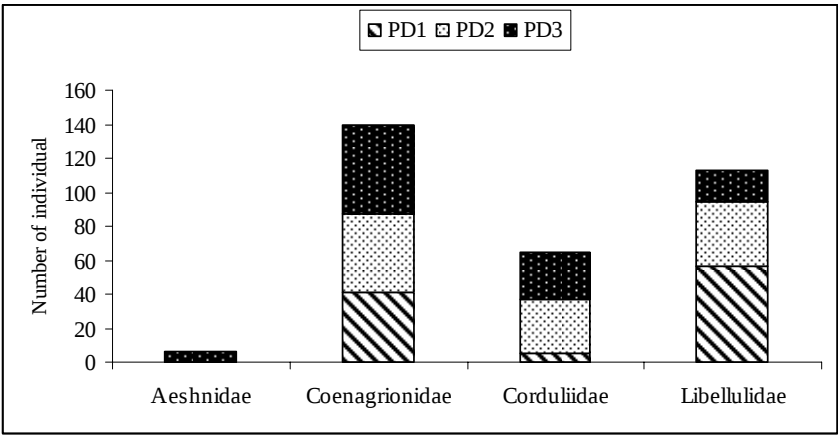
วิเคราะห์โครงสร้างชุมชนของแมลงน้ำ ดู relative abundance ดู dominance status ของแมลงน้ำ โดยใช้ Engelmann's scale (Engelmann, 1973)

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างความหลากหลายของชนิดในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรม SPSS (Version 13.0 for Windows)

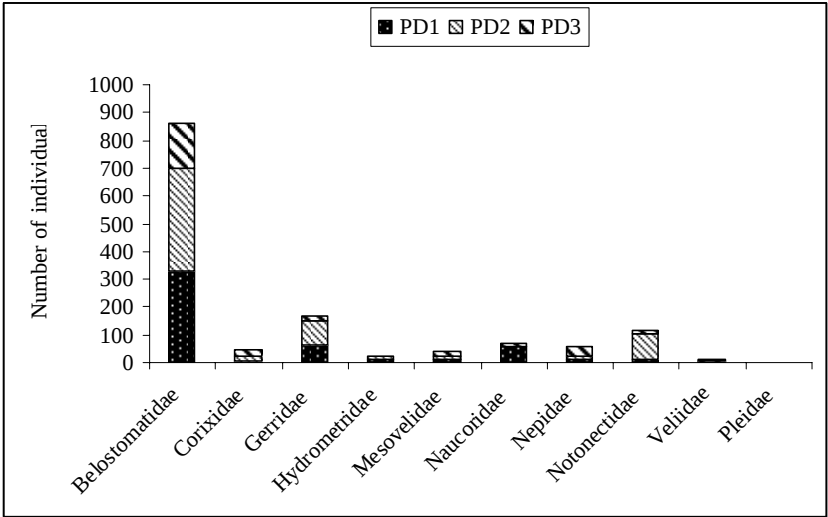
ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำในบ่อจำนวน 3 บ่อ

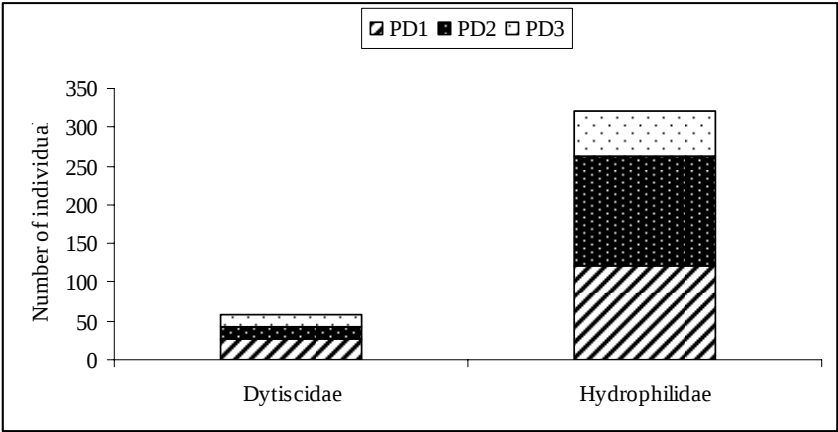
จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำในบ่อบัวจำนวน 3 บ่อ ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2553-เดือนกุมภาพันธ์ 2554 พบแมลงน้ำ 5 อันดับ 21 วงศ์ คืออันดับ Ephemeroptera (1 วงศ์, 5%) Odonata (4 วงศ์, 19%) Hemiptera (9 วงศ์, 42%) Coleoptera (2 วงศ์, 10%) และ Diptera (5 วงศ์, 24%) (Figure 1, Table 1)



