

การกระจายตัวของแมลงน้ำอันดับไทรคอปเทอราที่สัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำแม่ตา
**Distribution of aquatic insect (Insect, Trichoptera) relation to water quality
 in Mae Tao watershed**

พรทิพย์ เพิ่มวรัญญู และ แดงอ่อน พรหมมิ*

(Prontip Permwaranyu and Taeng-On Prommi*)

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

บทคัดย่อ

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำ และการกระจายตัวของแมลงน้ำอันดับไทรคอปเทอราในลุ่มน้ำแม่ตา อ.แม่สอ จ.ตาก จำนวน 7 จุดเก็บตัวอย่าง (MT1-MT5, MK2, MK8) ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม 2554 พบความหลากหลายของแมลงน้ำอันดับไทรคอปเทอราทั้งสิ้น 3,442 ตัว จำแนกได้ 10 วงศ์ 18 สกุล วงศ์ที่พบชุกชุมมากที่สุดคือวงศ์ Hydropsychidae รองลงมาคือวงศ์ Philopotamidae วงศ์ Odontoceridae และวงศ์ Leptoceridae ตามลำดับ สกุลที่พบมากที่สุดคือ *Cheumatopsyche*, *Hydropsyche* และ *Chimara* จุดเก็บตัวอย่างที่มีค่าดัชนีความหลากหลายมากที่สุดคือ MT1 มีค่าเท่ากับ 0.842 จุดเก็บตัวอย่างที่มีค่าดัชนีความหลากหลายรองลงมาคือ MT4 (0.79), MT3 (0.765), MT2 (0.625), MT5 (0.611), MK2 (0.583) และ MK8 (0.352) ตามลำดับ ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและตัวอ่อนแมลงน้ำอันดับไทรคอปเทอราในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง พบว่า อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำ มีความสัมพันธ์กับตัวอ่อนสกุล *Mystacide*, *Ceraclea*, *Leptocerus*, *Marilia* และ *Anisocentropus* ในจุดเก็บตัวอย่าง MT1 ค่าความขุ่นใสของน้ำ ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนในน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ ค่าความเป็นด่างของน้ำและปริมาณของแข็งละลายน้ำ ทั้งหมด มีความสัมพันธ์กับตัวอ่อนสกุล *Setodes*, *Goera*, *Helicopsyche* และ *Orthotrichia* ในจุดเก็บตัวอย่าง MT3, MT4, MK2 และ MK8 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนและปริมาณซัลเฟตในน้ำมีความสัมพันธ์กับตัวอ่อนสกุล *Chimarra*, *Cheumatopsyche* sp.1, *Cheumatopsyche* sp.2, *Potamyia*, *Hydropsyche*, *Oecetis* และ *Macrostemum* ในจุดเก็บตัวอย่าง MT2 และ MT5 ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำมีความสัมพันธ์กับตัวอ่อนสกุล *Glossosoma* และ *Diplectrona* จากข้อมูลทางกายภาพ เคมีและชีวภาพแสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำผิวดินของลุ่มน้ำแม่ตาอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 เพื่อการใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรและเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด และควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องจะทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้นและสามารถคาดเดาถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำ/ แมลงน้ำ/ การกระจาย/ ดัชนีชีวภาพ

Abstract

A study concerning the relationship between physico-chemical water quality parameters and the diversity of aquatic insect larvae (Trichopteran) was conducted in Mae Tao and Mae Ku watersheds during February to December 2011. Seven sampling sites (MT1-MT5, MK2, MK8) were selected. A total of 3,442 trichopteran individuals belonging to 10 family and 18 genera were found. The family Hydropsychidae had the highest abundance, followed by Philopotamidae, Odontoceridae, and Leptoceridae, respectively. The *Cheumatopsyche*, *Hydropsyche*, and *Chimarra* were the highest abundance genera in this study. The species diversity index (H') was the highest in MT1 (0.842) followed by MT4 (0.79), MT3 (0.765), MT2 (0.625), MT5 (0.611), MK2 (0.583), and MK8 was the lowest (0.352). The water and air temperature in MT1 was correlated with the genus *Mystacide*, *Ceraclea*, *Leptocerus*, *Marilia* and *Anisocentropus*. The water turbidity, nitrate-nitrogen, dissolved oxygen, pH, total dissolved solids and alkalinity in MT3, MT4, MK2 and MK8 were correlated with the genus *Setodes*, *Goera*, *Helicopsyche* and *Orthotrichia*. The ammonia-nitrogen and sulphate in MT2 and MT5 were correlated with the genus *Chimarra*, *Cheumatopsyche* sp1, *Cheumatopsyche* sp2, *Potamyia*, *Hydropsyche*, *Oecetis* and *Macrostemum*. The orthophosphate was correlated with the genus *Glossosoma* and *Diplectrona*. Physico-chemical data and biological data revealed that mostly the surface water quality in Mae Tao watershed was within the Type III of The Surface Water Standard for Agriculture and Water Quality for Protection of Aquatic Resources. Further long-term studies should be done to understand better and predict the hydrological changes and population dynamics of the stream.

Key words: Water quality/ Aquatic insects/ Distribution/ Diversity index

1. บทนำ

แมลงน้ำอันดับไทรคอปเทอรา (หรือ caddisflies) เป็นกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในน้ำ (Benthic macroinvertebrates) อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำไหลทั่วโลก ตัวเต็มวัยมีลักษณะคล้ายคลึงกับผีเสื้อกลางคืน (moth) ออกหากินในเวลากลางคืนส่วนเวลากลางวันจะพักอาศัยอยู่ตามพุ่มไม้ข้างๆ ลำธาร ตัวอ่อนมีลักษณะเป็นหนอนอาศัยอยู่ในน้ำ ลำตัวเป็นทรงกระบอก มีส่วนหัวและขาเจริญดี ลำตัวมีเหงือกลักษณะเป็นเส้นๆ รวมกันอยู่เป็นกระจุกอยู่ด้านล่างของส่วนท้อง โคนขาและปลายท้อง ที่ปลายท้องมีรยางค์ปลายเป็นตะขอ (anal proleg) 1 คู่ ส่วนมากจะสร้างปลอก (case) จากวัสดุที่มีอยู่ในลำธาร บางชนิดไม่สร้างปลอกดำรงชีวิตแบบอิสระ (free living form) วงชีวิตของแมลงน้ำอันดับนี้เริ่มจากเมื่อตัวเต็มวัยผสมพันธุ์และวางไข่ ไข่ฟักเป็นตัวหนอนใช้เวลาประมาณ 7 วัน จากนั้นตัวอ่อนอาศัยอยู่ในน้ำ พัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะ

