การใช้สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำบริเวณลำธารน้ำตกกระทิง อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี

Use of Benthic Indicators of Water Quality in Stream Areas of Krating Waterfall at Khao Khitchakut Park, Chanthaburi

ทิพวัลย์ เลิศธัญญา ฉัตรชัย ทองเครือมา และชวัลรัตน์ สมนึก*

Thippawan Loettanya Chatchai Thongkruema and Chawanrat Somnuek

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี 22000

**E-mail: chawanrat.s@rbru.ac.th โทร. 086-829950*

บทคัดย่อ

การใช้สัตว์หน้าดินเพื่อเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำบริเวณลำธารน้ำตกกระทิงในอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี ในช่วงฤดูฝน (เดือนมิถุนายน ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2558) โดยเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินจาก 4 สถานี ซึ่งแบ่งตามสภาพแวดล้อมที่ถูกรบกวนจากชุมชน สามารถรวบรวมตัวอย่างได้ทั้งหมด 226 ตัวอย่างนำมาศึกษาทางอนุกรมวิธาน พบว่า สัตว์หน้าดินที่พบจัดอยู่ในไฟลัมอาร์โธโพดา (Arthropoda) ทั้งหมด สามารถจำแนกได้ 2 ชั้น 8 อันดับและ 14 วงศ์ โดยสัตว์หน้าดินชนิดเด่นที่พบ คือ จิงโจ้น้ำ (*Gerris* sp.) คิดเป็นร้อยละ 38.94 รองลงมาคือตัวอ่อนแมลงชีปะขาวเหงือกบนหลัง (*Caenidae* sp.) คิดเป็นร้อยละ 29.65 และตัวอ่อนแมลงเกาะหิน (*Cryptoperla* sp.) คิดเป็นร้อยละ 9.73 ตามลำดับ ซึ่งจากการใช้สัตว์หน้าดินเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ พบว่า สัตว์หน้าดินส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่ทนทานต่อสภาพมลพิษได้ปานกลาง โดยแหล่งน้ำสถานี C (หาดกระทิง) มีคุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับดีมาก รองลงมา คือ สถานี A (น้ำตกชั้นที่ 3) และสถานี B (น้ำตกชั้นที่ 1) มีคุณภาพน้ำระดับพอใช้ ส่วนแหล่งน้ำสถานี D (เขตชุมชน) มีคุณภาพอยู่ในระดับต่ำมากเนื่องจากไม่พบสัตว์หน้าดินเลย

คาสำคัญ: สัตว์หน้าดิน ดัชนีชี้วัด คุณภาพน้ำ

Abstract

Benthic were used as an indicator of water quality in stream areas of Krating waterfall at Khao Khitchakut park, Chanthaburi. Benthic samples were collected in rainy season (June – August 2015) from 4 stations by community level responses to disturbance. All samples (226 samples) were classified into Phylum Arthropoda; 2 classes, 8 orders and 14 families. Dominant species was *Gerris* sp. (38.94%), *Caenidae* sp. (29.65%) and *Cryptoperla* sp. (9.73%), respectively. Water quality using benthic microvertebrates as indicators found that the water quality at station C (Had Kra-Thing) was very good level. The fairly good water quality found in station A (third floor of waterfall) and station B (second floor of waterfall). Low quality of water was station D (community area). The most benthic were the group of moderately tolerant animals for pollution.

