



## ความหลากหลายของแมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส

### Diversity of Mayflies, Stoneflies and Caddisflies (Order Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera) in Hala-Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat Province

กิตติยา ถาวโรฤทธิ์<sup>1</sup>, พงษ์พันธ์ สุขสุพันธ์<sup>1</sup>, นฤมล แสงประดับ<sup>2</sup>  
Kitiya Thawarorit<sup>1</sup>, Pongpan Suksupan<sup>1</sup>, Narumon Sangpradub<sup>2</sup>

#### บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายของตัวอ่อนแมลงชีปะขาว (อันดับ Ephemeroptera) แมลงสโตนฟลาย (อันดับ Plecoptera) และแมลงหนอนปลอกน้ำ (อันดับ Trichoptera) หรือแมลงน้ำกลุ่ม EPT ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส เก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพจากลำธารต้นน้ำ 4 ลำธาร ในเดือนพฤษภาคม มิถุนายน และกันยายน 2558 ผลการศึกษาพบ 6,574 ตัว 39 สกุล 23 วงศ์ แมลงหนอนปลอกน้ำมีความหลากหลายมากที่สุดพบ 22 สกุล 13 วงศ์ (ร้อยละ 56.41) รองลงมาคือ แมลงชีปะขาวพบ 11 สกุล 7 วงศ์ (ร้อยละ 28.21) และแมลงสโตนฟลาย พบ 6 สกุล 3 วงศ์ (ร้อยละ 15.38) ตามลำดับ น้ำตกสายรุ้งพบความหลากหลายของแมลงน้ำกลุ่ม EPT 27 สกุล รองลงมาคือ น้ำตกสิรินธร (22 สกุล) น้ำตกศรีทักษิณ (22 สกุล) และน้ำตกบาเละ (18 สกุล) ในการศึกษาครั้งนี้แมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae มีความหลากหลายมากที่สุด พบ 9 สกุล *Stenopsyche* (Stenopsychidae) เป็นสกุลเด่นที่พบในน้ำตกสายรุ้งและน้ำตกสิรินธร มีความชุกชุม 1,521 ตัว (ร้อยละ 23.14) แมลงชีปะขาว สกุล *Thalerosphyrus* (Heptageniidae) และแมลงหนอนปลอกน้ำ สกุล *Chimara* (Philopotamidae) พบได้ทั่วไปและมีการกระจายตัวกว้าง ส่วนแมลงที่มีการกระจายตัวแคบและพบจำนวนตัวน้อย ได้แก่ แมลงชีปะขาว สกุล *Caenis* และ *Rhithrogena* แมลงสโตนฟลาย สกุล *Phanoperla* แมลงหนอนปลอกน้ำ สกุล *Oestropsyche*, *Pseudoleptonema*, *Limnocentropus*, *Goera* และ *Anisocentropus* การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มสถานที่ด้วย cluster analysis สามารถแบ่งสถานที่ศึกษาได้ 4 กลุ่มและการวิเคราะห์การจัดอันดับ ordination analysis ด้วยวิธี NMS พบว่าค่าปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ ได้แก่ ความเร็วกระแสน้ำ ของแข็งรวมละลายน้ำ การนำกระแสไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ น้ำ ความลึกและความกว้างของลำธารมีผลต่อการกระจายตัวของแมลงน้ำกลุ่ม EPT

**คำสำคัญ:** แมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลาย แมลงหนอนปลอกน้ำ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา

#### Abstract

Diversity of larval mayflies (Order Ephemeroptera), stoneflies (Order Plecoptera) and caddisflies (Order Trichoptera), EPT group in Hala-Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat Province was investigated. Samples were qualitatively collected from 4 headwater streams. The field samplings were conducted in May, June and September 2015. Six thousand, five hundred and seventy-four larval individuals were found. Thirty-nine genera and twenty-three families were identified. Trichoptera was the most diverse taxa included 22 genera 13 families (56.41%) follow by Ephemeroptera 11 genera 7 families (28.21%) and Plecoptera

<sup>1</sup> คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

<sup>1</sup> Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

<sup>2</sup> ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<sup>2</sup> Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University



6 genera 3 families (15.38%), respectively. Diversity of EPT in Sairung Waterfall (27 genera) was higher than Sirindhorn Waterfall (22 genera), Sritaksin Waterfall (22 genera) and Balae Waterfall (18 genera). Family Hydropsychidae (Trichoptera) was the most diverse taxa included 9 genera. In addition, *Stenopsyche* (Stenopsychidae) was dominance taxa in Sirindhorn and Sairung Waterfalls and found the most abundant with 1,521 individuals (23.14%). *Thalerosphyrus* (Heptageniidae) and *Chimara* (Philopotamidae) were common and wide spread taxa. However, *Caenis*, *Rhithrogena* (Ephemeroptera), *Phanoperla* (Plecoptera), *Oestropsyche*, *Pseudoleptonema*, *Limnocentropus*, *Goera* and *Anisocentropus* (Trichoptera) had narrow distributions and less number of individuals. The cluster analysis could organize the sampling sites into 4 groups and the results of ordination analysis (NMS) showed that water velocity, electrical conductivity, pH, water temperature, stream width and depth were correlated with the distribution of EPT.

**Keywords:** Mayfly, Stonefly, Caddisfly, Hala-Bala Wildlife Sanctuary

## บทนำ

แมลงน้ำ (aquatic insects) เป็นแมลงที่มีช่วงหนึ่งของชีวิตอาศัยอยู่ในน้ำ พบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดและน้ำกร่อย มีความสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นอาหารของสัตว์น้ำ มีความสำคัญในการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนแร่ธาตุในระบบนิเวศแหล่งน้ำและสืบบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยงระบบนิเวศบนบกและระบบนิเวศในน้ำ (นฤมล แสงประดับ, 2559) แมลงน้ำกลุ่ม EPT ได้แก่ แมลงชีปะขาว หรือ mayflies เป็นแมลงน้ำอันดับอีฟีเมอโรปเทอรา (Ephemeroptera) ตัวอ่อนอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดที่ไม่มีหรือมีการปนเปื้อนจากมลพิษน้อย แมลงสโตนฟลาย หรือ stoneflies หรือเรียกว่า แมลงเกะหิน แมลงน้ำในอันดับปลีคอปเทอรา (Plecoptera) ตัวอ่อนอาศัยในลำธารต้นน้ำที่สะอาดในแหล่งน้ำไหลที่มีก้อนหิน มีอุณหภูมิน้ำต่ำ มีออกซิเจนละลายน้ำสูง และแมลงทอนปลอก้น้ำ หรือ caddisflies แมลงน้ำอันดับ ไทรคอปเทอรา (Trichoptera) ตัวอ่อนอาศัยในแหล่งน้ำจืด ทั้งในน้ำนิ่งและน้ำไหล มีแหล่งอาศัยที่หลากหลายและมีความอ่อนไหวต่อมลพิษ เนื่องจากแมลงน้ำกลุ่ม EPT มีความไวสูงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ทนต่อมลพิษในแหล่งน้ำได้น้อย และไม่สามารถทนต่อสภาพแหล่งน้ำที่มีออกซิเจนละลายต่ำ ด้วยคุณสมบัตินี้จึงมีการนำแมลงน้ำกลุ่ม EPT ไปใช้เป็นตัวชี้วัดชีวภาพในการประเมินและบ่งชี้คุณภาพน้ำที่มีสภาพดี (บุญเสถียร บุญสูง, 2557; Resh & Rosenberg, 1984) และในหลายพื้นที่ของประเทศไทยมีการศึกษาการใช้แมลงน้ำกลุ่ม EPT ไปประเมินคุณภาพแหล่งน้ำร่วมกับการใช้ปัจจัยทางกายภาพเคมี (พรจรัส โดญาติมาก, 2554; แฉงอ่อน พรหมมี, 2555; Jaihao & Phalaraksh, 2013)