ต่างๆ เมื่อตัวหนอนโตเต็มที่จะเข้าดักแด้ และพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย วงชีวิตส่วนใหญ่ใช้เวลาประมาณ 1 ปี แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณอาหาร รวมทั้งปัจจัยของสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ในแหล่งน้ำ (Wiggins, 1996)

การประยุกต์ใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวมทั้งกลุ่มแมลงน้ำอันดับไทรคอปเทอราในการติดตามตรวจสอบคุณภาพของแหล่งน้ำมีข้อได้เปรียบกว่าการตรวจวัดทางเคมีและกายภาพบางประการ เช่น สามารถทำนายผลกระทบที่เกิดจากเหตุการณ์ในอดีตได้ ในขณะที่การตรวจวัดทางเคมีและกายภาพสามารถบอกสภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ ณ เวลาที่ทำการตรวจวัดเท่านั้น (Hellawell, 1986) โดยอาศัยหลักความจริงที่ว่ากลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่เป็นสัตว์หน้าดินอาศัยอยู่ในถิ่นที่อยู่ทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นบริเวณน้ำไหลเร็วหรือช้าและพื้นที่ท้องน้ำเป็นอย่างไรก็ตาม มีความหลากหลายชนิดที่ทนทานกับสภาวะมลพิษได้แตกต่างกัน ดังนั้นจึงเป็นสื่อที่ดีซึ่งเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยน โครงสร้างขององค์ประกอบของ

กลุ่มสัตว์หน้าดินก็จะเปลี่ยนตาม การเกาะติดอยู่กับที่ และเคลื่อนที่ในระยะใกล้เหมาะสมกับการศึกษาให้เห็นความแตกต่างของสถานที่ที่มีผลกระทบต่างกันและการมีวัฏจักรชีวิตที่ยาวนาน ทำให้เห็นความแตกต่างของปัญหามลพิษที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ชนิดและจำนวนของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่เป็นสัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำหนึ่งๆ จึงสะท้อนคุณภาพโดยรวมของปัจจัยในแหล่งน้ำนั้นได้เป็นอย่างดี เหตุผลที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินได้รับความสนใจในการนำมาใช้เพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำคือลดค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบได้ เนื่องจากโดยทั่วไปการตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำในทางเคมีนั้นจะมีค่าใช้จ่ายสูงมากและยังเป็นการเพิ่มปริมาตรสารพิษให้กับสิ่งแวดล้อมไปในเวลาเดียวกัน การใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินช่วยในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำจะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบและการบำบัดสารพิษที่อาจเกิดจากการตรวจวิเคราะห์และยังสามารถลดงบประมาณค่าใช้จ่ายในการติดตามตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำในระยะยาวลงได้มาก (Hauer and Hill, 1996; Resh et al., 1996)

ลุ่มน้ำห้วยแม่ดาวเป็นลุ่มน้ำที่มีขนาดเล็ก อยู่บริเวณอำเภอแม่สวด จังหวัดตาก โดยภายในพื้นที่ลุ่มน้ำมีทางน้ำธรรมชาติ ประกอบด้วย ห้วยแม่ดาว ห้วยแม่ดาวแงงขาว ห้วยแม่ดาวแงงซ้าย ห้วยปาปู และห้วยโป่ง ห้วยแม่ดาวเป็นลำน้ำสาขาหนึ่งของลุ่มน้ำนี้ มีจุดกำเนิดจากคอยแม่ดาวและคอยเรผาโด มีทิศทางการไหลของลำน้ำจากทิศตะวันออกสู่ทิศตะวันตก ผ่านหมู่บ้านพะเค๊ะและบ้านแม่ดาวลงสู่ลำน้ำเมยทางด้านตะวันตก ขณะที่ลำน้ำบางตอนของห้วยแม่ดาวจะไหลผ่านเหมืองสังกะสีประทานบัตรในพื้นที่ลำน้ำ ชุมชนในพื้นที่ลำน้ำมีการใช้ประโยชน์จากห้วยแม่ดาวในด้านการเกษตรกรรม เช่น การปลูกข้าว ข้าวโพด และถั่วเหลือง และมีการจับสัตว์น้ำในห้วยเพื่อการบริโภค และการใช้

น้ำสำหรับการอุปโภคและบริโภค การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำก่อให้เกิดปัญหาคุณภาพน้ำ (ชุดินธรและจำลอง, 2551) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความหลากหลายของแมลงน้ำอันดับไทรคอบเทอร่าระยะตัวอ่อนที่อาศัยอยู่ในน้ำ ศึกษาปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำอันดับไทรคอบเทอร่า

2. วิธีการศึกษา

2.1 สถานที่เก็บตัวอย่าง

ลุ่มน้ำแม่ดาว อ. แม่สวด จ.ตาก จำนวน 7 จุดเก็บตัวอย่าง (Figure 1) คือ ลำธาร ณ บ้านถ้ำเสือ (MT1: 16°40.546'N, 098°40.715'E) เป็นแหล่งต้นน้ำไม่ได้รับการปนเปื้อนจากการทำเหมืองแร่ มีชุมชนตั้งอยู่รอบๆ ลำห้วย ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำเป็นก้อนหินกรวดและตะกอนดินเล็กน้อย กระแสน้ำไหลช้า ห้วยแม่ดาว (MT2: 16°39.904'N, 098°40.276'E) เป็นลำห้วยส่วนที่อยู่ใกล้กับการทำเหมืองแร่ ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำเป็นก้อนหินขนาดใหญ่ กรวดและทราย กระแสน้ำไหลแรง รอบๆ บริเวณแหล่งน้ำมีการทำการเกษตร ปลูกข้าวโพด ห้วยพะเค๊ะ (MT3: 16°40.288'N, 098°37.726'E) เป็นส่วนของลำห้วยที่คดเคี้ยวเป็นคูกน้ำ ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำเป็นหินก้อนเล็กกรวด ทรายและตะกอนดิน กระแสน้ำไหลช้า มีบ้านเรือนอยู่รอบๆ ลำห้วย บริเวณรอบแหล่งน้ำมีการทำการเกษตร ปลูกข้าวโพด ห้วยแม่ดาวใหม่หมู่ 4 (MT4: 16°40.122'N, 098°36.604'E) มีบ้านเรือนอยู่รอบๆ ลำห้วยเช่นเดียวกับ MT3 และมีการทำการเกษตรรอบๆ ลำห้วย ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำเป็นหินก้อนเล็ก กรวด ทรายและตะกอนดิน กระแสน้ำไหลช้า ห้วยแม่ดาวใหม่หมู่ 5 (MT5: 16°40.086'N, 098°35.932'E) เป็นบริเวณปลายน้ำที่ได้รับการ