Keywords: Benthic, Bioindicator, Water Quality

1. บทนำ

สัตว์หน้าดินเป็นสัตว์ที่อาศัยและหากินตามพื้นผิวหน้าดินหรือดำรงชีวิตอยู่บริเวณพื้นท้องน้ำและรวมถึงสัตว์กลุ่มที่เกาะหรืออาศัยอยู่ตามกองหิน โขดหิน ขอนไม้ในน้ำหรือแม้แต่พืชน้ำที่พบได้ในระบบนิเวศแหล่งน้ำ สัตว์หน้าดินบางชนิดมีช่วงชีวิตทั้งหมดอยู่ในน้ำ เช่น ไส้เดือนน้ำ บางชนิดเจริญเติบโตอยู่ในน้ำเพียงบางช่วงอายุ เช่น ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว เป็นต้น สัตว์หน้าดินบางชนิดมีการใช้วัสดุต่างๆ สร้างเกราะปกป้องตัวอ่อน เช่น ปลอก (Cases) ท่อ (Tubes) หรือรัง (Nets) เช่น ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ ในขณะที่บางชนิดจะฝังตัวอย่างอิสระในตะกอนดิน เช่น ไส้เดือนปลอกแดง ซึ่งสัตว์หน้าดินเป็นผู้บริโภคอันดับแรกๆ ของโซ่อาหาร และเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำขนาดใหญ่อื่นๆ เนื่องจากให้คุณค่าทางโภชนาการสูง ทั้งโปรตีน ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ ซึ่งสัตว์หน้าดินบางชนิด เช่น หนอนริ้นน้ำจืดแดง มีส่วนช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศ โดยเป็นผู้บริโภคเศษซากพืชซากสัตว์ในแหล่งน้ำเป็นอาหาร (วิลาส, 2557)

สัตว์หน้าดินถูกนำมาใช้เป็นดัชนีตัวชี้วัดคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ (Biological Indicators) เนื่องจากมีวงจรชีวิตอยู่ในแหล่งน้ำ เคลื่อนที่ได้น้อย ทำให้ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้ง่าย จึงสามารถติดตามตรวจวัดคุณภาพน้ำจากสัตว์หน้าดินได้อย่างต่อเนื่อง สัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้แตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่แล้วสัตว์หน้าดินจะไวต่อการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ บางชนิดต้องอาศัยอยู่ในน้ำสะอาด ในขณะที่บางชนิดสามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำที่เน่าเสียได้ ซึ่งความหลากหลายของชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันนี้สามารถนำมาเป็นตัวดัชนีบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำ หากแหล่งน้ำใดมีชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินมากย่อมมีผลผลิตสัตว์น้ำสูง โดยพบว่าประเทศในเขตร้อนจะมีชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินที่สูงกว่าประเทศในเขตอบอุ่นเนื่องจากมีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์หน้าดินได้ตลอดทั้งปี (วิลาส, 2557) อย่างไรก็ตาม การกระจายตัวและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นนอกเหนือจากคุณภาพน้ำ เช่น ลักษณะสภาพพื้นที่ที่อาศัย ความเร็วของกระแสน้ำ อุณหภูมิและฤดูกาล เป็นต้น (นฤมล, 2542)

