รายงานฉบับสมบูรณ์

ความหลากหลายทางชีวภาพของไส้เดือนในพื้นที่เกษตรเพื่อการพัฒนาข้าวและผักอินทรีย์ในพื้นที่ชุมชน จังหวัดปทุมธานี

Diversity of earthworms in agricultural areas for development of rice and vegetable organic farming in community area in Phatumthani province

ผู้วิจัย

ดร.เอื้องฟ้า บรรเทาวงษ์

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีงบประมาณ 2562

กิตติกรรมประกาศ

โครงการศึกษาเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของไส้เดือนในพื้นที่เกษตรเพื่อการพัฒนาข้าวและผักอินทรีย์ในพื้นที่ชุมชน จังหวัดปทุมธานี นี้เป็นการดำเนินงานเพื่อสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จประเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ประจำปี 2562 ซึ่งได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่ายจนทำให้เกิดองค์ความรู้เรื่องไส้เดือนในประเทศไทยเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นเกษตรกรที่อนุญาตให้เข้าทำการวิจัยในครั้งนี้ ขอบคุณนางสาวอรอุสา ลอยทะเล นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ สำนักงานเกษตรอำเภอคลองหลวง กรมส่งเสริมการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูลและประสานงานทุกอย่างจนโครงการเสร็จสิ้น โครงการวิจัยขอบคุณนักศึกษา เจ้าหน้าที่ และคณาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ ท้ายสุดขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของไส้เดือนในพื้นที่เกษตร ดำเนินงานวิจัยตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน 2562 ในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี แบ่งตามพื้นที่ที่มีการเกษตร เช่น พื้นที่ปลูกข้าว ปลูกผัก ทำสวน และทำสวนผสม รวมทั้งพื้นที่ชุมชน โดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างด้วยการขุด คัดแยกด้วยมือ และนำตัวอย่างมาจัดจำแนก ผลการศึกษาพบไส้เดือนทั้งหมด 6 วงศ์ 9 สกุล 13 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Almidae จำนวน 2 ชนิด คือ *Glyphidrilus chaopraya*, *Glyphidrilus* sp. วงศ์ Glossoscolecidae จำนวน 1 ชนิด คือ *Pontoscolex corethrurus* วงศ์ Lumbricidae จำนวน 1 ชนิด คือ *Eudrilus uegeniae* วงศ์ Megascolecidae จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Amynthas alexandri*, *Metaphire houlleti*, *M. peguana*, *M. posthuma*, *Perionyx excavatus* และ *Polypheretima elongata* วงศ์ Moniligastridae จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *Drawida beddardi* และวงศ์ Octochaetidea จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Dichogaster affinis* และ *Dichogaste* sp. โดยพบความหลากหลายของไส้เดือนมากที่สุดในพื้นที่ชุมชน (5 ชนิด) รองลงมาเป็นพื้นที่สวน และแปลงผักผักอินทรีย์ (4 ชนิด) ขณะที่พื้นที่นาข้าวพบไส้เดือนน้อยชนิดที่สุด (3 ชนิด)

คำสำคัญ ไส้เดือน ความหลากหลาย พื้นที่เกษตร ปทุมธานี

ABSTRACT

The diversity of earthworms were studied in agricultural area during January to September 2019 in Pathumthani province. Earthworms were collected from four land use types: paddy field, orchard, vegetable farm and community areas. The digging and hand sorting method were used to collect the earthworms. We found 13 earthworm species in 6 families; family Almidae 2 species (Glyphidrilus chaopraya, *Ghyphidlirus* sp.), Family Glossoscolecidae 1 species (Pontoscolex corethrurus), Family Megascolecidae 6 species (*Amynthas alexandri*, *Metaphire houlleti, M. peguana*, *M. posthuma*, *Perionyx excavatus* and *Polypheretima elongata*), Family Moniligastridae 1 species (*Drawida beddardi)* and two species of family Octochaetidae (*Dichogaster affinis* and *Dichogaster* sp.). The most diverse earthworm species was found in community areas (5 species), followed by orchard and vegetable farm (4 species) but the lowest was found in paddy field (3 species).

Keywords: earthworm, diversity, Phathumthani, organic farming

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ สารบัญตาราง สารบัญภาพ	
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 ทฤษฎี สมมติฐาน หรือกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีดาเนินการวิจัย	
3.1 พื้นที่ศึกษา	9
3.2 วิธีการเก็บตัวอย่าง	13
3.3 การผ่าไส้เดือนเพื่อศึกษาลักษณะภายใน	13
3.4 ขั้นตอนและวิธีการผ่าไส้เดือน	13
3.5 วิธีการเก็บตัวอย่างดิน	14
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	15
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	19
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	25
ประวัตินักวิจัย	38

สารบัญตาราง

2.1 ถิ่นกำเนิดและขอบเขตการแพร่กระจายของไส้เดือนวงศ์ต่างๆ 5

2.2 ชนิดของไส้เดือนดินที่พบในประเทศไทย 6

3.1 ลักษณะพื้นที่และจุดเก็บตัวอย่างไส้เดือนในเขตจังหวัดปทุมธานี 10

4.1 ปัจจัยแวดล้อมโดยเฉลี่ยบริเวณพื้นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน จังหวัดปทุมธานี 15

4.2 ชนิดและจำนวนของไส้เดือนดินที่พบในพื้นที่ต่างๆ ของจังหวัดปทุมธานี 17

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สารบัญภาพ

3.1 แผนที่จังหวัดปทุมธานีและจุดเก็บตัวอย่าง 9

3.2 สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนที่เป็นพื้นที่นาข้าว 11

3.3 สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนที่เป็นพื้นที่แปลงผัก 12

3.4 สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนที่เป็นพื้นที่สวนผลไม้/สวนผสม 12

3.5 สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนที่เป็นพื้นที่ชุมชน 12

3.6 ตัวอย่างไส้เดือนที่ทำการผ่าศึกษาเพื่อทำการจัดจำแนกในห้องปฏิบัติการ 13

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันระบบการเกษตรกำลังอยู่ในสภาวะที่เสี่ยงต่อผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากที่ผ่านมามีการใช้สารเคมี ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดวัชพืช สารเคมีกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชในระบบการผลิตเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้หลายๆ พื้นที่เกิดการปนเปื้อนของสารเคมีในแหล่งน้ำและในดิน เกิดการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพพื้นที่ในหลายพื้นที่จึงเริ่มเสื่อมโทรมลง ซึ่งส่งผลอย่างยิ่งต่อผลผลิตทางการเกษตร เพราะดินที่เสื่อมสภาพไปแล้วนั้นยากที่จะกลับคืนสู่สภาวะปรกติ แม้ว่าปัจจุบันเกษตรกรในหลายพื้นที่จะหันมาทำการเกษตรแบบอินทรีย์เพื่อตอบสนองการตลาดที่เน้นสินค้าสุขภาพมากขึ้น แต่การผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากมาย และเป็นระบบที่ต้องการการดูแลเอาใจใส่ค่อนข้างสูง แต่อย่างไรก็ตาม วิถีแห่งการเกษตรอินทรีย์ก็ยังเป็นสิ่งสำคัญเพราะจะนำมาซึ่งความปลอดภัยและความห่างไกลจากสารเคมี รวมทั้งการกลับมาซึ่งความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่เกษตร ที่จะเป็นตัวช่วยกันในการดูแลแปลงเกษตรอินทรีย์ให้ดำเนินไปได้อย่างสมดุล