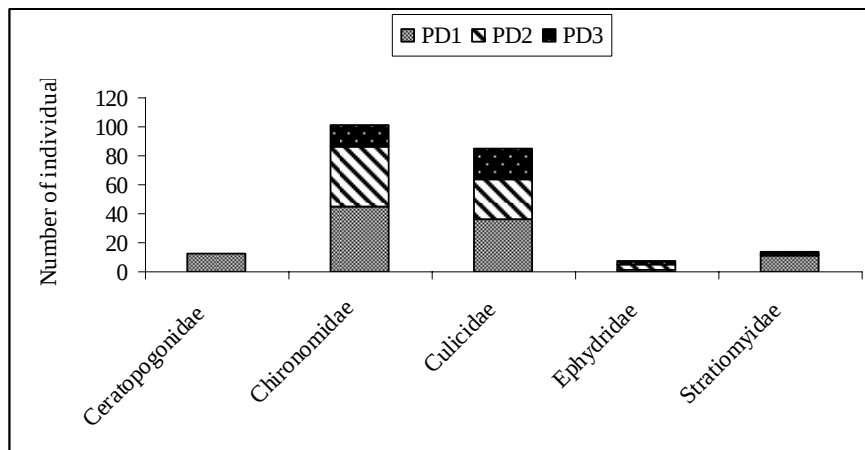
A



B



C



D

Figure 1 Total individual of the orders of aquatic insect in a three pond during March 2010 to February 2011; A) order Odonata B) order Hemiptera C) order Coleoptera D) order Diptera

แมลงน้ำอันดับ Odonata มีสมาชิกจำนวน 4 วงศ์ คือ Aeshnidae, Coenagrionidae, Corduliidae และ Libellulidae โดยวงศ์ Aeshnidae พบเพียงครั้งเดียวจากการเก็บตัวอย่างในบ่อ PD3 เนื่องจากแมลงวงศ์นี้จะพบมากในแหล่งน้ำไหล เช่น แม่น้ำและลำธาร พบได้น้อยในแหล่งน้ำนิ่ง โดยจะเกาะอยู่กับพืชน้ำ (Williams and Feltmate, 1992) วงศ์ Corduliidae และ Libellulidae พบได้ในบ่อบัวทั้ง 3 บ่อ แต่จำนวนครั้งที่พบจะแตกต่างกัน ส่วนวงศ์ Coenagrionidae พบได้ในบ่อบัวทั้ง 3 บ่อและพบได้ทุกเกือบทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างและมีลักษณะรูปร่างภายนอกที่เห็น (morphospecies) เหมือนกันทุกครั้งที่เก็บ (Figure 1A, Table 1) เนื่องจากแมลงวงศ์นี้ดำรงชีวิตโดยการปีนป่ายหรือเกาะติดอยู่กับพันธุ์ไม้น้ำหรือพืชน้ำข้างๆ บ่อ การที่มีพันธุ์ไม้น้ำหรือพืชน้ำในบ่อบัวมากทำให้พบแมลงวงศ์นี้มากด้วย (Williams and Feltmate, 1992; Ward, 1992; Jana *et al.*, 2009) สถานภาพความชุกชุม (dominance status) ของแมลงในอันดับนี้อยู่ระหว่าง subrecent ถึง dominant (Table 2) แมลงน้ำอันดับ Hemiptera มีสมาชิกจำนวน 9 วงศ์ คือ Belostomatidae (*Diplonychus* spp.), Corixidae (*Micronecta* spp.), Gerridae (*Limnogonus* spp.), Hydrometridae (*Hydrometra* spp.), Mesovelidae (*Mesovelis* spp.), Naucoridae (*Naucoris* spp.), Nepidae (*Ranatra* spp.), Notonectidae (*Anisops* spp.) และ Veliidae โดยวงศ์ Belostomatidae เป็นวงศ์ที่พบได้ในบ่อบัวทั้ง 3 บ่อและพบได้ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง ส่วนวงศ์ Pleidae พบครั้งเดียวจากการเก็บตัวอย่างในบ่อ PD3 (Figure 1B, Table 1) สถานภาพความชุกชุมของแมลงในอันดับนี้อยู่ระหว่าง subrecent ถึง eudominant (Table 2) แมลงน้ำอันดับ Coleoptera มีสมาชิกจำนวน 2 วงศ์ คือ Dytiscidae (*Hydrovatus* spp.) และ Hydrophilidae (*Amphiops* spp.) โดยวงศ์ Hydrophilidae เป็นวงศ์ที่พบได้ในบ่อบัวทั้ง 3 บ่อและพบได้ทุกครั้งที่เก็บ