การใช้แมลงน้ำเป็นดัชนีทางชีวภาพในการประเมินคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ สามารถบ่งชี้การปนเปื้อนที่เกิดจากสารพิษได้หลายประเภททั้งจากของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม วัสดุเหลือใช้จากกระบวนการทางการเกษตร การปล่อยน้ำเสียของชุมชน โดยเฉพาะการปนเปื้อนที่เกิดจากโลหะหนัก โดยมีกลุ่มแมลงน้ำที่นิยมใช้เป็นดัชนีทางชีวภาพ คือ อันดับแมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) อันดับแมลงเกาะหิน (Plecoptera) อันดับแมลงหนอนปลอกน้ำ (Trichoptera) (Sicbakk et al., 1997; Maret et al., 2003) นอกจากนี้ยังมีการประเมินคุณภาพน้ำด้วยสัตว์หน้าดินโดยใช้นาฬิกาสัตว์หน้าดินและแผนภาพการเฝ้าระวังแม่น้ำ ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายและบอกคุณภาพของแหล่งน้ำได้อย่างคร่าว ๆ เนื่องจากสามารถจำแนกสิ่งมีชีวิตได้เพียงแค่อันดับ (Order) ไม่สามารถระบุได้ถึงชนิด (Species) เหมาะสำหรับการเฝ้าระวังดูแลแหล่งน้ำโดยภาคประชาชน ซึ่งใช้สัตว์ 8 จำพวก จำแนกตามความต้องการออกซิเจน โดยเรียงลำดับจากสัตว์ที่ต้องการออกซิเจนสูงไปต่ำ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม เพื่อใช้บ่งชี้คุณภาพของน้ำ คือ กลุ่มที่ 1 คุณภาพน้ำดีมาก ประกอบด้วย ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว กลุ่มที่ 2 คุณภาพน้ำดี ประกอบด้วย ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำมีปลอก ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำไม่มีปลอก กลุ่มที่ 3 คุณภาพน้ำพอใช้ ประกอบด้วย ตัวอ่อนแมลงปอ กุ้งและปู กลุ่มที่ 4 คุณภาพน้ำพอแย่ ประกอบด้วย หนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด กลุ่มที่ 5 คุณภาพน้ำแย่มาก คือ ไม่พบสัตว์หน้าดินชนิดใดเลย (ส่วนแหล่งน้ำจืด สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏอยู่ในบริเวณพื้นที่ป่าเขาคิชฌกูฏหรือเขาพระบาทท้องที่อำเภอมะขามและกิ่งอำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นภูเขาสูงชัน มีน้ำตกกระทิงซึ่งเป็นน้ำตกขนาดใหญ่มี 13 ชั้นที่มีความสวยงามแตกต่างกัน โดยชั้นที่ 8 เป็นชั้นที่สวยที่สุด ชั้นแรกของน้ำตกกระทิง มีแอ่งกว้าง มีตำแหน่งอยู่ใกล้กับชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 ทางท้ายน้ำจะเป็นลำธารยาวไปถึงอ่างเก็บน้ำ โดยมีหาดกระทิงขนาดใหญ่อยู่ริมธารสะพานแขวนที่ชั้น 3 มีแอ่งลงเล่นน้ำได้หลายแอ่ง เป็นชั้นสุดท้ายที่เจ้าหน้าที่อนุญาตให้นำอาหารเข้ามารับประทานกันได้ จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้คนมาเที่ยวน้ำตกชั้นที่ 3 มาก

ที่สุด เหนือจากชั้นที่ 3 ห้ามนำอาหารเครื่องดื่มเข้าไปในบริเวณ เป็นเส้นทางการเดินเที่ยวน้ำตกกระทิงจะเป็นทางชันและเป็นทางเดินป่าที่เหมาะสำหรับคนที่ร่างกายแข็งแรงและชอบศึกษาธรรมชาติ

ดังนั้นจะเห็นว่าสภาพพื้นที่ของน้ำตกแต่ละชั้นมีนักท่องเที่ยวที่แตกต่าง ซึ่งอาจส่งผลต่อคุณภาพน้ำที่แตกต่างกันด้วย จึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการใช้สัตว์หน้าดินเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำเพื่อนำผลที่ได้มาเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำในการเฝ้าระวังและป้องกันการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำให้กับเจ้าหน้าที่ของอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ โดยทำการศึกษาชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดินบริเวณลำธารน้ำตกกระทิง อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี ที่มีน้ำไหลผ่านตลอดทั้งปี โดยแบ่งพื้นที่สำรวจในบริเวณที่มีสภาพการถูกรบกวนจากชุมชนที่แตกต่างกัน กล่าวคือ แบ่งเป็นบริเวณที่จัดเป็นสถานที่เล่นน้ำของนักท่องเที่ยว บริเวณที่ห้ามเล่นน้ำ และบริเวณเขตที่พักอาศัยของเจ้าหน้าที่ เพื่อบ่งชี้ถึงสภาพแวดล้อมที่ถูกรบกวนการชุมชนที่ส่งผลต่อการอยู่อาศัยของสัตว์หน้าดิน ต้องการทราบว่าน้ำที่ไหลผ่านลำธารน้ำตกกระทิงมีคุณภาพที่เหมาะแก่การดำรงชีวิตของสัตว์สิ่งมีชีวิตรวมถึงมนุษย์ที่อาศัยอยู่บริเวณอุทยานแห่งชาติน้ำตกกระทิงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำเพียงใด

2. วิธีการศึกษา

เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินบริเวณลำธารน้ำตกกระทิงในช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงสิงหาคม พ.ศ.2558 จำนวน 5 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 2 สัปดาห์ โดยเลือกสถานีเก็บตัวอย่างจากพื้นที่ที่ถูกรบกวนจากชุมชนแตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 3 บริเวณ 4 สถานี (ภาพที่ 1) คือ

สถานี A – น้ำตกชั้นที่ 3 เป็นบริเวณที่ถูกรบกวนจากมนุษย์หรือสัตว์

สถานี B – น้ำตกชั้นที่ 1 และสถานี C – หาดกระทิง เป็นบริเวณที่ไม่ถูกรบกวนจากมนุษย์หรือสัตว์

สถานี D – เขตชุมชน เป็นบริเวณที่เป็นบริเวณที่พักอาศัยของเจ้าหน้าที่และคนในพื้นที่

จากนั้นทำการวางแปลงขนาด 5 x 5 เมตร เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินโดยใช้สวิงดักตะกอนท้องน้ำ ในทิศทางสวนทางกับกระแสน้ำ คัดแยกสัตว์หน้าดินออกจากตะกอนแล้วนำมาจำแนกชนิดตามหลักอนุกรมวิธาน จากนั้นนำตัวอย่างที่เก็บได้ปล่อยคืนสู่ธรรมชาติแล้วนำข้อมูลการจำแนกชนิดไปบ่งชี้คุณภาพน้ำโดยการใช้นาฬิกาสัตว์หน้าดินและแผนภาพการเฝ้าระวังแม่น้ำ (นฤมล แสงประดับ, 2542)

ภาพที่ 1 แผนที่เส้นทางบริเวณอุทยานแห่งชาติน้ำตกกระทิง

3. ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

จากการศึกษาคุณภาพของน้ำทางกายภาพเบื้องต้น พบว่า ลำธารน้ำตกกระทิง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ในช่วง 5-6 อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25-26 องศาเซลเซียส ซึ่งการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินในบริเวณที่ถูกรบกวนจากมนุษย์และสัตว์ที่แตกต่างกัน พบว่า ภาพรวมของปริมาณสัตว์หน้าดินที่พบทั้ง 4 สถานี มีคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน ตั้งแต่อยู่ในระดับดีมาก ถึงมีคุณภาพแย่มาก สัตว์หน้าดินที่พบทั้งหมดอยู่ในไฟลัมอาร์โธโพดา (Arthropoda) เป็นสัตว์หน้าดินในอันดับเฮมิปเทอรา (Hemiptera) มากที่สุด รองลงมา คือ อันดับอีฟีเมอรอปเทอรา (Ephemeroptera) และอันดับพลีคอปเทอรา (Plecoptera) แสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ สุชาดา และคณะ (2557) ที่ศึกษาอาหารและบทบาทการกินอาหารของกลุ่มแมลงน้ำในลำห้วยแม่ตาว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พบแมลงน้ำในอันดับ Hemiptera และ Diptera มีจำนวนวงศ์มากที่สุด โดยแมลงน้ำอันดับ Hemiptera เป็นสัตว์ผู้ล่าที่ดีในแหล่งน้ำและมีการกระจายได้กว้าง พบได้ทั่วไปทั้งแหล่งน้ำนิ่งและน้ำไหล อีกทั้งเป็นแมลงที่มีอวัยวะช่วยในการหายใจและมีการเคลื่อนไหวได้เร็ว (Ward, 1992) สามารถทนอยู่ในแหล่งน้ำที่มีสารพิษได้ จึงพบกระจายตัวได้กว้างขวาง (Williams and Feltmate, 1992)