ไส้เดือนเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่ในดินและเป็นสัตว์ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมากในการนำมาใช้ในการปรับปรุงดิน จนเกิดเป็นอุตสาหกรรมการผลิตไส้เดือนดินเพื่อการปรับปรุงดินในต่างประเทศ เนื่องจากการเคลื่อนที่ของไส้เดือนในดินช่วยให้ดินมีช่องว่าง เกิดการถ่ายเทน้ำและอากาศได้ดี นอกจากนี้การกินของไส้เดือนโดยการย่อยสลายซากอินทรียวัตถุต่างๆ แล้วปลดปล่อยมูลหรือขุยออกมาซึ่งมีธาตุอาหารต่างๆ มากมาย ทำให้ดินที่มีไส้เดือนอาศัยอยู่เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ข้อดีอีกประการหนึ่งของไส้เดือนก็คือไส้เดือนจะกินเศษซากอินทรีย์สารที่ได้จากบ้านเรือน หรือผลผลิตทางการเกษตรที่เน่าเสีย ซึ่งโดยปกติแล้วต้องหาวิธีอื่นๆ มากำจัด แต่ไส้เดือนซึ่งเป็นสัตว์ที่มีบทบาทสำคัญที่สุดชนิดหนึ่งในการสลายสารอินทรีย์ในธรรมชาติ สามารถเปลี่ยนของเสียเหล่านี้ให้กลายเป็นสารอนินทรีย์ที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ในสภาพของมูลไส้เดือน ซึ่งจากคุณสมบัติข้อสำคัญนี้ ทำให้ความสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ไส้เดือนดินมาบำบัดพื้นที่ที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเสื่อมสภาพของดินมีมากขึ้น รวมถึงนำไส้เดือนมาใช้ในการผลิตระบบเกษตรอินทรีย์อีกด้วย

ปัจจุบันประเทศไทยมีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนเพื่อกำจัดขยะและผลิตปุ๋ยกันค่อนข้างแพร่หลายในหลายจังหวัด ทำให้ลดการนำเข้าปุ๋ยเคมี ลดสารพิษตกค้าง โดยมีชนิดไส้เดือนที่นิยมเพาะเลี้ยงอยู่ประมาณ 5 ชนิด ซึ่งมากกว่าครึ่งหนึ่งเป็นชนิดที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ หรือเราเรียกในภาษาทางวิชาการว่า “สปีชีส์ต่างถิ่น” หรือ “alien species” ได้แก่ Tiger worm (*Eisenia fetida*) African night crawler (*Eudrilus eugeniae*) และ

Canadian night crawler (*Lumbricus terrestris*) ซึ่งอาจหลุดรอดไปในธรรมชาติ และอาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศได้ในอนาคต ในขณะที่ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของไส้เดือนสูงโดยพบมากถึงเกือบหนึ่งร้อยชนิด ซึ่งส่วนใหญ่จัดอยู่ในสกุล *Amynthas* และ *Metaphire* ในวงศ์ Megascolecidae ทั้งสองสกุลนี้จัดว่าเป็นสกุลเด่นที่พบได้ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมทั้งประเทศไทยด้วย โดยมี *Metaphire peguana* และ *Amynthas alexandri* เป็นชนิดที่มีการกระจายกว้างพบได้ทั่วไป (common species) และมี *Amynthas mekongianus* เป็นไส้เดือนเฉพาะถิ่น (endemic species) ที่สามารถพบอาศัยอยู่เฉพาะบริเวณริมแม่น้ำโขงเท่านั้น อย่างไรก็ตามสำหรับการศึกษาความหลากหลายของไส้เดือนในประเทศไทยที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นเพียงการรายงานในบางพื้นที่เท่านั้นและโดยมากเป็นการศึกษาไส้เดือนในพื้นที่ธรรมชาติหรือพื้นที่ที่ไม่ค่อยถูกรบกวน เช่น อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา เป็นต้น แม้ว่าจะมีการรายงานการค้นพบไส้เดือนในพื้นที่เกษตรบ้างแต่ก็ไม่มากนัก มีเพียง Blakemore (2011) ที่ค้นพบไส้เดือน *Amynthas siam* ในบริเวณนาข้าว จังหวัดสกลนคร และต่อมา Chanabun et al. (2013) ได้รายงานไส้เดือนสะเทิน *Glyphidrilus quadratus* ซึ่งเป็นชนิดที่พบได้ทั่วไปในนาข้าวแถบภาคกลางและภาคตะวันออก และ *Glyphidrilus chiensis* พบในพื้นที่นาข้าวแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ล่าสุด Bantaowong et al. (2014) ได้บรรยายไส้เดือนดินชนิดใหม่เพิ่มเติมอีก 2 ชนิดที่พบในพื้นที่เกษตร คือ *Amynthas arenulus* ไส้เดือนขนาดใหญ่ที่พบอาศัยอยู่ตามคันนาจังหวัดสุรินทร์ และ *Amynthas thakhantho* ไส้เดือนที่สร้างขุยแบบคอนโดพบอยู่ในพื้นที่ปลูกสักในอำเภอท่าคันโท จังหวัดกาฬสินธุ์ จะเห็นได้ว่าการศึกษาไส้เดือนในพื้นที่เกษตรนั้นยังมีน้อยมากเมื่อเทียบกับพื้นที่ทำการเกษตรของประเทศไทยที่มากถึง 47% ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ ซึ่งหากมีการศึกษาอย่างจริงจังจะทำให้ได้องค์ความรู้อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบเกษตรอินทรีย์ และการนำไส้เดือนในพื้นที่เกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ไม่ว่าจะช่วยปรับปรุงบำรุงดิน ช่วยกำจัดขยะหรือของเหลือจากการเกษตร และผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน

จังหวัดปทุมธานีเป็นจังหวัดในเขตที่ราบลุ่มภาคกลาง อยู่ในเขตพื้นที่ชลประทานทั้งหมด จึงมีปริมาณน้ำเพียงพอสามารถทำการเกษตรกรรมได้ตลอดทั้งปี มีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด 826,520 ไร่ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 80 มีการทำการเกษตรที่หลากหลาย กลุ่มพืชที่ปลูกมากอยู่ในกลุ่ม นาข้าว พืชผัก และไม้ผล โดยอำเภอที่มีพื้นที่การเกษตรมากที่สุด คือ หนองเสือ ลำลูกกา ลาดหลุมแก้ว ตามลำดับ พืชเศรษฐกิจของจังหวัดปทุมธานี คือ ข้าว ปาล์ม กล้วยหอมทอง พันธุ์ไม้เดอกไม้ประดับ ผักต่างๆ ข้าวโพด และกล้วยไม้ตัดดอก เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่าวิถีชีวิตของคนในชุมชนส่วนใหญ่จึงยังต้องการการพึ่งพิงจากทรัพยากรธรรมชาติ นอกจากนี้ยังมีศูนย์การเรียนรู้ทางด้านการเกษตรอินทรีย์ที่สามารถพัฒนาเป็นแหล่งเกษตรอินทรีย์ต้นแบบหากมีการนำเอาทรัพยากรในท้องถิ่นที่มีศักยภาพอย่างไส้เดือนท้องถิ่นมาช่วยในระบบการผลิตพืชกลุ่มต่างๆ จะทำให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิต ลดการใช้สารเคมีเกินความความจำเป็น และช่วยฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมทำให้ทรัพยากรดินที่เสื่อมโทรมกลับมาอุดมสมบูรณ์อีกครั้ง สุขภาพของเกษตรกรก็จะมีความสุขอย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิดไส้เดือนในพื้นที่เกษตรกรรมประเภทต่างๆ และบริเวณที่อยู่อาศัยของชุมชน เพื่อสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.)

1.2.2 เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงและขอบเขตการแพร่กระจายของประชากรไส้เดือนในแต่ละเดือนในรอบปี

1.2.3 ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางทางด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงขั้นตอนการผลิตทางการเกษตรที่ส่งผลต่อประชากรไส้เดือน

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายรวมถึงการเปลี่ยนแปลงประชากรของไส้เดือนในพื้นที่เกษตรทั้งพื้นที่นาข้าว ผัก สวนผลไม้ สวนปาล์ม รวมถึงพื้นที่อาศัยของชุมชนในเขตจังหวัดปทุมธานีและพื้นที่ใกล้เคียง โดยทำการเก็บตัวอย่างประชากรไส้เดือนและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรดด่าง ความชื้น ธาตุอาหารในดินเพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยดังกล่าวที่มีผลต่อประชากรไส้เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี

1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง (biodiversity hotspot) จึงเป็นเหมือนแหล่งรวมเขตการกระจายของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายทั้งพืชและสัตว์รวมถึงไส้เดือนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม แต่ที่ผ่านมาในประเทศไทยมีงานวิจัยเกี่ยวกับไส้เดือนค่อนข้างน้อย ทั้งๆ ที่เป็นสัตว์ที่ให้คุณประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมายโดยเฉพาะด้านเกษตรกรรม ดังนั้นการศึกษาไส้เดือนในพื้นที่เกษตรนี้ถือว่าเป็นการค้นหาทรัพยากรธรรมชาติในดิน หรือทรัพย์ในดินของประเทศไทยที่จะมาช่วยฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่เกษตรกรรมและช่วยลดการใช้สารเคมีเกินความจำเป็นของเกษตรกรและส่งผลต่อสุขอนามัยที่ดีทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไส้เดือนเป็นสัตว์ที่พบได้ในเกือบทุกภูมิภาคของโลกยกเว้นบริเวณที่มีภูมิอากาศสุดขั้วอย่างทะเลทราย หรือพื้นที่ที่มีหิมะและน้ำแข็งปกคลุม ปัจจุบันคาดการณ์ว่าไส้เดือนน่าจะมีมากกว่า 8,000 สปีชีส์ ใน 800 สกุล (Edwards, 2004) ไส้เดือนเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จัดอยู่ใน Phylum Annelida, Class Oligochaeta มีกำเนิดมากว่า 600 ล้านปี เป็นสัตว์ที่มีลำตัวเป็นข้อปล้องที่แท้จริง โดยในคริสต์ศตวรรษที่ 19 ชาร์ล ดาร์วินเป็นคนแรกที่ศึกษาไส้เดือนและพบว่าไส้เดือนเป็นสัตว์ที่มีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและความอุดมสมบูรณ์ของ โดยจะกินเศษซากอินทรีย์ต่างๆ เป็นอาหาร เช่น เศษซากใบไม้ที่ทับถมกัน กองมูลสัตว์ รวมถึงเศษขยะต่างๆ ทั้งจากภาคอุตสาหกรรมและขยะในครัวเรือน การย่อยสลายอินทรียวัตถุของไส้เดือนนั้นจะเป็นการทำงานร่วมกันของจุลินทรีย์หลากหลายชนิดที่อยู่ภายในลำไส้ของไส้เดือนทำให้เกิดการเปลี่ยนเป็นสารอินทรีย์ที่มีประโยชน์ที่จะถูกปลดปล่อยออกมาพร้อมกับมูล หรือเรียกว่าขุยไส้เดือน (cast) โดยไส้เดือนจะขุดรูอาศัยอยู่ในดินและนำสารอาหารจากใต้ดินขึ้นมาไว้บนผิวดินในรูปของขุยไส้เดือน ซึ่งในขุยไส้เดือนนี้มีธาตุอาหารที่ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช ไม่ว่าจะเป็นออกซินที่มีคุณสมบัติกระตุ้นการเกิดรากของพืช พืชที่เจริญเติบโตในสภาพที่มีไส้เดือนอาศัยอยู่จะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 20-300 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังช่วยทำให้เกิดการหมุนเวียนของสารอาหารกลับสู่ระบบนิเวศ ไส้เดือนจึงมีบทบาทสำคัญในการทำเกิดสมดุลในระบบนิเวศ (Satchell, 1983) จึงเปรียบเสมือนโรงงานผลิตปุ๋ยเคลื่อนที่ การกินเศษซากวัชพืชของไส้เดือนยังช่วยลดศัตรูพืช เนื่องจากเป็นการลดจำนวนไข่ของแมลง ไส้เดือนฝอย และจุลินทรีย์ที่เป็นโทษต่อพืชอีกด้วย (Edwards and Bohlen, 1996) และยังมีรายงานว่าจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในระบบทางเดินอาหารของไส้เดือนช่วยลดอันตรายจากความเป็นพิษของสารเคมีบางชนิด เช่น Hexachlorocyclohexane (HCH) เนื่องจากไส้เดือนเป็นสัตว์ที่มีการเคลื่อนที่ช้ามักอาศัยประจำอยู่ในพื้นที่นั้นๆ และเนื้อเยื่อของไส้เดือนสามารถสะสมสารเคมีไว้ได้ในปริมาณมาก ดังนั้นปัจจุบันจึงมักใช้ไส้เดือนเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพของปริมาณของสารพิษปนเปื้อนในดินและในสภาพแวดล้อมอีกด้วย (Edwards and Bohlen, 1996)