ตัวอย่าง (Figure 1C, Table 1) แมลงน้ำวงศ์นี้โดยทั่วไปพบบริเวณแหล่งน้ำที่มีระดับน้ำไม่ลึก ดิน เป็นพวก กินซากพืชที่ตายทับถมบริเวณริมฝั่งหรือพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีพันธุ์ไม้ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น ถ้าแหล่งน้ำนิ่งที่ไม่มี พืชริมน้ำก็จะไม่พบแมลงวงศ์นี้มากนัก (Jana *et al.*, 2009) ส่วนวงศ์ Dytiscidae จะอาศัยอยู่ตามพันธุ์ไม้ น้ำที่มีส่วนของใบจมอยู่ใต้น้ำในแหล่งน้ำที่ค่อนข้างสะอาด (Jana *et al.*, 2009) สถานภาพความชุกชุมของ แมลงในอันดับนี้อยู่ระหว่าง subrecent ถึง dominant (Table 2)

Table 1 List of aquatic insects found in experimental sites during March 2010 to February 2011.

Taxa	PD1												Total
	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	
Ephemerelellidae								2					2
Coenagrionidae	9	13	5	1	2	3	1	6			1		41
Corduliidae			5										5
Libellulidae							4		14	5	21	12	56
Belostomatidae <i>Diplonychus</i> sp.	13	20	12	57	80	45	17	1	35	14		34	328
Corixidae <i>Micronecta</i> sp.			7										7
Gerridae <i>Limnognathus</i> spp.	12	3	1		4	2		42					64
Hydrometridae <i>Hydrometra</i> sp.	5	2	1							2		2	12
Mesovelidae <i>Mesovelia</i> sp.	2	1	3	1	2	1						3	13
Naucoridae <i>Naucoris</i> sp.	31	12	6	3	1	4							57
Nepidae <i>Ranatra</i> sp.		2	1		2			3				1	9
Notonectidae <i>Anisops</i> sp.	1	4		1		5							11
Veliidae	5	0	0	0	0	0							5
Dytiscidae <i>Hydrovatus</i> spp.	8	3	3	0	10	0					4		28
Hydrophilidae <i>Amphiops</i> spp.	9	10	3	9	18	15	1	11	5	6	19	15	121
Ceratopogonidae	13												13
Chironomidae <i>Chironomus</i> spp.	18	3			20			3			1		45
Culicidae		1					16		3	7	1	8	36
Ephydriidae		1											1
Stratiomyidae							1	1	4		1	4	11
Number of individuals	126	75	47	72	139	75	40	69	61	34	48	79	865
Number of family	12	13	11	5	8	5	6	8	5	5	6	8	