ตารางที่ 1 ปริมาณสัตว์หน้าดินที่พบในสถานีต่าง ๆ

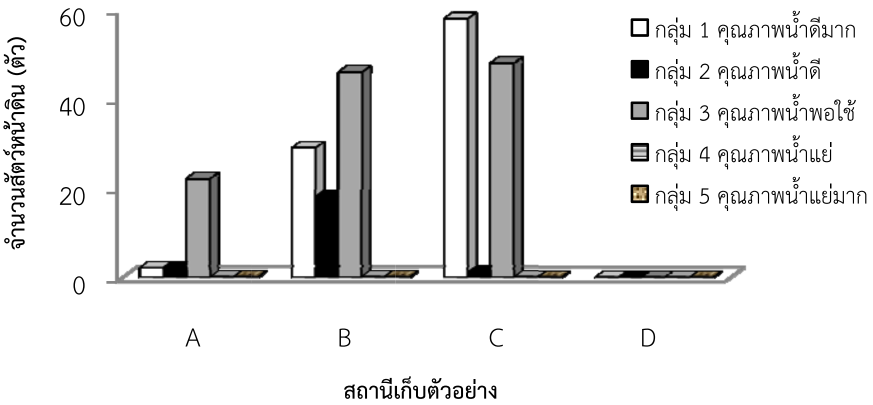
กลุ่มสัตว์หน้าดิน	ชนิดของสัตว์หน้าดิน (อันดับ)	ปริมาณสัตว์หน้าดิน (ตัว)					
		สถานี A	สถานี B	สถานี C	สถานี D	รวม	ร้อยละ
กลุ่มที่ 1 (คุณภาพน้ำดีมาก)	ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว (Order Ephemeroptera)	2	27	38	-	67	29.65
	ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน (Order Plecoptera)	-	2	20	-	22	9.73
กลุ่มที่ 2 (คุณภาพน้ำดี)	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำมีปลอก (Order Trichoptera)	2	14	1	-	17	7.52
	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำไม่มีปลอก (Order Trichoptera)	-	4	-	-	4	1.77
กลุ่มที่ 3 (คุณภาพน้ำพอใช้)	ตัวอ่อนแมลงปอ (Order Odonata)	2	1	-	-	3	1.33
	กุ้ง (Order Caridea)	6	3	7	-	16	7.08
	ปู (Order Decapoda)	1	-	-	-	1	0.44
	จิงโจ้น้ำ (Order Hemiptera)	**9**	**38**	**41**	-	**88**	**38.94**
	หนอนด้วงสี่ตา (Order Coleoptera)	4	4	-	-	8	3.54
กลุ่มที่ 4 (คุณภาพน้ำแย่)	ตัวอ่อนหนอนแดง (Order Diptera)	-	-	-	-	0	0.00
	ไส้เดือนน้ำจืด (Order Oligochaeta)	-	-	-	-	0	0.00
กลุ่มที่ 5 (คุณภาพน้ำแย่มาก)	ไม่พบสัตว์หน้าดิน	-	-	-	-	0	0.00
	รวม	**26**	**93**	**107**	**0**	**226**	**100.00**
	ร้อยละ	**11.50**	**41.15**	**47.35**	**0**	**100**	

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คุณภาพน้ำดีมาก กลุ่มที่ 2 คุณภาพน้ำดี กลุ่มที่ 3 คุณภาพน้ำพอใช้ กลุ่มที่ 4 คุณภาพน้ำแย่
สถานี A คือ น้ำตกชั้นที่ 3 สถานี B คือ น้ำตกชั้นที่ 1 สถานี C คือ หาดกระทิง สถานี D คือ เขตชุมชน

จากผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับวิจัยของ มินตรา และสุทธิวรรณ (2548) ได้ศึกษาชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินเพื่อใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำบริเวณจุดรวบรวมน้ำเสียจุดปล่อยน้ำที่บำบัดแล้วและจุดที่ไม่มีการปล่อยน้ำเสียของบ่อบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองขลุง อำเภอ ขลุง จังหวัดจันทบุรี พบว่า สัตว์หน้าดินที่พบเด่นอยู่ในไฟลัมอาร์โธโพดา (Arthopoda) เช่นเดียวกับงานวิจัยชิ้นนี้ แต่สัตว์หน้าดินที่พบส่วนใหญ่อยู่ในอันดับพาเลโมนิดี (Palaemonidae) ซึ่งเป็นสัตว์ประเภทลูกกุ้งจำนวนมากกว่าสัตว์ชนิดอื่น เช่นเดียวกับการศึกษาของ สุชาติ และฉวีวรรณ (2556) ที่พบไฟลัม Arthropoda มากที่สุดถึง 16 วงศ์ โดยทำการศึกษาความชุกชุม และความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำป่าสักตอนล่าง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2550 ถึงกันยายน 2551 พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 4 ไฟลัม คือ Arthopoda (16 วงศ์) Mollusca (11 วงศ์) และ Chordata (3 วงศ์) และ Annelida (2 วงศ์)

อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนี้แตกต่างจากการวิจัยของทิพย์นันท์ (2542) ได้ทำการศึกษาความชุกชุมความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน และคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 46 วงศ์ โดยมีกลุ่มสัตว์หน้าดินในกลุ่ม Annelida โดยเฉพาะไส้เดือนน้ำจืดในวงศ์ Naididae เป็นชนิดเด่นและมีปริมาณมากในฤดูฝน โดยเฉพาะเดือนกันยายน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ จงดี (2544) ได้ศึกษาความหลากหลายความชุกชุมและการกระจายตัวของสัตว์หน้าดินในเขตรักษาพันธุ์พืชของบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าสัตว์หน้าดินในเขตรักษาพันธุ์พืชของบึงบอระเพ็ดประกอบด้วยสัตว์ทั้งหมด 3 ไฟลัม คือ Mollusca Arthropoda และ Annelida รวม 49 ชนิด จำแนกได้ 38 วงศ์ มีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมากที่สุดในช่วงเดือนมิถุนายน พบว่าไฟลัม Mollusca พบเป็นกลุ่มหลัก ๆ โดยสัตว์หน้าดินที่พบเด่นสุด คือ หอยฝาเดียวในวงศ์ Thiaridae ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินแสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำโดยรวมยังเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดิน จากผลการศึกษาที่แตกต่างกันดังกล่าวอาจเป็นผลมาจากลักษณะคุณภาพของน้ำที่แตกต่างกัน จึงพบสัตว์หน้าดินชนิดเด่นได้แตกต่างกันด้วย เพราะเมื่อพิจารณาถึงคุณภาพน้ำของลำธารน้ำตกโดยส่วนใหญ่จะมีคุณภาพน้ำที่ดีกว่าแหล่งน้ำผิวดินอื่น

การแบ่งชนิดของสัตว์หน้าดินตามความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพแหล่งน้ำสามารถนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพของแหล่งน้ำได้เบื้องต้นตามการใช้นาพิกาสัตว์หน้าดินและแผนภาพการเฝ้าระวังแม่น้ำ แบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่ม คือ สัตว์หน้าดินในกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่อาศัยในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพดีมาก กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่อาศัยในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพดี กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มที่อาศัยในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพพอใช้ กลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มที่อาศัยในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพแย่ และกลุ่มที่ 5 คือ กลุ่มที่อาศัยในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพแย่มาก คือ ไม่พบสัตว์ชนิดใดเลย (ส่วนแหล่งน้ำจืด สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ, 2548) โดยเมื่อวิเคราะห์แยกตามสถานี พบว่า สถานี C (หาดกระทิง) พบสัตว์หน้าดินมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 47.35 รองลงมา คือ สถานี B (น้ำตกชั้นที่ 1) สถานี A (น้ำตกชั้นที่ 3) และสถานี D (เขตชุมชน) คิดเป็นร้อยละ 41.15, 11.50 และ 0 ตามลำดับ โดยสถานี C พบสัตว์หน้าดินในกลุ่มที่ 1 มากที่สุด (58 ตัว) ซึ่งเป็นกลุ่มที่เจริญในดีในสภาพน้ำที่ใส และมีออกซิเจน สามารถบ่งชี้คุณภาพน้ำจัดอยู่ในกลุ่มของคุณภาพน้ำดีมาก ส่วนในสถานี A และ B พบสัตว์หน้าดินในกลุ่มที่ 3 มากที่สุด (22 และ 46 ตัว ตามลำดับ) สามารถบ่งชี้คุณภาพน้ำอยู่ในกลุ่มคุณภาพน้ำดี ส่วนสถานี D ไม่พบสัตว์หน้าดินในพื้นที่ แสดงว่ามีคุณภาพน้ำอยู่ในกลุ่มที่มีคุณภาพระดับแย่มาก (ภาพที่ 2) แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่ถูกรบกวนจากคนหรือชุมชนส่งผลต่อจำนวนของสัตว์หน้าดินได้ค่อนข้างมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของฐิติมา (2542) ศึกษาผลกระทบของการเพิ่มปริมาณอินทรีย์สารจากน้ำทิ้งในนากุ้งที่มีต่อสัตว์หน้าดินในบริเวณปากแม่น้ำจันทบุรีในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2541 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2542 โดยเก็บตัวอย่างดินตะกอนและตรวจสอบคุณภาพน้ำ คุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำจันทบุรี พบว่า คุณภาพน้ำยังอยู่ในเกณฑ์ปกติยกเว้นในช่วงที่มีการเลี้ยงกุ้งที่พบว่าคุณภาพน้ำต่ำลงโดยเฉพาะปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ปริมาณแอมโมเนียและปริมาณฟอสเฟตในน้ำจะสูงขึ้น ชนิดของสัตว์หน้าดินที่พบบริเวณปากแม่น้ำจันทบุรีพบทั้งหมด 41 ชนิด โดยมีไส้เดือนทะเลเป็นสัตว์หน้าดินกลุ่มเด่น