ปัจจุบันนักชีววิทยาได้จัดจำแนกและแบ่งไส้เดือนออกเป็น 32 วงศ์ ซึ่งแต่ละวงศ์มีขอบเขตการแพร่กระจายที่แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างได้แก่ปัจจัยทางด้านเคมีและชีวภาพของดิน อาหารและความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร ศักยภาพในการแพร่พันธุ์ แต่อย่างไรก็ตามประเภทของดินมีผลมากต่อการแพร่การกระจายในแนวระนาบ ในขณะที่ชนิดของอาหาร ความชื้น อุณหภูมิ เป็นปัจจัยในการควบคุมการแพร่กระจายในแนวดิ่งของไส้เดือน (Edwards and Bohlen, 1996, Lavelle et al, 1999, Lee, 1985) สำหรับพื้นที่ถิ่นกำเนิดและการแพร่กระจายของไส้เดือน Hendrix et al. (2008) ได้แบ่งเขตการแพร่กระจายของไส้เดือนบางวงศ์ไว้ ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ถิ่นกำเนิดและขอบเขตการแพร่กระจายของไส้เดือนวงศ์ต่างๆ

วงศ์	ถิ่นกำเนิดและขอบเขตการกระจาย
Lumbricidae	อเมริกา เขตหนาวซีกโลกเหนือ ยุโรป
Hormogastridae	ยุโรป
Sparganophilidae	อเมริกาเหนือ ยุโรป
Almidae	แอฟริกา อเมริกาใต้
Megascolecidae	เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ออสเตรเลีย โอเชียเนีย ตะวันตกของอเมริกาเหนือ
Acanthodrilidae	แอฟริกา ตะวันออกเฉียงใต้ของอเมริกาเหนือ อเมริกากลาง ออสเตรเลีย และโอเชียเนีย
Ocnerodrilidae	อเมริกากลาง อเมริกาใต้ แอฟริกา
Octochaetidae	อเมริกากลาง อินเดีย นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย
Exxidae	อเมริกากลาง
Glossoscolecidae	ภาคกลางและภาคเหนือของอเมริกา
Moniligastridae	เอเชีย

จากความหลากหลายของไส้เดือนที่มีมากกว่า 8,000 ชนิดทั่วโลกนั้น Reynolds (1994) รายงานว่ามีเพียง 2 วงศ์ ที่มีการกระจายตัวมากที่สุดทั้งในยุโรป อเมริกา ออสเตรเลีย และเอเชีย คือวงศ์ Megascolecidae และ Lumbricidae แต่อย่างไรก็ตาม ในทวีปเอเชียพบการกระจายของไส้เดือนในวงศ์ Megascolecidae และ Moniligastridae เป็นหลักและถือว่าเป็นไส้เดือนท้องถิ่น โดยสกุลที่พบมากในพื้นที่นี้ได้แก่ *Amynthas Metaphire Polypheretima Pheretima* เป็นต้น ในประเทศอินเดีย พบ 385 ชนิด (Fragoso et al., 1999) ในขณะที่ประเทศพม่าพบ 184 ชนิด (Gates, 1972) ซึ่งต่อมา Blakemore (2007) ได้ทบทวนและรายงานว่าในอินเดีย ศรีลังกาและพื้นที่ใกล้เคียง พบถึง 505 ชนิด โดยพบว่าส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนท้องถิ่น ในขณะที่ James (2004, 2005) ศึกษาพบไส้เดือนดินชนิดใหม่ในฟิลิปปินส์จำนวน 32 ชนิด

การศึกษาไส้เดือนในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เริ่มต้นขึ้นในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 มีรายงานการศึกษาไส้เดือนที่ประเทศอินเดีย พม่า และแถบคาบสมุทรมาลายู รวมทั้งประเทศไทยด้วย พบว่ามีความหลากหลายค่อนข้างสูง (Stepheson, 1923; Gates, 1939; 1972, Michaelsen, 1900) สำหรับการศึกษาไส้เดือนในประเทศไทยมีการรายงานครั้งแรกไว้ใน Monograph ที่ชื่อว่า Das Tierreich: Oligochaeta ของ Michaelsen ในปี 1900 ได้ทำการรวบรวมรายชื่อไส้เดือนไว้หลายชนิดรวมถึงไส้เดือนจากประเทศไทย 2 ชนิด คือ *Metaphire peguana* และ *Perionyx excavatus* และต่อมาในปี 1931 Stephenson ก็ได้บรรยายไส้เดือนชนิดใหม่ของไทย

คือ *Amynthas hupbonensis* ซึ่งคาดว่าน่าจะเป็นไส้เดือนเฉพาะถิ่น (endemic species) บุคคลที่มีความสำคัญต่อวงการไส้เดือนของไทยอีกคนหนึ่งก็คือ Gates ซึ่งได้ตีพิมพ์ผลงาน Thai Earthworms เป็นครั้งแรก ในปี 1939 โดยรายงานไว้เพียง 28 ชนิดเท่านั้น เนื่องจากทำการเก็บตัวอย่างในบางพื้นที่เพียงไม่กี่จังหวัดของไทยเท่านั้น และทำการสำรวจในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เท่านั้น (Michaelsen, 1900; Stephenson, 1931; Gates, 1939) หลังจากนั้นการศึกษาไส้เดือนของไทยก็เงียบหายไปเป็นเวลาเกือบ 70 ปี ก่อนที่จะมีรายงานการศึกษาไส้เดือนอีกครั้งในพื้นที่จังหวัดนครนครราชสีมา ในบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งพบไส้เดือนทั้งสิ้น 13 ชนิด และที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชพบ 21 ชนิด โดยพบไส้เดือนดินในบริเวณพื้นที่ป่าธรรมชาติ (ดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และทุ่งหญ้า) จำนวน 13 ชนิด พื้นที่เกษตรกรรม (แปลงนา สวนมะม่วง ไร่อ้อย และไร่มันสำปะหลัง) 14 ชนิด และพื้นที่พักอาศัยพบไส้เดือนดิน 15 ชนิด นอกจากนี้ยังพบไส้เดือนดิน กลุ่ม *Amynthas* sp. *Metaphire* sp. และ *Drawida* sp. อีก 3-4 ชนิด ที่ยังไม่สามารถระบุชนิดได้ (Kosavittikul, 2005; Somniyam and Suwanwaree, 2009) จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนในวงศ์ Megascolecidae นับเป็นวงศ์ที่พบเด่นในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมถึงประเทศไทยด้วย และสกุลเด่นที่มีการกระจายกว้างก็คือ *Amynthas* และ *Metaphire* โดยมีรายงานการสำรวจไว้ 11 และ 28 ชนิด ตามลำดับ (Chantaravisut, 2009) และต่อมาก็มีได้ค้นพบไส้เดือนชนิดใหม่ในภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคใต้ อีกหลายชนิด เช่น *Amynthas arenulus, Amynthas thakhantho, Amynthas siam, Amynthas turris, Metaphire grandipenes, Mataphire saxicalcis, Mataphire songkhlaensis* เป็นต้น (Blakemore, 2011; Bantaowong et al., 2011a,b; 2014; 2015; 2016) ปัจจุบันจำนวนไส้เดือนที่พบในบ้านจึงเพิ่มขึ้นเป็น 100 กว่าชนิดจากเดิมที่รายไว้เพียง 28 ชนิดเท่านั้น โดยแบ่งออกเป็นไส้เดือนดินประมาณ 80 ชนิด ไส้เดือนสะเทิน 14 ชนิด และไส้เดือนชายหาดอีก 2 ชนิด (Jeratthitikul et al., 2017, Chanabun et al., 2013; Seesamut et al., 2018 สมศักดิ์ และคณะ, 2550)