แมลงน้ำอันดับ Diptera มีสมาชิกจำนวน 5 วงศ์ คือ Ceratopogonidae, Chironomidae (*Chironomus* spp.), Culicidae, Ephydriidae และ Stratiomyidae โดยวงศ์ Ceratopogonidae พบเพียงครั้งเดียวจากการเก็บตัวอย่างในบ่อ PD1 แมลงน้ำอันดับนี้เป็นแมลงกลุ่มที่จัดว่าเป็นกลุ่มที่ ทนทานต่อภาวะออกซิเจนต่ำ โดยเฉพาะวงศ์ Chironomidae สามารถพบแมลงอันดับนี้ได้แหล่งน้ำที่ มีคุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไป สถานภาพความชุกชุมของแมลงในอันดับนี้อยู่ระหว่าง subrecent ถึง subdominant (Table 2) ส่วนแมลงน้ำอันดับ Ephemeroptera พบเพียง 1 วงศ์ คือ Ephemerelellidae และพบเพียงครั้งเดียวทั้ง 3 บ่อ สถานภาพความชุกชุมของแมลงในอันดับคือ subrecent

Table 1 Continued.

Taxa	PD2												Total
	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	
Ephemerelellidae	2												2
Coenagrionidae	2	5	11	2	6	4		2	6		3	5	46
Corduliidae	1	15					1	15					32
Libellulidae	30									2	5	1	38
Belostomatidae <i>Diplonychus</i> sp.	55	5	13	125	12	75	7	2	3	52	8	15	372
Corixidae <i>Micronecta</i> sp.	12		2										14
Gerridae <i>Limnognathus</i> spp.	36	23	1				12	5	1	6	2	3	89
Hydrometridae <i>Hydrometra</i> sp.	6		3										9
Mesovelidae <i>Mesovelia</i> sp.	3	3	2	1	2	1							12
Naucoridae <i>Naucoris</i> sp.	1		1										2
Nepidae <i>Ranatra</i> sp.		1	2	2	2			3	1	2	1	3	17
Notonectidae <i>Anisops</i> sp.	31	2		8			25	12		8		6	92
Dytiscidae <i>Hydrovatus</i> spp.	1	3		2		3						5	14
Hydrophilidae <i>Amphiops</i> spp.	17	9	17	18	20	16	15	3	11	9	5	1	141
Chironomidae <i>Chironomus</i> spp.	19		4	4	1					3	8	2	41
Culicidae	11		3				6				5	3	28
Ephydriidae		1	3										4
Stratiomyidae			1										1
Number of individuals	227	67	63	162	43	99	66	42	22	82	37	44	954
Number of family	14	9	13	8	6	5	6	7	5	7	8	10	

Table 1 Continued.

Taxa	PD3												Total
	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	
Ephemerelellidae								2					2
Aeshnidae	6												6
Coenagrionidae	3	26	16	1	4	1	1	1					53
Corduliidae	16	2	1	4	2	3							28
Libellulidae	7						4	3		1	1	3	19
Belostomatidae <i>Diplonychus</i> sp.	9	39	8	16	19	14	17	25	6	3	6	2	164
Corixidae <i>Micronecta</i> sp.			1								17	5	23
Gerridae <i>Limnognathus</i> spp.	2	1	2	1	3	1			1	2			13
Hydrometridae <i>Hydrometra</i> sp.			1										1
Mesovelidae <i>Mesovelia</i> sp.	3	1	2	4	2	1							13
Naucoridae <i>Naucoris</i> sp.									2	7			9
Nepidae <i>Ranatra</i> sp.		3	1	3					2	7	13	1	30
Notonectidae <i>Anisops</i> sp.		4									1	10	15
Veliidae				3		2							5
Pleidae										1			1
Dytiscidae <i>Hydrovatus</i> spp.	7	3	5					1					16
Hydrophilidae <i>Amphiops</i> spp.	1	13	2	3	9	10	1	1	6	8	1	4	59
Chironomidae <i>Chironomus</i> spp.	4		3	6		2							15
Culicidae		5					16						21
Ephydriidae		2											2
Stratiomyidae							1	1					2
Number of individuals	58	99	42	41	39	34	40	34	17	29	39	25	497
Number of family	9	11	11	8	6	7	6	7	5	7	6	6	