ปนเปื้อนจากการทำเหมืองแร่ มีการทำการเกษตรรอบๆ ลำห้วย มีฝายกั้นน้ำ พื้นที่น้ำมีลักษณะเป็นกรวด ทรายและตะกอนดิน ห้วยแม่กุช้วย (MK2: 16°37.178'N, 098°39.216'E) เป็นลำห้วยที่มีลักษณะของหินปูน กระแสน้ำไหลแรง พื้นที่รอบๆ แหล่งน้ำมีการทำการเกษตรส่วนใหญ่ปลูกข้าวโพด และห้วยแม่กุเหนือ (MK8: N 16°38.931'N, 098°37.957'E) เป็นบริเวณที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการทำเหมืองแร่แต่จะมีการทำการเกษตรรอบๆ ลำห้วย ลักษณะพื้นที่น้ำเป็นกรวด ทรายและตะกอนดิน (Figure 1) เก็บตัวอย่าง 2 เดือนครั้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม 2554

2.2 เก็บตัวอย่างแมลงน้ำและคุณภาพน้ำ

ก่อนเก็บตัวอย่างแมลงน้ำต้องทำการวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมก่อนทุกครั้ง ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ทำการตรวจวัดคือ อุณหภูมิและอากาศ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (pH) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (electrical conductivity: EC) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ (total dissolved solids: TDS) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (dissolved oxygen: DO) โดยทำการตรวจวัดแต่ละปัจจัยจำนวน 3 ชั่วโมง เก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างแมลงน้ำ โดยเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 1 ลิตร ใส่ขวดพลาสติกชนิด HDPE (high density polyethylene) และเก็บรักษาตัวอย่างน้ำไว้ในอุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ($\text{NH}_4\text{-N}$) ไนเตรท-ไนโตรเจน ($\text{NO}_3\text{-N}$) ออร์โธฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ซัลเฟต (SO_4^{2-}) ค่าความเป็นด่างของน้ำ (alkalinity) ค่าความขุ่นใสของน้ำ (turbidity) เพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการตามวิธีการของ American Public Health Association APHA (1992)

เก็บตัวอย่างแมลงน้ำอันดับไทรคอบเทอร่าเชิงคุณภาพ (Qualitative method) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง โดยใช้สวิงน้ำ (Pond net ขนาดตาข่าย 500 ไมครอน) ให้ครอบคลุมแหล่งอาศัยย่อย (microhabitat) มากที่สุด คือบริเวณพืชน้ำ (riparian zone) บริเวณใบไม้ทับถม (leaf pack) และบริเวณน้ำไหลโดยลักษณะพื้นที่น้ำประกอบด้วยก้อนหินขนาดต่างๆ กรวด ทรายและตะกอนดิน จำนวน 3 ชั่วโมง 3 นาที นำตัวอย่างแมลงน้ำใส่ในขวดเก็บตัวอย่างที่มีแอลกอฮอล์ 80 % เพื่อนำไปจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ

2.3 การจัดจำแนกชนิดของแมลงน้ำ

จัดจำแนกแมลงน้ำอันดับไทรคอบเทอร่าภายใต้กล้องสเตอริโอ โดยคัดแยกแมลงน้ำที่มีลักษณะรูปร่างภายนอก (morphospecies) เหมือนกันอยู่ด้วยกัน ตรวจเอกลักษณ์ของแมลงน้ำในระดับวงศ์ โดยใช้คู่มือการจัดจำแนกของ Dudgeon (1999) และ Yule and Sen (2004) นับจำนวนและบันทึกผล

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบค่าปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว (One-Way ANOVA) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows 13.0

ดัชนีความหลากหลายของตัวอ่อนอันดับไทรคอบเทอร่า โดยใช้วิธี Shannon Index ข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและปัจจัยสิ่งแวดล้อมวิเคราะห์ด้วยสถิติหลายตัวแปร (multivariate analysis) โดยใช้ CCA (Canonical Correspondence Analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป PC-ORD version 5.1