ภาพที่ 2 คุณภาพของแหล่งน้ำในสถานีต่าง ๆ แบ่งตามกลุ่มของสัตว์หน้าดิน

4. สรุป

จากผลการศึกษาทั้งหมดแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า การรุกล้ำและรบกวนของคนในชุมชนหรือนักท่องเที่ยวส่งผลต่อปริมาณสัตว์หน้าดิน ทำให้แหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงไปจนเป็นเหตุให้เกิดการสูญหายหรือการลดจำนวนของสัตว์หน้าดินในพื้นที่ได้ชัดเจน ซึ่งสถานี D เป็นพื้นที่แหล่งน้ำในเขตชุมชน เป็นที่พักอาศัยของเจ้าหน้าที่และคนในพื้นที่ จึงทำให้มีสารอินทรีย์หรือสิ่งสกปรกปนเปื้อนในแหล่งน้ำในปริมาณที่สามารถส่งผลกระทบกับสัตว์หน้าดินได้ตลอดเวลา เนื่องจากโดยธรรมชาติของสัตว์หน้าดินจะเคลื่อนที่ได้น้อย ทำให้ได้รับผลกระทบจากมลพิษจากการกระทำของมนุษย์ในเชิงพื้นที่นั้นๆได้ง่าย (Rosenberg and Resh, 1993) ส่วนสถานี A เป็นชั้นที่นักท่องเที่ยวนิยมไปเล่นน้ำและพักผ่อนตามอัธยาศัย โดยเจ้าหน้าที่อนุญาตให้สามารถนำอาหารและเครื่องดื่มเข้ามาในบริเวณนี้ได้ จึงอาจมีของเสียหรือสิ่งสกปรกที่ไปรบกวนการอยู่อาศัยของสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่ได้ จึงทำให้พบสัตว์หน้าดินอยู่น้อย ส่วนสถานี B (น้ำตกชั้นที่ 1) และสถานี C (หาดกระทิง) พบสัตว์หน้าดินสูงกว่าสถานีอื่น เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ถูกรบกวนจากนักท่องเที่ยวไม่มากนัก แต่สถานี B พบจำนวนสัตว์หน้าดินน้อยกว่าสถานี C อาจเป็นเพราะสถานี B เป็นจุดรับน้ำไหลมาจากสถานี A (น้ำตกชั้นที่ 3) จึงได้รับผลกระทบต่อเนื่องจากของเสียลงมาที่น้ำตกชั้นล่าง แต่อย่างไรก็ตามคุณภาพน้ำในทุกสถานีมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2537) ดังนั้นการควบคุม ป้องกันหรือการกำหนดการเข้าถึงพื้นที่ในเขตท่องเที่ยวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติจึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการกำหนดความสามารถในการรองรับ (Carrying Capacity) ของนักท่องเที่ยวในเขตพื้นที่น้ำตกกระทิงได้เบื้องต้น