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส ตั้งอยู่บริเวณตอนใต้สุดของประเทศไทย มีพื้นที่ทั้งหมด 391,689 ไร่ ภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงเชื่อมต่อกับป่าเบญจมาศทางตอนเหนือของประเทศมาเลเซีย ปกคลุมด้วยพรรณไม้ไม่ผลัดใบ เป็นระบบนิเวศของป่าดิบชื้นเขตร้อน (tropical rain forest) มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากกว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปี และเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2560) ภายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา มีน้ำตกและลำธารต้นน้ำที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี ในลำธารเป็นลานหินขนาดใหญ่ ที่มีก้อนหินขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก ตะกอนพื้นท้องน้ำมีทั้งกรวด หวาย และเศษซากอินทรีย์ที่เกิดจากการร่วงหล่นของใบไม้ลงสู่ลำธาร เป็นแหล่งอาศัยที่มีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของแมลงน้ำกลุ่ม EPT เป็นอย่างมาก ในป่าอนุรักษ์ที่มีความอุดมสมบูรณ์แห่งนี้ มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับแมลงน้ำในพื้นที่น้อยมาก ทำให้ไม่มีข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำกลุ่ม EPT ซึ่งแมลงน้ำกลุ่มนี้มีบทบาทสำคัญที่ใช้เป็นตัวชี้วัดชีวภาพในการแผ่รังสีคุณภาพน้ำในลำธารที่อาจเปลี่ยนแปลงไปได้ คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจ ศึกษาความหลากหลาย



และการกระจายตัวของแมลงน้ำกลุ่ม EPT ซึ่งผลการศึกษาระบุถึงสถานะความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ และเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการใช้แมลงน้ำกลุ่ม EPT เพื่อนำไปใช้ประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่แหล่งน้ำอื่นๆ ที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์และของเสียจากการเกษตรในจังหวัดนครราชสีมาในอนาคตต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความหลากหลายของตัวอ่อนแมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขา-บาลา จังหวัดนครราชสีมา

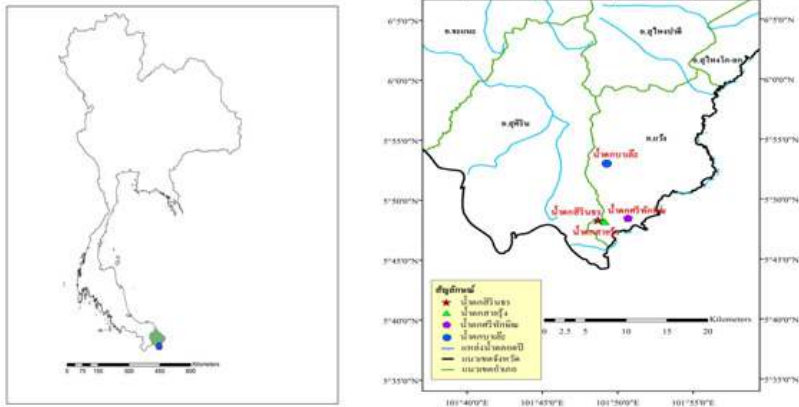
### วิธีการศึกษาวิจัย

เก็บตัวอย่างภาคสนามในเดือนพฤษภาคม มิถุนายน และกันยายน พ.ศ. 2558 โดยวิธีเชิงคุณภาพ โดยการเก็บด้วยมือ (Hand picking) และสวิงปากรูปตัวดี (D-frame net) จากลำธารต้นน้ำ 4 ลำธาร ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขา-บาลา จังหวัดนครราชสีมา (ภาพที่ 1) ได้แก่ น้ำตกสิรินธร (N 05° 48.281', E 101° 48.758') มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 325 เมตร เป็นลำธารขนาดใหญ่ตั้งอยู่ภายในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า มีน้ำไหลตลอดทั้งปีจึงมีนักท่องเที่ยวมาเล่นน้ำตกเป็นประจำ ลำธารเป็นลานหิน มีก้อนหินขนาดใหญ่และขนาดกลาง พื้นท้องน้ำเป็นกรวดและทราย ริมลำธารมีเศษใบไม้ร่วงหล่น น้ำตกสายรุ้ง (N 05° 48.157', E 101° 49.217') มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 340 เมตร เป็นลำธารตอนบนสายเดียวกับน้ำตกสิรินธร ไม่มีนักท่องเที่ยวเข้าถึงพื้นที่จึงไม่ถูกรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์ เป็นลำธารขนาดใหญ่ที่มีลานหิน ก้อนหินขนาดใหญ่และขนาดกลาง พื้นท้องน้ำเป็นกรวดและทราย ริมลำธารมีเศษใบไม้ร่วงหล่น น้ำตกศรีทักษิณ (N 05° 48.446', E 101° 50.747') มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 293 เมตร เป็นลำธารต้นน้ำที่มีน้ำซึมและน้ำซับไหลมารวมกัน มีความอุดมสมบูรณ์ไม่ถูกรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์ ลำธารเป็นลานหิน ก้อนหินขนาดใหญ่และขนาดกลาง พื้นท้องน้ำเป็นกรวดและมีการสะสมเศษซากใบไม้ เนื่องจากมีต้นไม้อู้งขึ้นริมลำธาร และน้ำตกบวเลาะ (N 05° 53.007', E 101° 49.360') มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 80 เมตร เป็นลำธารที่อยู่ภายนอกสำนักงานเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า มีลานหิน ก้อนหินขนาดใหญ่และขนาดกลาง ตะกอน พื้นท้องน้ำเป็นทราย มีหมู่บ้านตั้งอยู่ไม่ห่างจากลำธาร จึงถูกรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์ (ภาพที่ 2) ตัวอย่างแมลงรักษาสภาพโดยใช้แอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95 และวัดค่าทางกายภาพและเคมี (Physicochemical parameters) บางประการของน้ำในลำธาร ได้แก่ ความกว้างและความลึกของลำธาร อุณหภูมิ น้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ของแข็งรวมทั้งละลายในน้ำ การนำกระแสไฟฟ้า และ pH โดยใช้เครื่องมือภาคสนาม Protatable multi-parameter Meter รุ่น BANTE 900P และวัดความเร็วของกระแส น้ำ โดยใช้ Flow meter รุ่น EP 111 Global Water