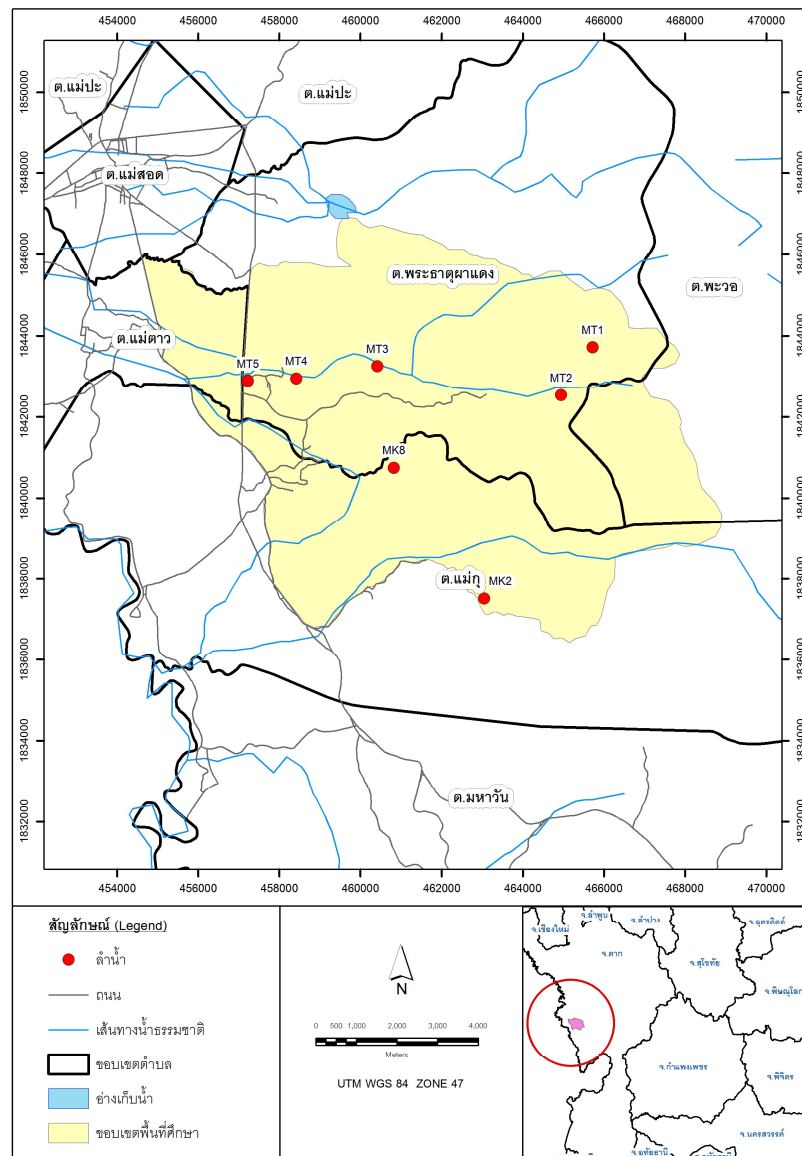


Figure 1 Map showing the sampling site at Mae Tao watershed (MT1-MT5, MK2, MK8), Mae Sot District, Tak Province

3. ผลการศึกษา

3.1 ความหลากหลายของแมลงน้ำอันดับไทรคอบเทอรา

จากการศึกษาความหลากหลายของแมลงน้ำอันดับไทรคอบเทอรา จำนวน 7 จุดเก็บตัวอย่าง พบแมลงน้ำทั้งหมด 3,442 ตัว จำแนกได้ 10 วงศ์ และ 18 สกุล โดยวงศ์ที่พบชุกชุมมากที่สุดคือวงศ์ Hydropsychidae (77.0%) รองลงมาคือวงศ์ Philopotamidae (13%),

วงศ์ Odontoceridae (7%) และวงศ์ Leptoceridae (2%) สกุลที่พบมากที่สุดคือ *Cheumatopsyche*, *Hydropsyche* และ *Chimara* ตามลำดับ

ความหลากหลายของแมลงน้ำอันดับไทรคอบเทอราในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างแสดงผลดังนี้ MT1 พบ 7 วงศ์ 11 สกุล, MT2 พบ 5 วงศ์ 9 สกุล, MT3 พบ 8 วงศ์ 11 สกุล, MT4 พบ 6 วงศ์ 13 สกุล, MT5 พบ 4 วงศ์ 7 สกุล, MK2 พบ 4 วงศ์ 6 สกุล และ MK8 พบ 7 วงศ์ 11 สกุล (Table 1)

Table 1 List of caddisflies larvae collected in Mae Tao and Mae Ku watershed during February to December 2011

Taxa/site	Species code	MT1	MT2	MT3	MT4	MT5	MK2	MK8
Glossosomatidae								
<i>Glossosoma</i>	Glo	79	9	3	-	18	1	-
Hydroptilidae								
<i>Orthotrichia</i>	Ort	-	-	1	-	-	-	1
Philopotamidae								
<i>Chimarra</i>	Chi	3	157	34	63	133	42	1
Hydropsychidae								
<i>Cheumatopsyche</i> sp.1	Che1	107	346	56	138	281	34	277
<i>Cheumatopsyche</i> sp.2	Che2	42	44	28	97	549	1	59
<i>Diplectrona</i>	Dip	60	37	2	3	108	13	-
<i>Hydropsyche</i>	Hyd	36	91	1	24	21	80	3
<i>Macrostemum</i>	Mac	-	3	-	2	-	-	-
<i>Potamyia</i>	Pot	-	3	-	2	32	-	-
Goeridae								
<i>Goera</i>	Goe	-	-	-	2	-	-	-
Helicopsychidae								
<i>Helicopsyche</i>	Hel	-	-	2	-	-	-	-
Lepidostomatidae								
<i>Lepidostoma</i>	Lep	8	-	1	5	-	-	-
Leptoceridae								
<i>Ceraclea</i>	Cer	2	-	5	8	-	-	2
<i>Mystacides</i>	Mys	4	-	7	22	-	-	1
<i>Oecetis</i>	Oec	-	4	-	2	-	-	-
<i>Setodes</i>	Set	-	-	-	1	-	-	-
Odontoceridae								
<i>Marilia</i>	Mar	107	3	37	56	2	3	26
Calamoceratidae								
<i>Anisocentropus</i>	Ani	2	-	-	-	-	-	-
<i>Ganonema</i>	Gan	1	-	-	2	-	-	-
Total number of genera		12	10	12	15	8	7	8
Total numbers of individuals		451	697	177	427	1144	174	370

ดัชนีความหลากหลายของแมลงน้ำอันดับไทร
คอบเทอร์ราในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าระหว่าง 0.352-
0.842 โดยจุดเก็บตัวอย่างที่มีค่าดัชนีความหลากหลาย

มากที่สุดคือ MT1 (0.842) รองลงมาคือ MT4 (0.79)
รองลงมาคือ MT3 (0.765), MT2 (0.623), MT5 (0.611),
MK2 (0.583) และ MK8 (0.352) ตามลำดับ (Figure 2)

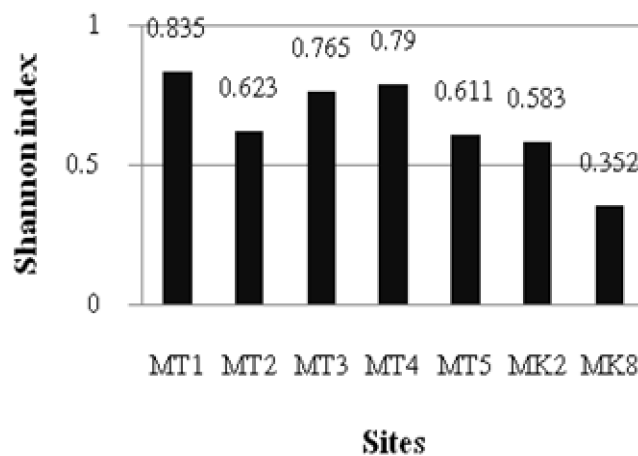


Figure 2 The diversity indice (H') of caddiflies larvae collected at each sampling site during February to December 2011.