ตารางที่ 2.2 ชนิดของไส้เดือนดินที่พบในประเทศไทย (ดัดแปลงจาก Gates, 1939; Blakemore, 2006; Bantaowong et al, 2011 a,b; 2014, 2015, 2016; Jeratthitikul et al., 2017)

วงศ์	ชนิดของไส้เดือนดิน
Glossoscolecidae	*Pontoscolex corethrurus*
Lumbicidae	*Eisenia fetida, Eudrilus uegeniae*
Megascolecidae	*Lampito mauritii, Amynthas alexandri, Metaphire bipora, Metaphire anomala, Amynthas exiguus, Metaphire houlleti, Amynthas comptus, Polypheretima elongata, Amynthas evansi, Amynthas austrinus, Amynthas mekongianus, Amynthas gracilis, Amynthas hupbonensis, Amynthas longicauliculatus, Amynthas manicatus manicatus, Amynthas morrisi, Amynthas papulosus, Amynthas hopbonensis, Amynthas phatubenesis, Amynthas srinan,*

Amynthas tontonng, Amynthas arenulus, Amynthas thathantho, Metaphire peguana, Metaphire perichaeta, Metaphire planata, Metaphire posthuma, Metaphire virgo, Meatphire grandipenes, Metaphire saxicalcis, Metaphire songkhlaensis, Perionyx excavatus, *Polypheretima elongata*, *Pithemera bicincta* และ *Metaphire bahli*

Moniligastridae	*Drawida beddardi, Drawida vugalis*
Octochaetidae	*Dichogaster affinis*, *Dichogaster bolaui*

การอาศัยอยู่ในดินตลอดเวลาและกิจกรรมการเคลื่อนที่ชอนไชในดินของไส้เดือน ทำให้สามารถเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของดิน กล่าวคือทำให้น้ำและอากาศแทรกซึมเข้าไปได้ ทำให้เกิดโพรงดินที่ถาวร ทำให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำ (holding capacity) ได้ดี กลายเป็นช่องทางให้รากพืชเจริญหยั่งลงไปได้ นอกจากนั้นยังช่วยกลบฝังซากส่วนต่าง ๆ ของพืชได้อีก ผลดังกล่าวทำให้ซากต่างๆ ที่ทับถมลดน้อยลง เพิ่มพื้นที่ของดินชั้นบน เพิ่มคาร์บอนอินทรีย์ ไนโตรเจน และโพลีแซคคาไรด์ และที่สำคัญคือและทำให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ธาตุต่างๆ ในดิน ช่วยถ่ายเทให้สารมลพิษพวกไนเตรท สารกำจัดศัตรูพืชทั้งหลาย (pesticides) ลงไปสู่ชั้นน้ำใต้ดิน (Sinha et al., 2010) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าไส้เดือนดินมีบทบาทสำคัญในการทำให้ดินอุดมสมบูรณ์และปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้นได้ แต่ปฏิบัติการต่างๆ ทางด้านการเกษตรมีผลกระทบต่อไส้เดือนดิน ได้แก่ ผลของการเขตกรรม (effect of cultivation) เช่น การไถพรวน พบว่าพื้นที่ที่ไม่มีการไถพรวนจะพบการกระจายของประชากรไส้เดือนดินมากกว่าพื้นที่ทำการเกษตรอย่างถาวร พื้นที่ที่ทำการเกษตรอย่างต่อเนื่องพบประชากรของไส้เดือนดินน้อย อาจเนื่องจากถูกรบกวนจากการใช้เครื่องจักรกลในการเขตกรรม ถ้าไม่มีการไถพรวนดิน จะพบจำนวนประชากรไส้เดือนดินเพิ่มเป็น 5 เท่า และมวลชีวภาพเพิ่มเป็น 8 เท่า ซึ่ง Barnes and Ellis (1979) พบว่าประชากรของไส้เดือนดินในแปลงข้าวสาลีและข้าวบาร์เลย์ จะเพิ่มมากขึ้นในแปลงที่มีการโรยเมล็ดโดยไม่มีการไถพรวน นอกจากนี้ระบบการปลูกพืชก็มีผลต่อจำนวนประชากรของไส้เดือนดินเช่นกัน เช่น ประชากรของไส้เดือนดินในพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดอย่างต่อเนื่องมีมากกว่าพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง และพบประชากรมากที่สุดในพื้นที่ปลูกธัญพืชเมืองหนาว และแปลงหญ้าเลี้ยงสัตว์ ซึ่งปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนประชากรของไส้เดือนดินในพื้นที่ปลูกพืชคือ เศษพืชหลังการเก็บเกี่ยวที่จะหลงเหลืออยู่จะกลับคืนสู่แปลงซึ่งจะเป็นแหล่งอาหารของไส้เดือนดิน

สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประชากรไส้เดือนกับดินอินทรีย์ มีการศึกษาโดย Brown (1999) ซึ่งได้ทำการเปรียบเทียบความหนาแน่นของจำนวนประชากรไส้เดือนและความหลากชนิดของไส้เดือนในพื้นที่ดินอินทรีย์กับพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมี พบว่าในพื้นที่ดินอินทรีย์มีจำนวนประชากรไส้เดือนและความหลากชนิดของไส้เดือนมากกว่าพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Berry et al. (1996), Brooks et al. (1995), Gerhardt (1997), Liebig and Doran (1999) ที่พบว่าในดินอินทรีย์จะมีจำนวนประชากรของไส้เดือนเป็นจำนวนมากและไส้เดือนมีการเคลื่อนที่อย่างคล่องแคล่วว่องไวเมื่ออาศัยอยู่ในดินอินทรีย์ ซึ่ง Reganold et al. (1993) ได้รายงานความหนาแน่นของประชากรไส้เดือนในพื้นที่ดินอินทรีย์ว่าพบไส้เดือนถึง 175 ตัวต่อตารางเมตร