โดยสรุปสถานภาพความชุกชุมของแมลงน้ำในทั้ง 3 บ่อ แมลงน้ำวงศ์ Belostomatidae มีสถานภาพความชุกชุมมากที่สุด (eudominant) ลักษณะของแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงน้ำที่มีหลากหลายในแหล่งน้ำนั้นๆ เช่น พันธุ์ไม้น้ำหรือพืชริมน้ำและปริมาณน้ำ ถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลกระทบต่อการกระจายตัวของแมลงน้ำ โดยเฉพาะแมลงน้ำในอันดับ Hemiptera (Hazarika and Goswami, 2010) นอกจากนี้ความสูงของพันธุ์ไม้น้ำหรือพืชริมฝั่งก็มีผลต่อการกระจายตัวของแมลงน้ำด้วย เช่นการศึกษาของ Takagi *et al.* (1995, 1996) ศึกษาถึงผลกระทบของความสูงของต้นข้าวต่อความหนาแน่นของยุงในระยะตัวอ่อนและแมลงชนิดอื่นๆ ในนาข้าวในประเทศญี่ปุ่น และแสดงให้เห็นว่ายุงแต่ละชนิดมีการตอบสนองที่ต่างกันในการเปลี่ยนสภาพแวดล้อม เช่น การเติบโตของข้าวและร่มเงาของใบข้าว

Table 2 Dominance status of different species of aquatic insects in a six pond during March 2010 to February 2011.

Taxa	PD1		PD2		PD3	
	Relative abundant (%)	Dominant status	Relative abundant (%)	Dominant status	Relative abundant (%)	Dominant status
Ephemereillidae	0.23	Subrecedent	0.21	Subrecedent	0.4	Subrecedent
Coenagrionidae	4.74	Subdominant	4.82	Subdominant	10.66	Dominant
Corduliidae	0.58	Subrecedent	3.35	Subdominant	3.82	Subdominant
Libellulidae	6.47	Subdominant	3.98	Subdominant	5.63	Subdominant
Aeshinidae	–	–	–	–	1.21	Recedent
Belostomatidae	37.92	Eudominant	38.99	Eudominant	33	Eudominant
Corixidae	0.81	Subrecedent	1.47	Recedent	4.63	Subdominant
Gerridae	7.4	Subdominant	9.34	Subdominant	2.62	Recedent
Hydrometridae	1.39	Recedent	0.95	Subrecedent	0.2	Subrecedent
Mesovelidae	1.5	Recedent	1.28	Recedent	2.62	Recedent
Naucoridae	6.59	Subdominant	0.21	Subrecedent	1.81	Recedent
Nepidae	1.04	Recedent	1.78	Recedent	6.04	Subdominant
Notonectidae	1.27	Recedent	9.65	Subdominant	3.02	Recedent
Veliidae	0.58	Subrecedent	–	–	1	Recedent
Dytiscidae	3.24	Subdominant	1.47	Recedent	0.2	Subrecedent
Hydrophilidae	13.99	Dominant	14.78	Dominant	3.22	Subdominant
Ceratopogonidae	1.5	Recedent	–	–	11.87	Dominant
Chironomidae	5.2	Subdominant	4.23	Subdominant	3.02	Recedent
Culicidae	4.16	Subdominant	2.95	Recedent	4.23	Subdominant
Ephydriidae	0.12	Subrecedent	0.43	Subrecedent	0.4	Subrecedent
Stratiomyidae	1.27	Recedent	0.11	Subrecedent	0.4	Subrecedent

RA<1=Subrecedent; 1.1-3.1%= Recedent; 3.2-10%=Subdominant; 10.1-31.6=Dominant and >31.7%=Eudominant

3. ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในบ่อบัว

ปัจจัยของคุณภาพทางเคมีและกายภาพในบ่อบัวจำนวน 3 บ่อ ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนสิงหาคม 2553 พบค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิและอากาศเท่ากับ 32.28-32.94 และ 33.13-5.1 °C ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 8.02-8.1 ค่าความเป็นด่างเท่ากับ 159.33-190.67 mg/L ค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 348.35-746.96 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำเท่ากับ 192.65-423.86 mg/L ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเท่ากับ 2.82-3.82 mg/L ความขุ่นใสของน้ำเท่ากับ 15.33-36.33 FTU ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเท่ากับ 0.78-1.13 mg/L ไนเตรท-ไนโตรเจนเท่ากับ 1.43-2.03 mg/L ออร์โธฟอสเฟตเท่ากับ 0.23-0.87 mg/L และซิลิเกตเท่ากับ 30.33-62.67 mg/L (Table 3) โดยคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสำหรับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 สามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง และการว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ และแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 สามารถเป็นประโยชน์เพื่อการเกษตร

Table 3 Mean values and range of selected parameters measured in permanent freshwater ponds during March 2010 to February 2011.