3.2 ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี

ค่าเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง (Table 2) พบว่ามีความผันแปรในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ยกเว้นปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความขุ่นใสของน้ำและค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($p > 0.05$) ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ น้ำและอากาศเท่ากับ 25.98- 32.06 และ 24.58- 28.12°C ค่าความเป็นด่างของน้ำเท่ากับ 51.40- 86.00 mg/L ค่าเฉลี่ยของการนำไฟฟ้าของน้ำเท่ากับ 298.59 - 600.45 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ซึ่งจะสอดคล้องกับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำเท่ากับ 165.76-326.05 mg/L ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเท่ากับ 4.00-5.13 mg/L ค่าเฉลี่ยความขุ่นใสของน้ำเท่ากับ 15.4- 187.4 FTU ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเท่ากับ 0.25- 0.33 mg/L ไนเตรท-ไนโตรเจนเท่ากับ 1.89- 3.14 mg/L ออร์โธฟอสเฟตเท่ากับ 0.21-0.92 mg/L ซัลเฟตเท่ากับ 15.8-38.5 mg/L ค่าเฉลี่ยความเป็นด่างของน้ำเท่ากับ 51.40-86.00 mg/L (Table 2)

3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ ปัจจัยคุณภาพน้ำและแมลงน้ำอันดับไทรคอบเทอร่า

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำทางกายภาพเคมี ร่วมกับความหลากหลายของตัวอ่อนแมลงน้ำอันดับไทรคอบเทอร่าของทุกจุดเก็บตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์แบบ PCA (Principal Component Analysis) พบว่า ปัจจัยทางกายภาพเคมีของน้ำมีความสัมพันธ์กับแมลงน้ำอันดับ Trichoptera ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังนี้ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิ น้ำ มีความสัมพันธ์กับตัวอ่อนสกุล *Mystacide*, *Ceraclea*, *Leptocerus*, *Marilia* และ *Anisocentropus* ในจุดเก็บตัวอย่าง MT1 ค่าความขุ่นใสของน้ำ ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ ค่าความเป็นด่างของน้ำและปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด มีความสัมพันธ์กับตัวอ่อนสกุล *Setodes*, *Goera*, *Helicopsyche* และ *Orthotrichia* ในจุดเก็บตัวอย่าง MT3, MT4, MK2 และ MK8 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนและปริมาณซัลเฟตในน้ำมีความสัมพันธ์กับตัวอ่อนสกุล *Chimarra*, *Cheumatopsyche* sp.1, *Cheumatopsyche* sp.2, *Potamyia*, *Hydropsyche*, *Oecetis* และ *Macrostemum* ในจุดเก็บตัวอย่าง MT2 และ MT5 ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำมีความสัมพันธ์กับตัวอ่อนสกุล *Glossosoma* และ *Diplectrona*

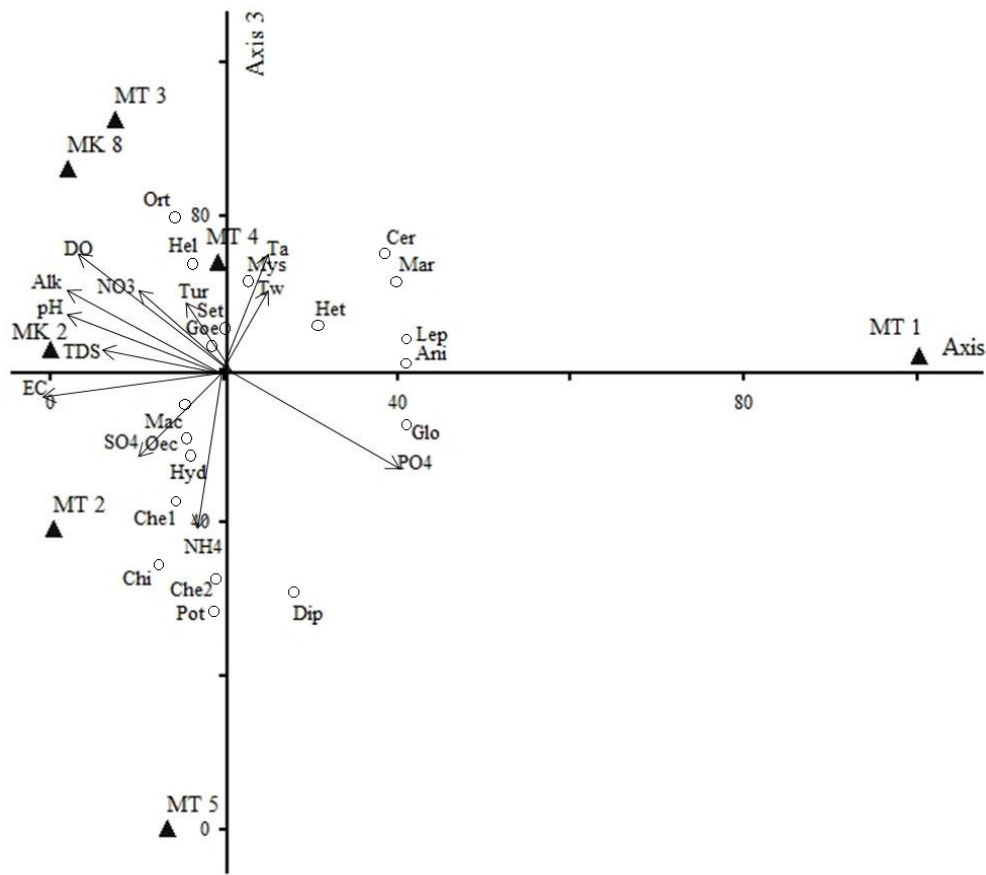


Figure 3 PCA showing correlation between sites, Trichoptera (larvae and adult) and environmental gradients. (Note: For an explanation of species code see Table 1)

4. อภิปรายผลการศึกษา

4.1 ความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงน้ำ อันดับไทรคอบเทอร่า

จากการเก็บตัวอย่างแมลงน้ำอันดับไทรคอบเทอร่าบริเวณลุ่มน้ำแม่ดาว ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึง ธันวาคม 2554 พบ ความหลากหลายของตัวอ่อนแมลงน้ำอันดับไทรคอบเทอร่า จำนวน 3,440 ตัว จำแนกได้ 10 วงศ์ และ 18 สกุล โดยวงศ์ที่มีความหลากหลาย และพบชุกชุมมากที่สุดได้แก่ วงศ์ Hydropsychidae, วงศ์ Leptoceridae วงศ์ Philopotamidae และ วงศ์ Odontoceridae ตามลำดับ

จากการศึกษาพบว่าบริเวณลุ่มน้ำแม่ดาวจะมีแมลงน้ำความหลากหลายมากกว่าลุ่มน้ำแม่กุ เนื่องจาก