ในขณะที่พื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีพบไส้เดือนเพียง 21 ตัวต่อตารางเมตรเท่านั้นเช่นเดียวกับ Fonte et al. (2009) ที่ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประชากรไส้เดือน อินทรียวัตถุในดิน พลศาสตร์และการจัดการระบบการปลูกมะเขือเทศในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยเน้นดูความเชื่อมโยงระหว่างการบริหารจัดการการเกษตรกับไส้เดือนและการเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุในดิน ซึ่งพบว่าจำนวนและความหนาแน่นของไส้เดือนขึ้นอยู่กับการจัดการสารตกค้างในดิน และการใช้หญ้าปกคลุมดินนั้นจะทำให้มีจำนวนไส้เดือนมากกว่าการปล่อยให้พื้นดินว่างเปล่า อีกทั้งไส้เดือนยังมีความสัมพันธ์กับคาร์บอนและไนโตรเจนในดินส่งผลให้ดินที่มีไส้เดือนอาศัยอยู่มีคาร์บอนและไนโตรเจนมากขึ้นด้วย (Fonte et al., 2009)

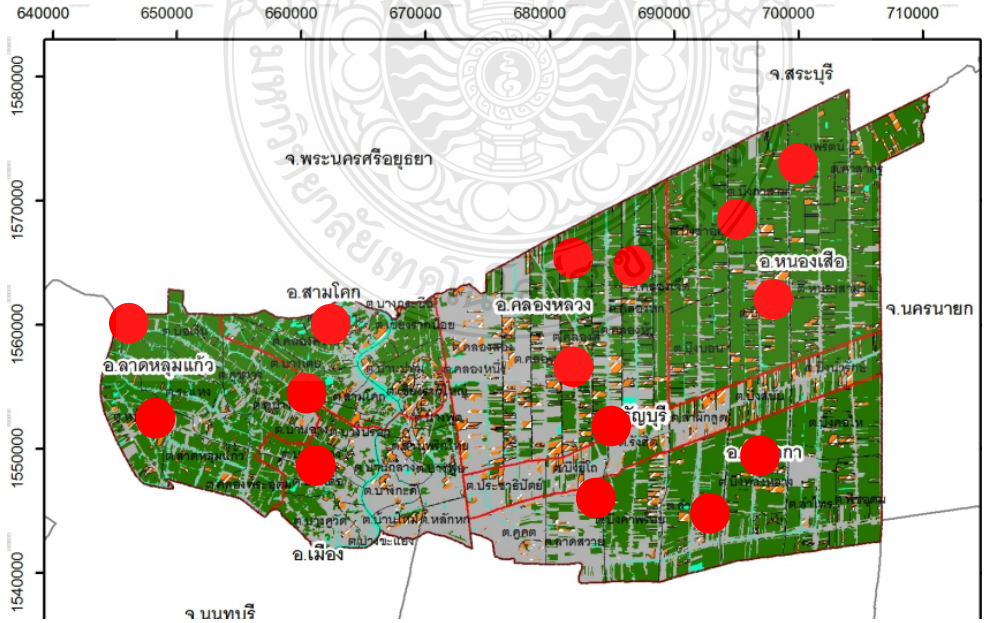
Compton and Boynton (1944) ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนและพบว่าในดินที่ระดับความลึก 90 เซนติเมตร จะมีปริมาณออกซิเจนลดลงต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์นั้นจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของไส้เดือนสายพันธุ์ *Lumbricus terrestris* เนื่องจากไม่สามารถมีชีวิตอยู่ในดินชั้นลึกมากๆ ได้ เนื่องจากอัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนต่ำกว่าชั้นบนผิวดิน ในขณะที่ Hutchinson and Kamel (1956) ได้รายงานเพิ่มเติมว่าไส้เดือนพันธุ์ *Lumbricus terrestris* สามารถที่จะกินสปอร์ราได้หลายชนิดจากดินแล้วยังสามารถปล่อยสปอร์ออกมาสู่ดินและเกิดการแพร่กระจายของรา เนื่องจากสปอร์ของรานั้นสามารถเคลื่อนที่ผ่านลำไส้ของไส้เดือนได้โดยไม่ถูกทำลายแต่อาจถูกบีบอัด และในขณะที่ไส้เดือนเคลื่อนที่ส่งผลให้สปอร์แตกและเกิดการแพร่กระจายของเชื้อราได้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเพื่อทำการแยกเชื้อราจากลำไส้ของไส้เดือนในสกุล *Lumbricus* พบว่าลำไส้ของไส้เดือนนั้นมีเชื้อรา *Phycomycetes* 15 ชนิด และพบเชื้อราที่ก่อโรคอย่าง *Fusarium* และ *Phytium* รวมอยู่ด้วย (Thornton, 1970)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

จังหวัดปทุมธานีตั้งอยู่ในเขตภาคกลางประมาณเส้นรุ้งที่ 14 องศา 6 ลิปดาเหนือ ลองติจูด 100 องศา 37 ลิปดาตะวันออก อยู่เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง 2.30 เมตร มีเนื้อที่ประมาณ 1,525.856 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 953,660 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดปทุมธานีเป็นที่ราบลุ่มโดยมีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านและมีคลองสาขามากมายที่แยกออกจากแม่น้ำเจ้าพระยา และแยกเป็นคลองซอยไหลผ่านอาณาบริเวณต่างๆ มีลักษณะอากาศแบบทุ่งหญ้าเมือง มีฝนตกปานกลางและสลับฤดูแล้ง อากาศจะชุ่มชื้นเนื่องจากตั้งอยู่ใกล้ทะเลอ่าวไทยเป็นปัจจัยที่ควบคุมอุณหภูมิได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่นำความชุ่มชื้นมาสู่จังหวัด ลักษณะดินจึงเป็นดินเหนียวจัด สภาพดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดจัด มี pH ประมาณ 4-6 พื้นที่ 2 ใน 3 ของจังหวัดปทุมธานีเป็นพื้นที่นาข้าวที่เหลือนอกนั้นเป็นไร่/สวน และเป็นเขตที่อยู่อาศัยหรือชุมชนเมือง ปทุมธานีเป็นจังหวัดที่มีการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพสังคมจากเดิมที่เป็นสังคมชนบทกลายเป็นสังคมเมืองและมีการเปลี่ยนแปลงการผลิตจากภาคเกษตรกรรมเป็นการผลิตในภาคอุตสาหกรรม ทำให้จังหวัดปทุมธานีเป็นแหล่งรองรับการเข้ามาหางานทำจากคนในทุกภูมิภาคของประเทศ รวมทั้งแรงงานต่างด้าวที่เข้ามาหางานทำ ปัจจุบันจังหวัดปทุมธานีมีพื้นที่ทำการเกษตร 496,652 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 49.78 ของพื้นที่ทั้งหมด ด้วยลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มและมีการชลประทานที่ดีเอื้อต่อการเพาะปลูก โดยมี ข้าว ไม้ผล พืชผัก และปาล์มน้ำมัน เป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญ



ภาพที่ 3.1 แผนที่จังหวัดปทุมธานีและจุดเก็บตัวอย่าง

ตารางที่ 3.1 ลักษณะพื้นที่และจุดเก็บตัวอย่างไส้เดือนในเขตจังหวัดปทุมธานี

ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่าง	**จุดเก็บตัวอย่าง**	**องศาเหนือ (N)** **องศาตะวันออก (E)**	**ความสูงจาก** **ระดับน้ำทะเล (เมตร)**
พื้นที่ชุมชน	อำเภอคลองหลวง	14° 08' 81.1 N 100° 41' 76.0 E	8
	อำเภอธัญบุรี	14° 03' 80.7N 100° 72' 08.3 E	3
	อำเภอลำลูกกา	14° 01' 42.7 N 100° 78' 13.6 E	5
	อำเภอลาดหลุมแก้ว	14° 01' 47.4 N 100° 24' 58.7 E	3
	อำเภอสามโคก	14° 03' 20.1 N 100° 32' 44.3 E	3
นาข้าว	อำเภอคลองหลวง	14° 08' 55.0 N 100° 40' 49.4 E	1
	อำเภอธัญบุรี	14° 01' 41.0 N 100° 73' 00.9 E	4
แปลงผัก	ตำบลคลองหก อำเภอคลองหลวง	14° 13' 09.6 N 100° 73' 15.5 E	3
	ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง	14° 09' 17.9 N 100° 71' 15.7 E	4
สวนผลไม้	ตำบลบึงบา อำเภอหนองเสือ	14° 09' 21.7 N 100° 80' 60.3 E	4
	ตำบลบึงกาสาม อำเภอหนองเสือ	14° 14' 8.6 N 100° 76' 66.2 E	4

3.2 วิธีการเก็บตัวอย่าง

วิธีการเก็บตัวอย่างไส้เดือนดินจะทำการเก็บโดยวิธีการขุดดินแล้วแยกด้วยมือ ดัดแปลงจาก Edwards and Bohlen (1996) และ Julka (1988) โดยขุดดินในจุดที่สำรวจ ขนาด 25 × 25 × 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x ลึก) นำตัวอย่างไส้เดือนดินที่ได้ทำการน็อคให้สลบด้วยแอลกอฮอล์ 30 เปอร์เซ็นต์ ถ่ายรูป แล้วนำไปแช่ในฟอร์มาลีน 10-15 เปอร์เซ็นต์ ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง และคงสภาพตัวอย่างไว้ในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เพื่อรอทำการจัดจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการตามวิธีการของ Gates (1972) และ Sims and Eastons (1972) และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

วิธีการสุ่มพื้นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน ทำการสำรวจและเลือกพื้นที่ที่เหมาะในการอาศัยของไส้เดือน เช่น สังเกตร่องรอย ขุยไส้เดือน ความชื้นของดิน เศษกิ่งไม้ใบไม้ (litter) ตามร่องน้ำ กองขยะ เป็นต้น จากนั้นทำการเก็บตัวอย่าง บนพื้นที่ขนาด 25 x 25 x 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร พื้นที่ละ 3 ซ้ำ อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการเก็บตัวอย่างและการจัดจำแนกไส้เดือนในภาคสนาม ได้แก่ จอบ เสียม มีด ถุงมือ ขวด ปากกาเมจิก ถุงพลาสติก แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ GPS สมุด ดินสอ และกล้องถ่ายรูป เป็นต้น เมื่อกำหนดพื้นที่เรียบร้อยแล้วใช้เสียมหรือจอบค่อยๆ เขี่ยเศษซากใบไม้ที่ทับถมด้านบนออกก่อน แล้วแซะรอบนอกของขอบเขตขนาดพื้นที่กว้างยาวโดยให้เกิดการรบกวนหรือมีการสั่นสะเทือนน้อยที่สุด เพราะไส้เดือนบางชนิดสามารถเคลื่อนที่ออกนอกเขตพื้นที่กำหนดได้ ทำการขุดให้มีความลึกประมาณ 25 เซนติเมตร จากนั้นจึงค่อยๆ แกะดินที่ต้องการออกมาตรวจนับไส้เดือนโดยใช้มือแกะดินและเก็บไส้เดือนอย่างละเอียด ทุกตัว ทุกขนาด นำมาใส่ภาชนะบรรจุน้ำสะอาดเพื่อล้างไส้เดือน ทำการเก็บตัวอย่างจนกว่าจะหมดทั้งกองดิน

ภาพที่ 3.2 สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนที่เป็นพื้นที่นาข้าว

ภาพที่ 3.3 สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนที่เป็นพื้นที่แปลงผัก

ภาพที่ 3.4 สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนที่เป็นพื้นที่สวนผลไม้/สวนผสม

ภาพที่ 3.5 สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนที่เป็นพื้นที่ชุมชน

3.2 วิธีการเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง

เมื่อเก็บตัวอย่างไส้เดือนแล้วนามาล้างด้วยน้ำจืดไส้เดือนจะถ่ายดินในลำไส้ออกมา จากนั้นนำไปใส่ลงในสารละลายแอลกอฮอล์ 30 เปอร์เซ็นต์เพื่อฆ่าไส้เดือนก่อน (ตัวไส้เดือนจะงอและบิด ม้วน) จากนั้นนำออกมาวางบนกระดาษซับแล้วคลึงให้ไส้เดือนอยู่ในสภาพตรง แล้วนำไปแช่ในสารละลายฟอร์มาลีน 4-10 เปอร์เซ็นต์ ทำฉลาก (ชื่อสถานที่เก็บ/ผู้เก็บ/ ตำแหน่งและรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น) เมื่อครบอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แล้วทำการย้ายตัวอย่างและเก็บรักษาไว้ในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์

3.3 การผ่าไส้เดือนเพื่อศึกษาลักษณะภายใน

อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ ปากคีบ กรรไกรผ่าตัดขนาดเล็กหรือมีดผ่าตัด เข็มหมุดขนาดเล็กหรือเข็มปักแมลงเบอร์ 0-3 ถาดผ่าตัด ถุงมือ และหน้ากากปิดปาก น้ำสะอาด แอลกอฮอล์ ขวดแก้วสาหรับเก็บตัวอย่าง กระดาษ เขียนป้าย สเกลวัดขนาด และกล้องถ่ายรูป

3.4 ขั้นตอนและวิธีการผ่าไส้เดือน

3.4.1 นำตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้แล้วมาวางบนถาดผ่าตัด โดยวางด้านท้องคว่ำลงลักษณะตามธรรมชาติ แล้วใช้เข็มปักหัวท้าย

3.4.2 ใช้กรรไกรหรือมีดผ่าตัด ตัดตามขวางบริเวณปล้องที่ 2 หรือ 3 ประมาณ 1/4 ของลำตัว จากนั้นตัดตามยาวบริเวณกลางหลัง ค่อนไปทางด้านใดด้านหนึ่งของลำตัว ไม่จำเป็นต้องเป็นบริเวณกลางหลังพอดี ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการตัดถูกอวัยวะสำคัญ โดยเฉพาะเส้นเลือดใหญ่และรูกลางหลัง นอกจากนี้จะช่วยให้การสังเกตนับปล้องได้ง่ายขึ้น