คัดแยกตัวอย่างโดยใช้ตะแกรงร่อน (Sieve) ขนาดตาข่าย 425 ไมโครเมตร ตรวจสอบเอกลักษณ์ตามหลักอนุกรมวิธาน โดยส่องผ่านกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ ใช้หนังสือรูปวิธานที่ได้รับการตีพิมพ์ ได้แก่ Morse, Yang & Tian (1994); Wiggins (1996); Dudgeon (1999); Yule & Sen (2004); Sangpradub & Boonsoong (2006); Merrit, Cummins & Berg (2008) และ Boongsoong & Braasch (2013)

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์การจัดกลุ่มสถานี (cluster analysis) โดยพิจารณาจากการกระจายตัวของตัวอ่อนแมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำ ด้วย Bray-Curtis similarity และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการกับการกระจายตัวของแมลงน้ำในแต่ละสถานี ด้วยโปรแกรม PC-ORD Version 5.10 โดยใช้การจัดอันดับ (ordination analysis) ด้วยวิธี NMS (Non-metric Multidimensional Scaling)



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงลำธารที่ศึกษาในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส



ภาพที่ 2 น้ำตกสิรินธร (ก) น้ำตกสายรุ้ง (ข) น้ำตกศรีทักษิณ (ค) และน้ำตกบาเล่ (ง)

**ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย**

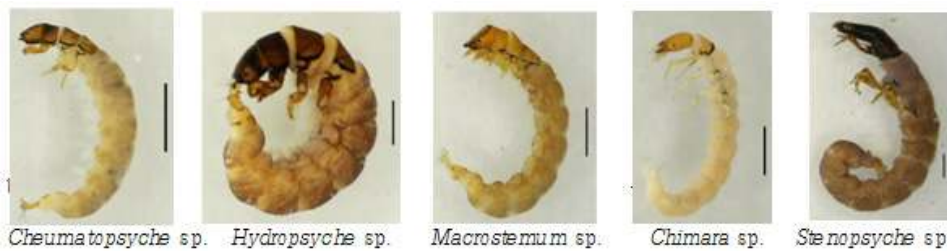
ผลการศึกษาความหลากหลายของตัวอ่อนแมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลงหนอน-ปลอกน้ำ หรือแมลงน้ำ กลุ่ม EPT พบ 6,574 ตัว 23 วงศ์ 39 สกุล แมลงหนอนปลอกน้ำมีความหลากหลายมากที่สุดพบ 13 วงศ์ 22 สกุล (ร้อยละ 56.41) รองลงมาคือ แมลงชีปะขาวพบ 7 วงศ์ 11 สกุล (ร้อยละ 28.21) และแมลงสโตนฟลาย พบ 3 วงศ์ 6 สกุล (ร้อยละ 15.38) ตามลำดับ น้ำตกสายรุ้งพบความหลากหลายของแมลงน้ำกลุ่ม EPT 27 สกุล รองลงมาคือ น้ำตกสิรินธร และน้ำตกศรีทักษิณ พบ 22 สกุลเท่ากัน และ น้ำตกบาเล่ พบ 18 สกุล ตามลำดับ ความชุกชุมของแมลงน้ำกลุ่ม EPT พบในน้ำตกสิรินธรมากที่สุด (2,848 ตัว) ร้อยละ 43.32 รองลงมาคือ น้ำตกสายรุ้ง (2,713 ตัว) ร้อยละ 41.27 น้ำตกศรีทักษิณ (696 ตัว) ร้อยละ 10.59 และน้ำตกบาเล่ (317 ตัว) ร้อยละ 4.82 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)



แมลงชีปะขาว อันดับ Ephemeroptera พบ 7 วงศ์ 11 สกุล จำนวน 1,314 ตัว สกุล *Thalerosphyrus* (Heptageniidae) พบได้ทั่วไปและมีการกระจายตัวกว้าง พบทุกลำธารและทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง สกุล *Platybaetis* (Baetidae) เป็นสกุลเด่นที่พบในน้ำตกริ่กษิณ สกุล *Caenis* (Caenidae) และ *Rhithrogena* (Heptageniidae) มีการกระจายตัวน้อยพบเพียงสถานีเดียวและมีจำนวนเพียง 1-2 ตัวเท่านั้น (ภาพที่ 4)

แมลงสโตนฟลาย อันดับ Plecoptera พบ 3 วงศ์ 6 สกุล จำนวน 547 ตัว วงศ์ Perlidae เป็นวงศ์เด่นพบ 4 สกุล สกุล *Neoperla* และ *Etrocorema* มีการกระจายตัวกว้างพบทั้ง 4 ลำธาร สกุล *Phanoperla* มีการกระจายตัวน้อย พบที่น้ำตกริ่กษิณเพียงลำธารเดียว (ภาพที่ 4) (ตารางที่ 2)

แมลงหนอนปลอกน้ำ อันดับ Trichoptera พบ 13 วงศ์ 22 สกุล จำนวน 4,713 ตัว วงศ์ Hydropsychidae มีความหลากหลายมากที่สุดพบ 9 สกุล สกุล *Stenopsyche* (Stenopsychidae) มีความชุกชุมมากที่สุดพบ 1,521 ตัว สกุล *Chimara* (Philopotamidae) มีการกระจายตัวกว้างพบทั้ง 4 ลำธารและพบทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง สกุลที่พบได้ทั่วไปคือ *Cheumatopsyche* *Hydropsyche* (Hydropsychidae) *Chimara* (Philopotamidae) และ *Stenopsyche* (Stenopsychidae) สกุล *Oestropsyche*, *Pseudoleptonema* (Hydropsychidae), *Limnocentropus* (Limnocentropodidae), *Goera* (Goeridae) และ *Anisocentropus* (Calamoceratidae) มีการกระจายตัวแคบและพบจำนวนตัวน้อย (ภาพที่ 3) (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 3 แมลงหนอนปลอกน้ำ วงศ์ Hydropsychidae (ก-ค) Philopotamidae (ง) และ Stenopsychidae (จ)  
(สเกล 2 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 4 แมลงชีปะขาว วงศ์ Baetidae (ก) วงศ์ Heptageniidae (ข) และแมลงสโตนฟลาย วงศ์ Perlidae (ค-ง)  
(สเกล 2 มิลลิเมตร)



ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มสถานที่ ที่ระดับความแตกต่างกัน 72% สามารถแยกสถานที่ออกเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 น้ำตกสิรินธร และน้ำตกสายรุ้ง เดือนพฤษภาคม พบแมลงหนอนปลอกน้ำมีความหลากหลาย กลุ่มที่ 2 น้ำตกสิรินธรและน้ำตกสายรุ้ง เดือนมิถุนายนและกันยายน พบแมลงน้ำกลุ่ม EPT มีความหลากหลายและกระจายตัวได้ดีในทั้งสองลำธาร เนื่องจากเป็นลำธารสายเดียวกันและมีขนาดใหญ่มีแหล่งอาศัยย่อยหลากหลายทั้งน้ำนิ่ง น้ำไหล และมีเศษซากอินทรีย์จากใบไม้ร่วง หล่นริมลำธาร จึงพบสัตว์ที่มีความคล้ายคลึงกัน กลุ่มที่ 3 น้ำตกศรีทักษิณ เดือนพฤษภาคม และน้ำตกบาเล่ทั้งสามเดือนที่ศึกษา มีความชุกชุมของสัตว์ค่อนข้างน้อยและพบสัตว์ที่มีความคล้ายคลึงกัน และกลุ่มที่ 4 น้ำตกศรีทักษิณ เดือนมิถุนายน และกันยายน พบแมลงสโตนฟลายมีการกระจายตัวได้ดี เนื่องจากเป็นลำธารต้นน้ำที่ไม่ถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ และพบแมลงชีปะขาว วงศ์ *Baetidae* สกุล *Platybaetis* เป็นสกุลเด่นและมีความชุกชุม เนื่องจากมีก้อนหินขนาดใหญ่ที่มีน้ำไหลตลอดปีเป็นที่อาศัยของแมลงสกุลนี้ (ภาพที่ 5)

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการกับการกระจายตัวของตัวอ่อนแมลงน้ำกลุ่ม EPT โดยใช้การจัดกลุ่มและการจัดอันดับด้วยวิธี NMS ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าสามารถแบ่งสถานที่ศึกษาได้เป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ น้ำตกสิรินธร และน้ำตกสายรุ้ง เดือนพฤษภาคม โดยพบว่าสถานที่ทั้ง 2 ตอบสนองด้านบวกต่อแกน 2 และตอบสนองด้านลบต่อแกน 1 สถานที่กลุ่มนี้เป็นแหล่งน้ำที่มีความลึก ค่าของแข็งรวมละลายน้ำ และการนำกระแสไฟฟ้า มีค่าต่ำ สัตว์ที่พบเป็นสกุลที่มีการกระจายตัวกว้าง ได้แก่ แมลงชีปะขาว สกุล *Thalerosphyrus* และแมลง หนอนปลอกน้ำ สกุล *Chimara* และ *Stenopsyche* เป็นต้น กลุ่มที่ 2 ได้แก่ น้ำตกสิรินธร และน้ำตกสายรุ้ง เดือนมิถุนายนและกันยายน โดยพบว่า น้ำตกสิรินธร ในทั้งสองเดือนตอบสนองด้านลบต่อแกน 1 แต่ น้ำตกสายรุ้ง ทั้งสองเดือนตอบสนองด้านบวกต่อแกน 1 และทั้งสองสถานที่ในทั้งสองเดือนตอบสนองด้านบวกต่อแกน 2 สถานที่ในกลุ่มนี้ มีระดับน้ำไม่ลึก ค่าการนำกระแสไฟฟ้าและของแข็งรวมละลายน้ำค่อนข้างต่ำ pH และอุณหภูมิมีค่าไม่สูง สัตว์ที่พบในสถานที่กลุ่มนี้พบแมลงน้ำ EPT มีความหลากหลายและกระจายตัวได้ดี ได้แก่ แมลงชีปะขาว สกุล *Thalerosphyrus* แมลงสโตนฟลาย สกุล *Neoperla* แมลงหนอนปลอกน้ำ สกุล *Stenopsyche*, *Chimara* และ *Hydropsyche* เป็นต้น กลุ่มที่ 3 ได้แก่ น้ำตกศรีทักษิณ เดือนพฤษภาคม และน้ำตกบาเล่ทั้งสามเดือนโดยทุกสถานที่ตอบสนองด้านบวกต่อแกน 1 แต่สถานที่ น้ำตกศรีทักษิณ เดือนพฤษภาคม และน้ำตกบาเล่ เดือนกันยายน ตอบสนองด้านลบต่อแกน 2 และสถานที่น้ำตกบาเล่ เดือนพฤษภาคมและเดือนมิถุนายน ตอบสนองด้านบวกต่อแกน 2 สถานที่ในกลุ่มนี้เป็นลำธารที่ต้นน้ำตกบาเล่ มีค่าการนำกระแสไฟฟ้าของน้ำวัดได้ในเดือนมิถุนายน ของแข็งรวมละลายน้ำ มีค่าสูงกว่าในสถานที่อื่นๆ ส่วนค่า pH ความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิของน้ำมีค่าค่อนข้าง น้ำตกศรีทักษิณ เดือนพฤษภาคม มีค่าความเร็วกระแสน้ำค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับสถานที่อื่นๆ สัตว์ที่พบได้แก่ แมลงชีปะขาว สกุล *Rhithrogena*, *Caenis* และ *Choroterpes* แมลงหนอนปลอกน้ำ สกุล *Goera* *Trichomacronema*, *Hydromanicus* สกุลที่มีการกระจายตัวน้อย จะพบในกลุ่มนี้ กลุ่มที่ 4 ได้แก่ น้ำตกศรีทักษิณ เดือนมิถุนายน และเดือนกันยายน ตอบสนองทางด้านลบทั้งแกน 1 และแกน 2 สถานที่กลุ่มนี้มีความเร็วกระแสน้ำค่อนข้างแรง ลำธารค่อนข้างลึก เมื่อเทียบกับสถานที่อื่นๆ แมลงน้ำที่พบคือ แมลงชีปะขาว สกุล *Platybaetis* และ *Caenodes* แมลงสโตนฟลาย สกุล *Phanoperla* และ *Cryptoperla* แมลงหนอนปลอกน้ำ สกุล *Pseudoleptonema* เป็นต้น จะเห็นว่าผลการวิเคราะห์การจัดอันดับด้วยวิธี NMS มีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์การจัดกลุ่มสถานที่ (ภาพที่ 6)

แมลงหนอนปลอกน้ำมีความหลากหลายชนิดมากที่สุด Malicky (2010) รายงานแมลงหนอนปลอกน้ำในประเทศไทยพบจำนวน 998 ชนิด และพบว่ามีหลากหลายและกระจายตัวกว้างในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การศึกษาครั้งหนึ่งศ *Hydropsychidae* มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด พบจำนวน 9 สกุล สอดคล้องกับการศึกษาของ กิตติยา ถาวรฤทธิ์ และนฤมล แสงประดับ (2559) ศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำในพื้นที่ป่าอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ พบวงศ์ *Hydropsychidae* มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดจำนวน 7 สกุล และสกุล *Hydropsyche* มีการกระจายตัวกว้างและมีความชุกชุมมากที่สุด ซึ่งต่างจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า *Stenopsyche* เป็นสกุลเด่นในน้ำตกสิรินธรและน้ำตกสายรุ้ง และมีความชุกชุมมากที่สุด พบจำนวน 1,521 ตัว (ร้อยละ 23.14) อาจเนื่อง จากน้ำตกสิรินธรและ