บริเวณลุ่มน้ำแม่ดาวมีลักษณะพื้นที่ท้องน้ำที่เหมาะสมกับการอยู่อาศัยของตัวอ่อนแมลงน้ำอันดับไทรคอบเทอร่า เนื่องจากแหล่งน้ำที่มีแหล่งที่อยู่อาศัยย่อย (microhabitat) หลากหลายแบบ คือลักษณะพื้นที่ท้องน้ำเป็นหินก้อนขนาดเล็ก กรวด ทราย ตะกอนดิน และพืชน้ำ ซึ่งเอื้ออำนวยต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดมากกว่า (Skujala, 2011) โดย MT4 จะมีความหลากหลายค่อนข้างสูง เนื่องจากมีความหลากหลายของแหล่งอาศัย จึงทำให้มีความหลากหลายชนิดสูง รองลงมาคือ MT1, MT3, MT2, MT5, MK8 และ MK2 ตามลำดับ นอกจากนี้ แมลงน้ำอันดับไทรคอบเทอร่าเป็นกลุ่มแมลงน้ำที่มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุดกลุ่มหนึ่ง และเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญในลำธารแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Dudgeon, 1999)

Table 2 Average physico-chemical water quality parameters and cadmium measured at all the sampling sites in Mae Tao and Mae Ku watershed (values are mean $\pm$ S.D.) during February to December 2011

	MT 1	MT 2	MT 3	MT 4	MT 5	MK 2	MK 8
Air temp. (°C)	30.34 $\pm$ 1.86 ^{bcd}	28.54 $\pm$ 3.45 ^{abc}	31.37 $\pm$ 2.97 ^{cd}	25.88 $\pm$ 2.60 ^a	27.26 $\pm$ 2.30 ^{ab}	25.68 $\pm$ 3.57 ^a	32.04 $\pm$ 2.25 ^d
Water temp. (°C)	26.37 $\pm$ 2.20 ^{ab}	25.55 $\pm$ 1.75 ^{ab}	25.94 $\pm$ 1.82 ^{ab}	25.41 $\pm$ 2.27 ^{ab}	25.78 $\pm$ 2.37 ^{ab}	24.49 $\pm$ 1.80 ^a	27.94 $\pm$ 1.68 ^b
DO (mg/L)	4.43 $\pm$ 1.08 ^a	5.39 $\pm$ 1.20 ^a	5.2 $\pm$ 0.84 ^a	5.1 $\pm$ 1.17 ^a	4.44 $\pm$ 1.95 ^a	5.45 $\pm$ 1.14 ^a	5.09 $\pm$ 0.92 ^a
pH	8.07 $\pm$ 0.21 ^a	8.56 $\pm$ 0.12 ^{bc}	8.65 $\pm$ 0.14 ^{bc}	8.65 $\pm$ 0.20 ^{bc}	8.43 $\pm$ 0.30 ^b	8.8 $\pm$ 0.10 ^c	8.48 $\pm$ 0.07 ^b
EC (μ S/cm)	291.41 $\pm$ 87.22 ^a	484.32 $\pm$ 138.15 ^b	491.97 $\pm$ 119.34 ^b	412.65 $\pm$ 107.94 ^{ab}	500.1 $\pm$ 137.78 ^b	488.25 $\pm$ 144.88 ^b	556.32 $\pm$ 232.12 ^b
TDS (mg/L)	159.3 $\pm$ 34.84 ^a	230.04 $\pm$ 23.09 ^{abc}	227.55 $\pm$ 57.54 ^{abc}	203.44 $\pm$ 50.08 ^{ab}	246.16 $\pm$ 53.32 ^{bc}	240.66 $\pm$ 68.80 ^{abc}	299.65 $\pm$ 116.91 ^c
Turbidity (FTU)	16.0 $\pm$ 5.21 ^a	21.5 $\pm$ 25.86 ^a	16.16 $\pm$ 17.72 ^a	158.15 $\pm$ 369.17 ^a	16.3 $\pm$ 22.68 ^a	29.0 $\pm$ 21.84 ^a	46.0 $\pm$ 53.16 ^a
SO ₄ ² (mg/L)	16.5 $\pm$ 2.94 ^a	23.83 $\pm$ 7.27 ^{ab}	33.5 $\pm$ 5.95 ^{bc}	33.33 $\pm$ 5.50 ^{bc}	36.83 $\pm$ 7.67 ^c	20.40 $\pm$ 5.89 ^a	24.83 $\pm$ 13.12 ^{ab}
NO ₃ -N (mg/L)	1.98 $\pm$ 0.66 ^a	2.03 $\pm$ 0.51 ^a	2.13 $\pm$ 0.50 ^a	2.6 $\pm$ 1.30 ^{ab}	2.31 $\pm$ 0.67 ^{ab}	3.10 $\pm$ 0.36 ^b	3.15 $\pm$ 0.56 ^b
PO ₄ ³ (mg/L)	1.27 $\pm$ 1.35 ^b	0.32 $\pm$ 0.30 ^a	0.23 $\pm$ 0.20 ^a	0.22 $\pm$ 0.12 ^a	0.69 $\pm$ 0.78 ^{ab}	0.34 $\pm$ 0.09 ^a	0.43 $\pm$ 0.54 ^a
NH ₄ -N (mg/L)	0.29 $\pm$ 0.12 ^a	0.28 $\pm$ 0.15 ^a	0.28 $\pm$ 0.13 ^a	0.33 $\pm$ 0.17 ^a	0.35 $\pm$ 0.11 ^a	0.30 $\pm$ 0.17 ^a	0.28 $\pm$ 0.13 ^a
Alkalinity (mg/L)	48.83 $\pm$ 13.97 ^a	70.16 $\pm$ 13.8 ^{ab}	81.0 $\pm$ 30.84 ^b	66.5 $\pm$ 12.35 ^{ab}	67.5 $\pm$ 10.61 ^{ab}	68.4 $\pm$ 24.36 ^{ab}	78.16 $\pm$ 24.36 ^b

Remark: a, b, c = the relationship of environmental factors is similar in the sampling sites

ab, bc, abc = the relationship of environmental factors is different in the sampling sites