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากความอนุเคราะห์ของกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืชที่อนุญาตให้เข้าไปศึกษา สำรวจและวิจัยทางวิชาการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ รวมถึงขอขอบคุณหัวหน้าอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏที่อำนวยความสะดวกและให้การสนับสนุนในการดำเนินงานวิจัยนี้

6. เอกสารอ้างอิง

จงดี ศรีนพรัตน์วัฒน. 2544. **ความหลากหลาย ความชุกชุม และการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินในเขตรักษาพันธุ์ของบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์**. วิทยานิพนธ์ ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.

ฐิติมา ทองศรีพงษ์. 2542. **ผลกระทบของการเพิ่มปริมาณอินทรีย์สารจากน้ำทิ้งในนากุ้งที่มีต่อสัตว์หน้าดิน บริเวณปากแม่น้ำจันทบุรี**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิพย์นันท์ งามประหยัด. 2542. **ความชุกชุมความหลากหลายของสัตว์หน้าดินและคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นฤมล แสงประดับ. 2542. **"นาฬิกาสัตว์หน้าดิน" ทางเลือกของการดูแลเฝ้าระวังคุณภาพแหล่งน้ำโดยชุมชนท้องถิ่น.** วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 27(4) : 279-287.

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8. 2537. ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 เรื่อง **กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน** ตีพิมพ์ในพระราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2537.

มินตรา กว้างใหญ่ และสุทธิวรรณ สันตะโชติ. 2548. **การศึกษาชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินเพื่อเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำบริเวณจุดรวบรวมน้ำเสีย จุดปล่อยน้ำที่บำบัดแล้วและบริเวณจุดที่ไม่มีการปล่อยน้ำเสียของบ่อบำบัดน้ำเสีย เทศบาลเมืองขลุง อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

วิลาส รัตนานุกูล. 2557. **สัตว์หน้าดิน.** [online] เข้าถึงจาก http://biology.ipst.ac.th/?p=816 : 10 กุมภาพันธ์ 2558.

ส่วนแหล่งน้ำจืด สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ. 2548. **คู่มือตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน**. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สุชาติ ผึ่งฉิมพลี และ ฉวีวรรณ สุขมงคลรัตน์. 2556. **ความชุกชุม และความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำป่าสักตอนล่าง**. สระบุรี: สำนักพิมพ์สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด.

สุชาดา ไกรเพชร อำพล พยัคฆา และแตงอ่อน พรหมมิ. 2557. **อาหารและบทบาทการกินอาหารของกลุ่มแมลงน้ำในลำห้วยแม่ตาว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก**. วารสารวิจัย มสด สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 7(1): 83-104.

Cain, D.J., Luoma, S.N., Carter, J.L. and Fend, S.V. 1992. **Aquatic insects as bioindicators of trace element contamination in cobble-bottom rivers and streams.** Canadian Journal Fisheries and Aquatic Science, 2141-2154.

Maret, T.R., Cain, D.J., Maccoy, D.E. and Short, T.M. 2003. **Response of benthic invertebrate assemblages to metal exposure and bioaccumulation associated with hard-rock mining in north-western streams**, USA. Journal of the North American Benthological Society. 22: 598–620.

Rosenberg D.M. and Resh, V.H. 1993. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York : Chapman and Hall.

Sjøbakk, T.E., Almli, B., and Steinnes, E. 1997. **Heavy metal monitoring in contaminated fiver systems using mayfly larvae.** Journal of Geochemical Exploration., 58 : 203-207.

Ward, J.V. 1992. **Aquatic insect ecology. Biology and habitat**. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Williams, D.D. and Feltmate, B.W. 1992. **Aquatic insects**. CAB International, Wallingford, UK.