น้ำตกสายรุ้ง เป็นลำธารขนาดใหญ่ที่มีน้ำไหลแรงตลอดทั้งปี จึงเป็นแหล่งอาศัยที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของแมลงสกุลนี้ Prommi (2007) ได้รายงานการศึกษาแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Stenopsyche* ในน้ำตกสิรินธร พบเพียงชนิดเดียว คือ *Stenopsyche siamensis* Martynov 1931 ซึ่งสกุลนี้มีการกระจายตัวกว้างในประเทศไทย ตัวอ่อนอาศัยในลำธารที่มีน้ำไหลแรง สร้างรังโดยใช้ก้อนหินขนาดกลางยึดติดกันด้วยใยไหม กินอาหารโดยการกรองกินสาหร่าย สารอินทรีย์ และโดยตะกอน (บุญเสฐียร บุญสูง, 2557) นอกจากนี้ นิคาร์ตัน คล้ายทอง (2543) รายงานว่า *Stenopsyche siamensis* Martynov 1931 เป็นชนิดเด่นที่พบในห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ ส่วนแมลงชีปะขาว พบความหลากหลายน้อยกว่าแมลงหนอนปลอกน้ำ พบ 11 สกุล วงศ์ Heptageniidae เป็นวงศ์เด่น พบจำนวน 4 สกุล *Thalerosphyrus* เป็นสกุลเด่น มีความชุกชุม พบในทุกลำธารและพบทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง บุญเสฐียร บุญสูง (2557) กล่าวว่า *Thalerosphyrus* เป็นสกุลที่พบได้ทั่วไปในประเทศไทย มีการกระจายตัวกว้าง เป็นกลุ่มชอบเกาะ ชูดกินสาหร่าย และเศษซากอินทรีย์ในลำธาร และยังพบว่าสกุล *Rhithrogena* อาศัยอยู่ในบริเวณลำธารที่มีน้ำไหลแรง มีการกระจายตัวน้อย พบในน้ำตกศรีทักษิณเพียง 1 ตัว

แมลงสโตนฟลายพบการกระจายตัวได้น้อยในพื้นที่เขตร้อน (Dudgeon, 1999) จากการศึกษาครั้งนี้ พบแมลงสโตนฟลายเพียง 6 สกุล วงศ์ Perlidae พบ 4 สกุล และสกุล *Neoperla* มีความชุกชุมมากที่สุด (258 ตัว) นฤมล แสงประดับ (2559) รายงานการพบ *Neoperla* ในลำธารช่วงน้ำไหล ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช จังหวัดนครราชสีมา พบเกาะในกองเศษซากใบไม้หรือบนก้อนหิน กินสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็กเป็นอาหาร การศึกษาครั้งนี้พบว่าในน้ำตกสิรินธร น้ำตกสายรุ้ง และน้ำตกศรีทักษิณ มีความชุกชุมของแมลงสโตนฟลายมากกว่าน้ำตกบาละ เนื่องจากทั้งสามสถานีเป็นลำธารต้นน้ำที่อยู่ในบริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา ซึ่งห่างไกลจากชุมชนและไม่มีการรบกวนของมนุษย์มารบกวนแหล่งอาศัย ซึ่งต่างจากน้ำตกบาละ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลเพียง 80 เมตร ต่ำกว่าในสถานีอื่นที่ศึกษา ลำธารอยู่นอกสำนักงานเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และอยู่ใกล้บ้านเรือนที่เป็นชุมชนเล็กๆ จึงมีโอกาสได้รับการปนเปื้อนจากสารอินทรีย์ได้ บุญเสฐียร บุญสูง (2557) กล่าวว่า แมลงสโตนฟลายจะมีความทนทานต่อการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ได้น้อย และมีความจำเพาะในแหล่งอาศัยลำธารต้นน้ำที่สะอาด มีอุณหภูมิต่ำ มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสูง และนอกจากนี้แมลงสโตนฟลายยังมีความสัมพันธ์กับความสูงจากระดับน้ำทะเล ในลำธารที่มีความสูงมากกว่าจะพบมีความหลากหลายชนิดและการกระจายตัวของแมลงสโตนฟลายมากกว่าบริเวณลำธารที่ต่ำกว่า (Jaihao & Phalaraksh, 2013) ในภาคใต้ตอนล่างของไทย พรจรัส ไตญาติมาก (2554) ศึกษาแมลงน้ำกลุ่ม EPT ในน้ำตกโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา พบว่าบริเวณต้นน้ำที่ไม่ถูกรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์มีความหลากหลายชนิดมากกว่าบริเวณกลางน้ำ และปลายน้ำที่ได้รับผลกระทบจากการเกษตรและที่อยู่อาศัยของมนุษย์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ ในน้ำตกบาละ อยู่ใกล้หมู่บ้านจึงมีโอกาสได้รับการปนเปื้อนจากกิจกรรมมนุษย์ ซึ่งมีผลทำให้พบการกระจายตัวของแมลงน้ำกลุ่ม EPT น้อยกว่าในลำธารอื่นที่ศึกษา ซึ่งพบความชุกชุมเพียง 317 ตัว (ร้อยละ 4.82) ค่าปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำเป็นค่าที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติที่เป็นแหล่งอาศัยของแมลงน้ำกลุ่ม EPT ในช่วงที่ศึกษาวิจัยเป็นฤดูร้อน น้ำในลำธารใส มีตะกอนสารแขวนลอยน้อย เนื่องจากมีการชะล้างน้อย ทำให้มีสารประกอบอินทรีย์ละลายอยู่ในน้ำน้อย จึงวัดค่าของแข็งรวมละลายในน้ำ และค่าการนำกระแสไฟฟ้าของน้ำมีค่าเป็นศูนย์ ในบางสถานีที่เก็บตัวอย่าง อย่างไรก็ตามผลการศึกษานี้พบว่า ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินตามธรรมชาติ (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) ดังแสดงผลการศึกษานี้ในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ค่าปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในลำธารที่ศึกษา