4.2 ปัจจัยทางคุณภาพน้ำ

ปัจจัยคุณภาพน้ำมีผลต่อการแพร่กระจายของแมลงน้ำ ดังนั้นปัจจัยคุณภาพน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลถึงความหลากหลายของแมลงน้ำเปลี่ยนแปลงไปด้วย ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศมีค่าอยู่ระหว่าง 25.98- 32.06 °C อุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 24.58- 28.12 °C ซึ่งบริเวณ MK8 มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศสูงที่สุดคือ 32.06 °C เนื่องจากบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างเป็นพื้นที่โล่ง ดันไม้ใหญ่ปกคลุมน้อย ทำให้มีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณอื่น และ MT4 เป็นบริเวณที่มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำที่สุด 25.98 °C เนื่องจากบริเวณที่ทำการวัดอยู่ใต้สะพานเป็นที่ร่ม จึงมีค่าเฉลี่ยไม่สูงมาก ส่วน MK8 มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำสูงสุดคือ 28.12 °C ส่วนบริเวณที่มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิน้ำต่ำที่สุดคือ MK 2 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 24.58 °C เนื่องจากบริเวณน้ำที่ไหลลงมามีต้นไม้อุดมสมบูรณ์เป็นส่วนใหญ่ ทำให้อุณหภูมิน้ำไม่สูงตามอุณหภูมิอากาศ

ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 4.00-5.13 mg/L ซึ่ง MK2 มีค่า 5.13 mg/L เนื่องจากบริเวณ MK2 มีกระแสน้ำไหลแรงเพราะมีลักษณะเป็นน้ำตกหินปูนเล็กๆ ส่วนบริเวณ MT5 มีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำที่สุดคือ 4.00 mg/L เนื่องจากบริเวณนี้มีลักษณะเป็นฝายชะลอน้ำ มีบางช่วงเป็นน้ำนิ่ง ไหลเอื่อยๆ ปริมาณออกซิเจนจึงน้อยกว่าบริเวณอื่น ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 8.03 - 8.70 ซึ่งอยู่ในช่วงของน้ำตามธรรมชาติ ส่วนมากมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างมากกว่า 7 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำบริเวณลำห้วยแม่ดาวในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันมากนัก อย่างไรก็ตามค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำบริเวณลำห้วยแม่ดาวยังอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) ค่าเฉลี่ยค่าการนำไฟฟ้ามีค่าอยู่ในช่วง 298.59 - 600.45 $\mu\text{S}/\text{cm}$ การนำไฟฟ้าคือความสามารถของน้ำที่จะให้กระแสไฟฟ้า

ไหลผ่าน ซึ่งขึ้นอยู่กับความเข้มข้น ชนิดของไอออนที่มีอยู่ในน้ำและอุณหภูมิ ในจุดเก็บ MK8 มีค่าสูงถึง 600.45 $\mu\text{S}/\text{cm}$ เนื่องจากบริเวณนี้มีชาวบ้านมาสร้างที่พักและทำเกษตรกรรมใกล้กับบริเวณแหล่งน้ำ จึงมีการปล่อยสารอินทรีย์ต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำจึงทำให้ค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าบริเวณอื่นๆ และในบริเวณนี้มีลักษณะเป็นหินปูนค่าเฉลี่ยของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำอยู่ในช่วง 165.76-326.05 mg/L เมื่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำแตกตัวให้อิออนบวกและลบ ทำให้น้ำสามารถที่จะเกิดการนำกระแสไฟฟ้า ดังนั้นเมื่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำสูงค่าการนำไฟฟ้าจะสูงตามไปด้วย โดยจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าเกือบทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าการนำไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันกับค่าของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของยุพิน (2537) ค่าการนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ ซึ่งทั้งสองค่ามีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งมีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน ค่าเฉลี่ยความขุ่นใสของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 15.4- 187.4 FTU โดยบริเวณ MT4 มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 187.4 FTU เนื่องจากบริเวณทำการเก็บตัวอย่างนั้น ข้างๆบริเวณเก็บตัวอย่างมีการขุดดินเพื่อทำฝายชะลอการกัดเซาะของตลิ่ง รวมกับกระแสน้ำที่แรงจากฝนตกหนัก ทำให้แหล่งน้ำมีค่าเฉลี่ยความขุ่นสูงส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของแมลงน้ำอีกด้วย บางวงศ์ที่พบหายไป (Shaw and Richardson, 2001)

ซัลเฟตที่ละลายอยู่ในน้ำอาจจะมาจากดินหรือหินตะกอน โดยในน้ำจะมีปริมาณความเข้มข้นในช่วง 5-50 mg/L ค่าเฉลี่ยปริมาณซัลเฟตมีค่าระหว่าง 15.8-38.5 mg/L แสดงว่า ปริมาณซัลเฟตที่พบในลำห้วยแม่ดาวยังอยู่ในเกณฑ์ปกติ ในเขตนอกจากจะได้จากธรรมชาติแล้ว ยังได้มาจากกิจกรรมของมนุษย์อีกด้วย ทั้งมาจากบ้านเรือนชุมชน หรือปุ๋ยที่ใช้ในการเกษตร ซึ่งปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนที่วัดได้ อยู่ในช่วง 1.89-3.14 mg/L ซึ่งมีปริมาณไม่สูงมากนัก แหล่งน้ำที่ตรวจพบปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนสูงย่อมแสดงว่ามีการ

ปนเปื้อนจากของเสียหรือสิ่งสกปรกจากชุมชน หรือมีการชะล้างหน้าดินในพื้นที่เกษตรกรรมในปริมาณสูง (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) ซึ่งจากมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินกำหนดให้ปริมาณไนโตรเจนในแหล่งน้ำผิวดินไม่เกิน 5 mg/L ซึ่งไม่มีจุดเก็บตัวอย่างใดที่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ฟอสเฟตฟอสฟอรัส ถ้ามีฟอสเฟตมากเกินไปจะทำให้เกิดสภาวะที่เรียกว่า ยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) (นันทนา, 2539) ฟอสฟอรัสที่พบในแหล่งน้ำทั่วไปและแหล่งน้ำทิ้ง ส่วนใหญ่อยู่ในรูปออร์โธฟอสเฟต ออร์โธฟอสเฟตยังมีมากในการใช้ปุ๋ย ซึ่งจะถูกชะล้างแม่น้ำลำคลองเมื่อมีฝนตกลงมา ชาตินี้มีอยู่เป็นปริมาณน้อยมากในธรรมชาติ เกณฑ์มาตรฐานปริมาณฟอสเฟตจึงมีปริมาณน้อยอยู่ที่ 0.01 mg/L ซึ่งปริมาณที่พบในลำห้วยแม่ตาอยู่ระหว่าง 0.21-0.92 เกินเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งทำให้มีแนวโน้มที่จะกลายเป็น้ำเสียแต่ไม่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยเฉพาะที่ MT1 แอมโมเนีย-ไนโตรเจนเกิดจากการย่อยสลายทางชีวภาพของสารอินทรีย์ในโตรเจน ดังนั้นปริมาณแอมโมเนียจึงบ่งชี้ได้ว่าแหล่งน้ำนั้นเป็นน้ำเสียหรือน้ำสกปรก แอมโมเนียปกติจะมีอยู่ในน้ำตามธรรมชาติ ในปริมาณน้อยกว่า 1 mg/L ซึ่งจัดว่าเป็นสภาพไม่มีมลพิษเกิดขึ้น ซึ่งปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ที่วัดได้ออยู่ในช่วง 0.25- 0.33 mg/L ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน

ความเป็นค่าต่อแหล่งน้ำเป็นตัวการควบคุมไม่ให้ความเป็นกรด-ด่าง เปลี่ยนแปลงเร็วเกินไป และยังมีผลโดยตรงต่อพืชและสัตว์ ขณะเดียวกันยังส่งผลเป็นพิษต่อสัตว์อื่นๆ โดยทั่วไปในน้ำธรรมชาติจะมีความเป็นค่าอยู่ในช่วง 10-200 mg/L นันทนา (2539) กล่าวว่า ค่าความเป็นค่าจะเป็นตัวกั้นกลางที่ช่วยควบคุมไม่ให้แหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงของระดับค่าความเป็นกรดเป็นค่าเร็วเกินไป แหล่งน้ำใดพบมีค่าความเป็นค่าต่ำ ระดับค่าความเป็นกรดเป็นค่าของแหล่งน้ำนั้นจะเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ

จากการศึกษาปัจจัยคุณภาพน้ำในลำห้วยแม่ตาและลำห้วยแม่ภูทั้ง 7 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าปัจจัยคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำผิวดิน ซึ่งสอดคล้องกับ ชูดิษฐ์และจำลอง (2551) พบว่าคุณภาพน้ำผิวดินของห้วยแม่ตา ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 เพื่อการใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรกรรมและเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำ

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายตัวของแมลงน้ำพื้นที่และคุณภาพน้ำ

ปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำทุกปัจจัยคือ อุณหภูมิ น้ำและอุณหภูมิอากาศ ค่าความเป็นกรดเป็นค่าของน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนเตรต-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟต ซัลเฟต ค่าความเป็นค่าของน้ำ ค่าความขุ่นใสของน้ำ มีความสัมพันธ์กับแมลงน้ำอันดับ Trichoptera กล่าวคือ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำทุกปัจจัยที่กล่าวมานั้นจะต้องมีค่าที่ไม่สูงหรือต่ำจนเกินไปจึงจะช่วยสนับสนุนการกระจายตัวของแมลงน้ำอันดับ ไทรคอปเทอรา ปริมาณสารอินทรีย์ที่มีค่าสูงหรือต่ำเกินไปจะมีผลกระทบต่อจำนวนและความหลากหลายของแมลงน้ำ (Navia et al., 1997)

5. สรุปผล

5.1 คุณภาพน้ำในลุ่มน้ำแม่ตา อ.แม่สอด จ.ตาก ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำผิวดิน

5.2 การใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างชุมชนของแมลงน้ำอันดับ ไทรคอปเทอรา โดยเฉพาะจุด MT5 ซึ่งเป็นบริเวณปลายน้ำ และมีการสร้างฝายชะลอน้ำปิดขวางทางเดินของน้ำเพื่อใช้น้ำในการเกษตร

5.3 การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในแหล่งน้ำ เช่น ในจุดเก็บตัวอย่าง MT4 ที่มีการขุดลอกลำน้ำ ทำให้บางแหล่งน้ำบางกลุ่มลดลงไปจากแหล่งน้ำ

5.4 จากข้อมูลทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ แสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำผิวดินของกลุ่มน้ำแม่ตาอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 เพื่อการใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรและเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด และควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องจะทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้นและสามารถคาดการณ์ถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปี 2553

7. เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2547. เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย. กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

ยุพิน ถีอคำ. 2537. การใช้กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ในการแบ่งชั้นคุณภาพน้ำจากลำธารบนดอยอินทนนท์ และแม่น้ำปิงโดยใช้ดัชนีไบโอติกและชาโพรบิก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่.

สุทินธร มุลทองน้อย และจำลอง อรุณเลิศอารีย์. 2551. คุณภาพน้ำและการปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำผิวดินของห้วยแม่ตา จังหวัดตาก.

Environment and Natural Resources Journal 6 (2): 103-112.

นันทนา คชเสนี. 2536. คู่มือปฏิบัติการนิเวศน้ำจืด.

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

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

Hauer, F.R. and Hill, W.R. 1996. Temperature, light, and oxygen. In: Hauer, F.R. and Lamberti, G.A. (eds). **Methods in stream ecology** (pp. 93-106). California: Academic Press.

Navia, Y.V.B., DeCardos, M.C.Z. and DeHernandez, A.M.R. 1997. **Distribution and structure of the order Trichoptera in various drainages of the Cauca River basin, Columbia, and their relationship to water quality**. (pp. 19-21). Proceedings of the 8th International Symposium on Trichoptera. Columbus: Ohio Biological Survey.

Hellawell, J.M. 1986. **Biological indicators of freshwater pollution and environment management**. London: Elsevier Applied Science Publishers.

Resh, V.H., Myers, M.J., and Hannaford, M.J. 1996. Macroinvertebrate as biotic indicator of environmental quality. In: Hauer, F.R. and Lamberti, G.A. (eds): **Methods in stream ecology** (pp. 647-667). California: Academic Press.

Shaw, E.A. and Richardson, J.S. 2001. Direct and indirect effects of sediment pulse duration on stream invertebrate assemblages and

- rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) growth and survival. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 58: 2213–2221.
- Skuja, A. 2011. Microhabitat preference of caddisfly (Trichoptera) communities in a medium sized lowland stream in Latvia. **Zoosymposia** 5: 425-433.
- Wiggins, G.B. 1996. **Larvae of the North American Caddisfly Genera (Trichoptera)**. 2nd ed. University of Toronto Press.
- Yule, C.M. and Sen, Y.H. 2004. **Freshwater invertebrates of the Malaysian region**. Selangor, Malaysia: Aura Productions Sdn. Bhd.