Parameters	PD1	PD2	PD3
	Mean $\pm$ SE	Mean $\pm$ SE	Mean $\pm$ SE
Air temp. (°C)	35.1 $\pm$ 0.51 (34.8-35.7)	34.27 $\pm$ 0.64 (33.8-35)	33.13 $\pm$ 2.19 (30.6-34.5)
Water temp. (°C)	32.94 $\pm$ 1.66 (31.13-34.4)	32.6 $\pm$ 0.36 (32.3-33)	32.28 $\pm$ 1.49 (30.9-33.87)
DO (mg/L)	3.82 $\pm$ 1.95 (2.64-6.08)	3.64 $\pm$ 2.85 (1.8-6.93)	2.82 $\pm$ 1.6 (1.64-4.65)
TDS (mg/L)	368.9 $\pm$ 143.63 (229-516)	192.65 $\pm$ 60.06 (125.3-240.67)	423.86 $\pm$ 172.14 (264.3-606.3)
Conductivity (μ S/cm)	746.69 $\pm$ 288.44 (489.7-1058.67)	384.35 $\pm$ 121.38 (247.7-479.67)	544.23 $\pm$ 266.72 (286-818.7)
pH	8.02 $\pm$ 0.38 (7.67-8.43)	8.1 $\pm$ 0.43 (7.8-8.6)	8.04 $\pm$ 0.28 (7.83-8.37)
Alkalinity (mg/L)	159.33 $\pm$ 12.85 (150-174)	164 $\pm$ 14.42 (148-176)	190.67 $\pm$ 20.42 (176-214)
NH ₄ ⁺ N (mg/L)	0.78 $\pm$ 0.88 (0.38-1.8)	1.13 $\pm$ 0.86 (0.2-1.9)	0.99 $\pm$ 0.87 (0.41-2)
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0.23 $\pm$ 0.2 (0.07-0.46)	0.8 $\pm$ 0.6 (0.11-1.2)	0.87 $\pm$ 0.74 (0.34-1.72)
NO ₃ ⁻ N (mg/L)	1.43 $\pm$ 0.2 (1.2-1.6)	1.86 $\pm$ 0.2 (1.7-2.1)	2.03 $\pm$ 0.66 (1.6-2.8)
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	62.67 $\pm$ 11.15 (50-67)	30.33 $\pm$ 10.4 (22-42)	54 $\pm$ 19.69 (32-70)
Turbidity (FTU)	15.33 $\pm$ 4.72 (10-19)	22.67 $\pm$ 1.52 (21-24)	36.33 $\pm$ 25.32 (17-65)

4. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปัจจัยทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำที่พบกับคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี พบว่า แมลงน้ำวงศ์ Corduliidae, Belostomatidae, Nepidae, Mesovelidae และ Hydrometridae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิและอากาศ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ปริมาณออร์โทฟอสเฟต ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนและปริมาณซิลเฟตอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนแมลงน้ำวงศ์ Nepidae มี

ความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำและปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ ในขณะที่แมลงน้ำวงศ์ Chironomidae แต่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิอากาศแต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิของน้ำ อย่างมีนัยสำคัญ (Table 4) ดังนั้นกลุ่มแมลงน้ำที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนิ่งได้คือ Corduliidae nymphs, Belostomatidae (*Diplonychus* sp.) Chironomidae (*Chironomus* spp.), Mesovelidae (*Mesovelid* sp.) และ Hydrometridae (*Hydrometra* spp.) เนื่องจากมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟตและไนเตรท-ไนโตรเจน ซึ่งเป็นการแสดงถึงการปนเปื้อนของน้ำทั้งจากอาคารเรียนและหอพักและน้ำทิ้งจากการเกษตรภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ลงสู่แหล่งรับน้ำธรรมชาติ โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน (เมษายนถึงกรกฎาคม) (Table 1)

Table 4 Pearson's correlations between some physico-chemical parameters on aquatic insects during experimental periods.