| พารามิเตอร์ทางกายภาพ<br>และเคมีบางประการ | ลำธารที่ศึกษา / เดือน |       |       |             |       |       |              |       |       |           |       |       |
|--|-----------------------|-------|-------|-------------|-------|-------|--------------|-------|-------|-----------|-------|-------|
|  | น้ำตกรินทร์           |       |       | น้ำตกลำรุ้ง |       |       | น้ำตกรัตกษิณ |       |       | น้ำตกลาเล |       |       |
|  | พ.ค.                  | มิ.ย. | ก.ย.  | พ.ค.        | มิ.ย. | ก.ย.  | พ.ค.         | มิ.ย. | ก.ย.  | พ.ค.      | มิ.ย. | ก.ย.  |
| อุณหภูมิของน้ำ (°C)                      | 25.50                 | 24.67 | 25.17 | 27.40       | 26.03 | 26.77 | 23.88        | 24.57 | 23.60 | 30.25     | 28.33 | 28.97 |
| ความลึกของลำธาร (cm)                     | 59.67                 | 46.33 | 40.67 | 68.33       | 53.67 | 66.33 | 55.83        | 68.00 | 72.00 | 24.67     | 40.33 | 22.67 |
| ความกว้างของลำธาร (m)                    | 5.77                  | 6.53  | 4.61  | 5.06        | 3.26  | 3.93  | 3.88         | 2.67  | 3.09  | 5.56      | 5.51  | 4.17  |
| ความเร็วกระแสน้ำ (m/s)                   | 0.59                  | 1.31  | 0.75  | 1.25        | 0.82  | 0.53  | 3.03         | 3.68  | 2.71  | 2.72      | 1.69  | 2.15  |
| ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mg/L)            | 4.90                  | 3.77  | 4.80  | 7.77        | 4.70  | 8.13  | 6.75         | 7.94  | 6.60  | 7.76      | 6.76  | 5.66  |
| การนำกระแสไฟฟ้า (µs/cm)                  | 0.00                  | 0.00  | 0.00  | 0.00        | 0.00  | 0.00  | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00      | 24.83 | 0.00  |
| ความเป็นกรด-ด่าง                         | 7.25                  | 7.41  | 7.00  | 7.30        | 6.51  | 7.23  | 7.00         | 7.00  | 6.52  | 7.30      | 7.28  | 7.59  |
| ปริมาณของแข็งรวมละลายในน้ำ (mg/L)        | 0.00                  | 0.00  | 10.35 | 0.00        | 0.00  | 0.62  | 8.00         | 8.24  | 0.00  | 13.00     | 12.30 | 12.74 |

**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**

การศึกษาความหลากหลายของแมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ฮาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส พบจำนวน 6,574 ตัว 39 สกุล 23 วงศ์ แมลงหนอนปลอกน้ำมีความหลากหลายมากที่สุด (22 สกุล) รองลงมาคือ แมลงชีปะขาว (11 สกุล) และแมลงสโตนฟลาย (6 สกุล) ตามลำดับ แมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae มีความหลากหลาย พบ 9 สกุล และวงศ์ Stenopsychidae สกุล *Stenopsyche* เป็นสกุลเด่นพบความชุกชุมมากที่สุด

การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มสถานที่ (cluster analysis) สามารถแบ่งสถานที่ที่ศึกษาได้ 4 กลุ่ม และการวิเคราะห์การจัดอันดับ (ordination analysis) ด้วยวิธี NMS พบว่าค่าปัจจัยทางกายภาพเคมีบางประการของน้ำ ได้แก่ ความเร็วกระแสน้ำของแข็งรวมละลายน้ำ การนำกระแสไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ น้ำ ความลึกและความกว้างของลำธาร มีผลต่อการกระจายตัวของแมลงน้ำกลุ่ม EPT

ความรู้ด้านอนุกรมวิธานมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทย ซึ่งขณะนี้ยังมีรายงานการศึกษาแมลงน้ำอยู่น้อยมาก จากผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาแมลงน้ำกลุ่ม EPT ในการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำจืดที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์และของเสียจากการเกษตรในจังหวัดนราธิวาส สามารถตรวจสอบและติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำจืดในอนาคตได้





ตารางที่ 2 ความหลากหลายชนิดของตัวอ่อนแมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า  
ฮาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส

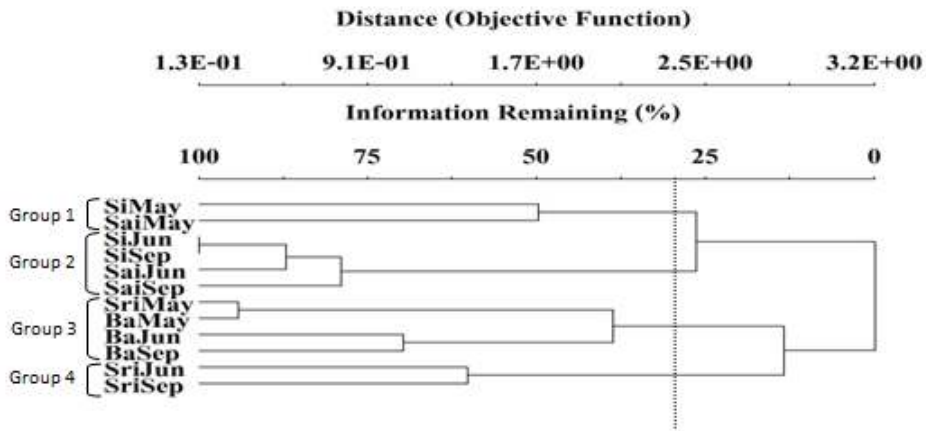
| อันดับ<br>(Orders) | วงศ์<br>(Families) | สกุล<br>(Genera)          | สาขาที่ศึกษา / จำนวนตัวอ่อนแมลงน้ำที่พบ |       |      |              |       |      |                |       |      |             |       |      | รวม<br>(ตัว) |     |
|--------------------|--------------------|---------------------------|---|-------|------|--------------|-------|------|----------------|-------|------|-------------|-------|------|--------------|-----|
|                    |                    |                           | น้ำตกลีริช                              |       |      | น้ำตกสายรุ้ง |       |      | น้ำตกศรีทักษิณ |       |      | น้ำตกบาเจาะ |       |      |              |     |
|                    |                    |                           | พ.ค.                                    | มิ.ย. | ก.ย. | พ.ค.         | มิ.ย. | ก.ย. | พ.ค.           | มิ.ย. | ก.ย. | พ.ค.        | มิ.ย. | ก.ย. |              |     |
| Ephemeroptera      | Baetidae           | <i>Platybaetis</i>        | 27                                      | -     | 11   | -            | 6     | 60   | 5              | 278   | 2    | -           | 1     | 91   | 481          |     |
|                    | Caenidae           | <i>Caenis</i>             | -                                       | -     | -    | -            | -     | -    | -              | -     | -    | -           | -     | 2    | 2            |     |
|                    |                    | <i>Caenodes</i>           | -                                       | -     | -    | -            | -     | -    | 2              | -     | 3    | -           | -     | -    | 5            |     |
|                    | Heptageniidae      | <i>Cinygmia</i>           | 6                                       | 20    | 15   | -            | 59    | 43   | 1              | -     | -    | -           | -     | -    | 144          |     |
|                    |                    | <i>Afronurus</i>          | -                                       | -     | -    | -            | 25    | 51   | -              | 5     | 4    | -           | 1     | -    | 86           |     |
|                    |                    | <i>Rhithrogena</i>        | -                                       | -     | -    | -            | -     | -    | 1              | -     | -    | -           | -     | -    | 1            |     |
|                    |                    |                           | <i>Thalerosphyrus</i>                   | 17    | 29   | 26           | 5     | 55   | 136            | 27    | 35   | 4           | 22    | 9    | 15           | 380 |
|                    |                    | Isonychiidae              | <i>Isonychia</i>                        | -     | -    | 1            | -     | -    | 1              | -     | -    | -           | -     | -    | 2            |     |
|                    |                    | Leptophlebiidae           | <i>Choroterpes</i>                      | -     | -    | -            | -     | -    | 1              | -     | -    | 1           | -     | -    | 2            |     |
|                    | Neophemeridae      | <i>Potamanthellus</i>     | -                                       | -     | 2    | -            | -     | 3    | -              | -     | -    | -           | -     | 5    |              |     |
|                    | Teloganodidae      | <i>Dudgeodes</i>          | -                                       | 3     | 49   | -            | 6     | 127  | 3              | -     | -    | 5           | 2     | 10   | 205          |     |
| Plecoptera         | Nemouridae         | <i>Indonemoura</i>        | -                                       | -     | -    | -            | -     | -    | 1              | -     | 2    | -           | -     | -    | 3            |     |
|                    | Peltoperlidae      | <i>Cryptoperla</i>        | -                                       | -     | 1    | -            | -     | -    | 10             | 17    | 14   | -           | -     | -    | 42           |     |
|                    |                    | Peridae                   | <i>Etrocorema</i>                       | -     | 31   | 55           | -     | 15   | 11             | 13    | 20   | 53          | 3     | 2    | -            | 203 |
|                    |                    |                           | <i>Neoperla</i>                         | 14    | 85   | 65           | -     | 28   | 44             | 14    | 4    | 1           | 1     | 2    | -            | 258 |
|                    |                    |                           | <i>Togoperla</i>                        | -     | 12   | 13           | -     | 3    | 2              | 4     | 6    | -           | -     | -    | -            | 40  |
|                    |                    | <i>Phanoperla</i>         | -                                       | -     | -    | -            | -     | -    | 1              | -     | -    | -           | -     | 1    |              |     |
| Trichoptera        | Glossosomatidae    | <i>Glossosoma</i>         | -                                       | -     | 4    | -            | -     | -    | -              | -     | -    | -           | -     | 4    |              |     |
|                    | Philopotamidae     | <i>Chimara</i>            | 44                                      | 91    | 80   | 43           | 224   | 85   | 40             | 62    | 49   | 17          | 5     | 1    | 741          |     |
|                    | Stenopsychidae     | <i>Stenopsyche</i>        | 3                                       | 307   | 488  | 168          | 186   | 356  | -              | 1     | 1    | 5           | 3     | 3    | 1,521        |     |
|                    | Psychomyiidae      | <i>Psychomyia</i>         | -                                       | -     | -    | -            | 1     | 1    | -              | -     | -    | -           | -     | -    | 2            |     |
|                    | Dipseudopsidae     | <i>Pseudoneureclipsis</i> | -                                       | -     | -    | -            | -     | 3    | -              | -     | -    | -           | -     | -    | 3            |     |
|                    | Ecnomidae          | <i>Ecnomus</i>            | -                                       | 1     | -    | -            | -     | 6    | -              | -     | -    | -           | -     | 7    |              |     |



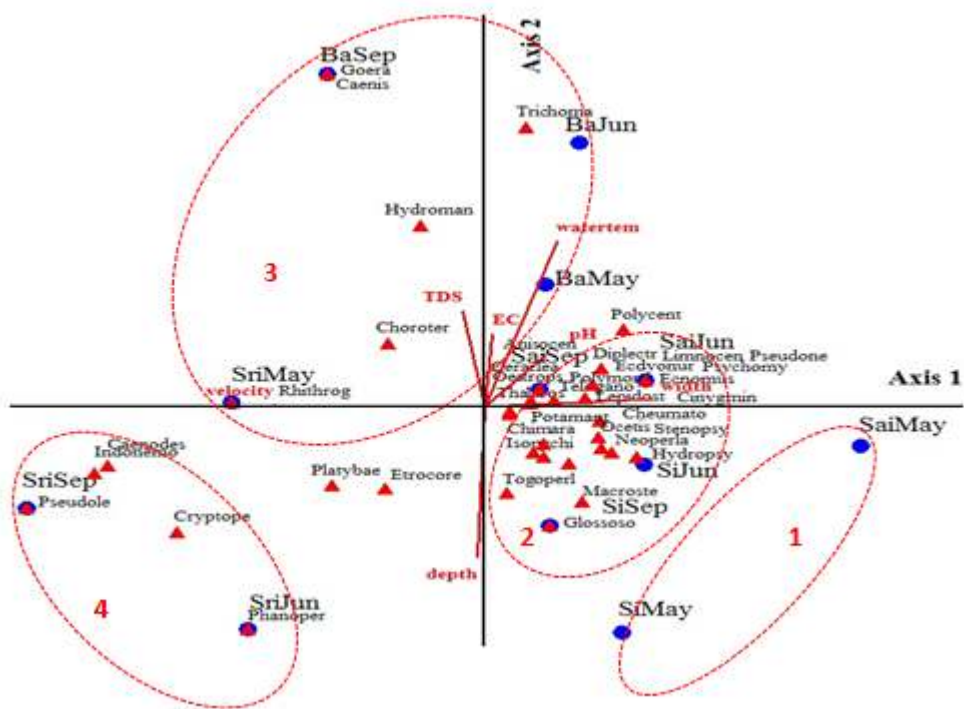
ตารางที่ 2 (ต่อ) ความหลากหลายชนิดของตัวอ่อนแมลงชีปะขาว แมลงสีดินฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า  
 ศาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส

| อันดับ<br>(Orders)                     | วงศ์<br>(Families) | สกุล<br>(Genera)       | ลำธารที่ศึกษา / จำนวนตัวอ่อนแมลงน้ำที่พบ |       |      |              |       |      |                |       |      |             |       |      | รวม<br>(ตัว) |
|--|--------------------|------------------------|--|-------|------|--------------|-------|------|----------------|-------|------|-------------|-------|------|--------------|
|  |                    |                        | น้ำตกลีธิร                               |       |      | น้ำตกสายรุ้ง |       |      | น้ำตกศรีทักษิณ |       |      | น้ำตกบาเจาะ |       |      |              |
|  |                    |                        | พ.ค.                                     | มิ.ย. | ก.ย. | พ.ค.         | มิ.ย. | ก.ย. | พ.ค.           | มิ.ย. | ก.ย. | พ.ค.        | มิ.ย. | ก.ย. |              |
|  | Polycentropodidae  | <i>Polycentropus</i>   | -  | 1     | -    | -            | 1     | -    | -              | -     | -    | -           | 1     | -    | 2            |
|  | Hydropsychidae     | <i>Dipterona</i>       | -  | 35    | 17   | 22           | 20    | 23   | 1              | -     | 1    | 65          | 9     | 4    | 197          |
|  |                    | <i>Cheumatopsyche</i>  | -  | 319   | 197  | 59           | 110   | 397  | -              | -     | 1    | 4           | 2     | 2    | 1,091        |
|  |                    | <i>Hydromanicus</i>    | -  | -     | -    | -            | -     | -    | 1              | -     | -    | 1           | 1     | 1    | 4            |
|  |                    | <i>Hydropsyche</i>     | -  | 408   | 211  | 114          | 96    | 79   | 1              | -     | 2    | -           | 4     | 5    | 920          |
|  |                    | <i>Macrostemum</i>     | -  | 54    | 97   | -            | -     | 2    | -              | -     | -    | -           | -     | -    | 153          |
|  |                    | <i>Oestropsyche</i>    | -  | -     | -    | -            | -     | 1    | -              | -     | -    | -           | -     | -    | 1            |
|  |                    | <i>Polymorphanisus</i> | -  | 1     | -    | -            | 2     | 4    | -              | -     | -    | -           | -     | -    | 7            |
|  |                    | <i>Pseudoleptonema</i> | -  | -     | -    | -            | -     | -    | -              | -     | 1    | -           | -     | -    | 1            |
|  |                    | <i>Trichomacronema</i> | -  | -     | -    | -            | -     | -    | -              | -     | -    | -           | 11    | 3    | 14           |
|  | Limnocentropodidae | <i>Limnocentropus</i>  | -  | -     | -    | -            | 1     | -    | -              | -     | -    | -           | -     | -    | 1            |
|  | Lepidostomatidae   | <i>Lepidostoma</i>     | -  | 1     | -    | 1            | 5     | 8    | -              | 2     | 2    | 1           | 1     | -    | 21           |
|  | Goeridae           | <i>Goera</i>           | -  | -     | -    | -            | -     | -    | -              | -     | -    | -           | -     | 1    | 1            |
|  | Calamoceratidae    | <i>Anisocentropus</i>  | -  | -     | -    | -            | -     | 2    | -              | -     | -    | -           | -     | -    | 2            |
|  | Leptoceridae       | <i>Ceraclea</i>        | -  | -     | -    | -            | -     | 5    | -              | -     | -    | -           | -     | -    | 5            |
|  |                    | <i>Ocetis</i>          | -  | -     | 7    | -            | 8     | -    | -              | -     | -    | -           | -     | -    | 15           |
| ความหลากหลาย<br>(Total number of taxa) |                    | 39                     | 22                                       |       |      | 27           |       |      | 22             |       |      | 18          |       |      | 6,574        |
| ความชุกชุม<br>(Relative abundance)     |                    |                        | 2,848                                    |       |      | 2,713        |       |      | 696            |       |      | 317         |       |      |              |

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พบตัวอ่อนแมลงน้ำ



ภาพที่ 5 แผนภาพเดนโดแกรมการจัดกลุ่มสถานี (Cluster analysis) (Percent chaining = 3.03)



ภาพที่ 6 แผนภาพ NMS (final stress=7.71) การจัดเรียงของสถานีกับการกระจายตัวของตัวอ่อนแมลงน้ำกลุ่ม EPT ที่มี ความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

**กิตติกรรมประกาศ**

งานวิจัยนี้ได้รับทุนจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 ขอขอบคุณกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ที่อนุญาตให้ทำการศึกษาวิจัยในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา



### รายการอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2560). **เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด**. สืบค้นวันที่ 30 พฤษภาคม 2560, จาก <http://pcd.go.th/>.
- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2560). **เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา**. สืบค้นวันที่ 1 พฤษภาคม 2560, จาก <http://portal.dnp.go.th/>.
- กิตติยา ถาวโรฤทธิ์ และนฤมล แสงประดับ. (2559). ความหลากหลายและการกระจายตัวของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ อุทยานแห่งชาติภูกระดึง และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ. **วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร**, 8(1), 101-110.
- แดงอ่อน พรหมมี. (2555). แมลงน้ำวงศ์ไฮดรอปไซด์ (อันดับไทรคอบเทอรา) เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของคุณภาพน้ำ. **วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น**, 40(3), 654-666.
- นฤมล แสงประดับ. (2559). **แมลงน้ำที่พบอยู่ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ความเป็นเลิศด้านความหลากหลายทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิศารัตน์ คล้ายทอง. (2543). **ชีววิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำชนิด *Stenopsyche siamensis* (Insecta: Trichoptera)**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญเลิศชัย บุญสูง. (2557). **ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำในประเทศไทย (Field Guide of Mayflies, Stoneflies and Caddisflies in Thailand)**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พจรส โสฎาติมาก. (2554). **การใช้แมลงน้ำกลุ่ม EPT เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของคุณภาพน้ำในน้ำตกโดนางช้าง จังหวัดสงขลา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Boongsoong, B. & Braasch, D. (2013). Heptageniidae (Insecta, Ephemeroptera) of Thailand. **ZooKeys**, 272, 61-93.
- Dudgeon, D. (1999). **Tropical Asian streams: Zoobenthos, Ecology and Conservation**. Hong Kong: Hong Kong University Press.
- Jaihao, R. & Phalaraksh, C. (2013). Relationship between Water Quality and Distribution of Stonefly Larvae in Pristine Areas at Huai Nam Dung National Park, Thailand. **Khon Kaen University Science of Journal**, 41(3), 709-722.
- Malicky, H. (2010). **Atlas of Southeast Asian Trichoptera**. Chiang Mai: Biology Department, Faculty of Science, University, Chiang Mai, 346 pp.
- Merritt, R.W., Cummins, K.W. & Berg, M.B. (2008). **An introduction to the Aquatic insects of North America** (4<sup>th</sup> ed.). Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt
- Morse, J.C., Yang, L. & Tian, L. (1994). **Aquatic insects of China useful for monitoring water quality**. Nanjing: Hohai University Press.
- Prommi, T. (2007). **Taxonomy of Hydropsychidae (Trichoptera) in Mountain Stream of Southern Thailand**. Ph.D. Thesis, Prince of Songkla University.
- Resh, V.H & Rosenberg, D.M. (1984). **The Ecology of aquatic insects**. New York: Praeger Publisher.



- Sangpradub, N. & Boonsoong, B. (2006). **Identification of Freshwater Invertebrates of the Mekhong River and its Tributaries**. Vientiane: Mekhong River Commission.
- Wiggins, G.B. (1996). **Larvae of the North American Caddisflies Genera (Trichoptera)** (2<sup>nd</sup> ed.). Toronto: University of Toronto Press.
- Yule, C.M. & Sen, Y.H. (2004). **Freshwater Invertebrates of the Malaysian Region**. Kuala Lumpur, Malaysia: Academi of Sains Malaysia.