Parameters /Taxa	Air temp.	Water temp.	DO	TDS	EC	pH	NH ₄ ⁺ N	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻ N	SO ₄ ²⁻
Corduliidae	0.577*							0.736**	0.793**	
Belostomatidae			0.545*			0.537*				
Nepidae				-.481*	-.521*					
Chironomidae	0.511*	-.624**					0.629**		0.495*	
Mesovelidae							0.518*			
Hydrometridae									0.574*	.538*

** : Correlation is significant at the 0.01 level, positive (+),

* : Correlation is significant at the 0.05 level, negative (-)

สรุป

1. พบแมลงน้ำ 5 อันดับ 21 วงศ์ คืออันดับ Ephemeroptera (1 วงศ์, 5%) Odonata (4 วงศ์, 19%) Hemiptera (9 วงศ์, 42%) Coleoptera (2 วงศ์, 10%) และ Diptera (5 วงศ์, 24%) แมลงน้ำที่พบทุกครั้งในการเก็บตัวอย่างคือวงศ์ Belostomatidae และ วงศ์ Hydrophilidae โดยวงศ์ Belostomatidae มีสถานภาพความชุกชุมมากที่สุด

2. แมลงน้ำที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนิ่งได้คือ Corduliidae nymphs, Belostomatidae (*Diplonychus* sp.) Chironomidae (*Chironomus* spp.), Mesovelidae

(*Mesovelid* spp.) และ Hydrometridae (*Hydrometra* spp.) เนื่องจากมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟตและไนเตรท-ไนโตรเจน ซึ่งเป็นการแสดงถึงการปนเปื้อนของน้ำทิ้งที่ไม่ผ่านการบำบัดเบื้องต้นก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย (รหัสโครงการวิจัย ก-ช(ด) 81.54) และสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติที่ให้ทุนประเภทบัณฑิตศึกษา ปีการศึกษา 2553 แก่นางสาวสุธิดา ทับจาก

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

พรทิพย์ จันทรมงคล. 2548. เอกสารคำสอนวิชาชีววิทยาของมลพิษทางน้ำ (202473). ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาษาต่างประเทศ

American Public Health Association (APHA). 1992. Standard method for the examination of water and wastewater. 18th ed. American Public Health Association. Washington DC.

Dudgeon, D. 1999. Tropical Asian Stream: Zoobenthos, Ecology and Conservation. Hong Kong University Press. Hong Kong.

Hazarika, R. and Goswami, M.M. 2010. Aquatic Hemiptera of Gauhati University, Guwahati, Assam, India. Journal Of Threatened Taxa, 12(3): 778-782.

Jana, S., Pahari, P.R., Dutta, T. and T. Bhattacharya. 2009. Diversity and community structure of aquatic insects in a pond in Midnapore town, West Bengal, India. Journal of Environmental Biology. 30(2): 283-287.

Rosenberg, D. M. and Resh, V. H. 1993. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Chapman and Hall, New York, NY.

Takagi, M., A. Sugiyama and K. Maruyama. 1995. Effect of rice culturing practices on seasonal occurrence of *Culex tritaeniorhynchus* (Diptera: Culicidae) immatures in three different types of rice-growing areas in Central Japan. Journal of Medicinal Entomology 32(2): 112-118.

- Takagi, M., A. Sugiyama and K. Maruyama. 1996. Effect of rice plant covering on the density of mosquito larvae and other insects in rice field. Applied Entomology & Zoology 31 (1): 75-90.
- Yule, C.M. and Sen, Y.H. 2004. Freshwater invertebrates of the Malaysian region. Aura Productions Sdn. Bhd. Selangor, Malaysia.
- Ward, J.V. 1992. Aquatic insect ecology. Colorado State University. John Wiley and Sons, Inc. Fort Collins, Colorado, USA.
- Williams, D.D. and Feltmate, B.W. 1992. Aquatic Insects. New York: CAB International Trowbridge, Redwood Books.