3.4.3 สอดใบมีดหรือกรรไกรอย่างระมัดระวังแล้วตัดเฉพาะส่วนของผิวหนังของไส้เดือนส่วนบนเท่านั้นและตัดยาวต่อเนื่องตลอดไปจนถึงประมาณปล้องที่ 30 เพราะอวัยวะส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในตำแหน่งนี้ (ภาพที่ 3.6)

ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างไส้เดือนที่ทำการผ่าศึกษาเพื่อทำการจัดจำแนกในห้องปฏิบัติการ

3.4.4 ใช้เข็มเขี่ยกับปากคีบดึงหนังที่ตัดแล้วแผ่ออกและใช้เข็มปักยึดไว้เพื่อสะดวกในการสังเกตอวัยวะต่าง ๆ ได้ง่าย ทั้งนี้จะปักเข็มมากน้อยขึ้นอยู่กับตัวอย่างและการสังเกตอวัยวะต่าง ๆ ได้ยากง่ายแตกต่างกันไป

3.4.5 สังเกตอวัยวะต่างๆ นับตำแหน่งปล้องบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึก

3.4.6 ถ่ายภาพ วาดภาพ อธิบายลักษณะเด่น

3.4.7 นำแบบบันทึกข้อมูลไปตรวจระบุชนิดตามหลักการของ Gates (1972) และ Sims and Eastons (1972) และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.5 วิธีการเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน ประมาณ 1000 กรัม นำมาหาความชื้น ค่า pH โดยใช้ pH meter และหาปริมาณธาตุอาหารพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ใช้วิธี Kjeldahl ฟอสฟอรัส ใช้วิธี Bray II และโพแทสเซียม ใช้วิธีการ exchangeable cation โดยใช้เครื่องมือ Flame photometer อินทรียวัตถุ และปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ใช้วิธีการของ Walkley & Black (พัชรี ธีรจินดาขจร, 2552)

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 สภาพแวดล้อมในพื้นที่เก็บตัวอย่าง

ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ที่ทำการเก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน ประกอบด้วยลักษณะทางกายภาพ และลักษณะทางเคมีของดิน ซึ่งประกอบด้วยความชื้น ความเป็นกรด-เบส ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม นอกจากนี้ได้เก็บเศษใบไม้บนผิวดินบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างนำมาวิเคราะห์หาค่าอินทรียวัตถุ และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ข้อมูลโดยเฉลี่ยทั้งหมดได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 โดยมีรายละเอียดในแต่ละพื้นที่ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ปัจจัยแวดล้อมโดยเฉลี่ยบริเวณพื้นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน จังหวัดปทุมธานี

ปัจจัย	พื้นที่			
	นาข้าว	สวนผลไม้	แปลงผัก	ชุมชน
กรด-เบส	5.3-6.4	6-6.5	4.6-6.5	4.7-7.3
ความชื้น	90	70	65	62
อุณหภูมิ	28-29	28-30	28-29	29-31.5
ไนโตรเจน (%)	0.02--0.17	0.14-0.22	0.22-0.48	0.04-0.07
ฟอสฟอรัส (%)	0.44-0.65	0.09-0.14	0.14-0.51	0.04-0.12
โพแทสเซียม (%)	0.75-0.9	0.61-1.25	0.37-0.71	0.01-0.22
ปริมาณ อินทรีย์วัตถุ (%)	1.3-2.78	2.65-5.10	4.29-10.47	0.71-1.85
เนื้อดิน	ดินเหนียว	ดินเหนียวผสม ดินร่วน	ดินร่วน	`ดินร่วน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดินจากพื้นที่ต่างๆ ที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างไส้เดือนในเขตจังหวัดปทุมธานี โดยแยกพื้นที่ตามกิจกรรมการใช้พื้นที่ ได้แก่ นาข้าว สวนไม้ แปลงผัก และพื้นที่ชุมชน แต่ละพื้นที่มีลักษณะและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันดังนี้

4.1.1 นาข้าว

สภาพทั่วไปของนาข้าว เป็นแปลงนาข้าวที่มีข้าวอายุ 50 วัน ต้นข้าวมีความสูงประมาณ 60 เซนติเมตร ดินเหนียว มีความชื้นสูง พบไส้เดือนบริเวณริมคันนา และบริเวณในนาที่น้ำไม่ท่วมขัง ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในชั้นดินที่มีความลึกไม่เกิน 20 เซนติเมตร สภาพปัจจัยทางกายภาพ พบว่าสภาพดินมีความกรดเบสอยู่ที่ 5.3-6.4เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินเหนียว มีปริมาณไนโตรเจน 0.02-0.17 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 0.44-0.65 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 0.75-0.90 เปอร์เซ็นต์ อินทรียวัตถุ 1.3-2.78 เปอร์เซ็นต์

4.1.2 สวนผลไม้

สวนผลไม้ที่ทำการเก็บตัวอย่างไส้เดือนมีทั้งสวนผลไม้แบบผสมผสาน กล่าวคือปลูกพืชหลากหลายชนิดในพื้นที่ เช่น กล้วย มะนาว และสวนเดี่ยว เช่น สวนปาล์มน้ำมัน โดยพบไส้เดือนอยู่ในดินความลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบไส้เดือนอาศัยอยู่ในต้นกล้วยที่ตายแล้ว สภาพปัจจัยทางกายภาพ พบว่าสภาพดินมีความกรดเบสอยู่ที่ 6-6.5 เนื้อดินชั้นบนเป็นดินร่วนหนาประมาณ 15-20 เซนติเมตรชั้นล่างเป็นดินเหนียว มีปริมาณไนโตรเจน 0.14-0.22 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 0.09-0.14 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 0.61-1.25 เปอร์เซ็นต์ อินทรียวัตถุ 2.65-5.10 เปอร์เซ็นต์

4.1.3 แปลงผัก

แปลงผักในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นแปลงปลูกผักทานใบ ได้แก่ คะน้า กวางตุ้ง ผักกาด และผักสลัด ดินมีความเป็นกรดค่อนข้างสูง พบไส้เดือนอยู่บริเวณที่มีความชื้นและใบไม้ทับถมใกล้กับแปลงผัก ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในดินความลึกไม่เกิน 20 เซนติเมตร ดินที่พบว่ามีไส้เดือนอาศัยอยู่เป็นดินร่วนมีซากใบไม้ทับถม สภาพปัจจัยทางกายภาพ พบว่าสภาพดินมีความกรดเบสอยู่ที่ 4.6-6.5 เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วน มีปริมาณไนโตรเจน 0.22-0.48 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 0.14-0.51 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 0.37-0.71 เปอร์เซ็นต์ อินทรียวัตถุ 4.29-10.47 เปอร์เซ็นต์

4.1.4 พื้นที่ชุมชน

ไส้เดือนที่พบอาศัยในพื้นที่ชุมชนจะพบบริเวณที่มาซากใบไม้ทับถมและเป็นพื้นที่ที่มีความชุ่มชื้น เช่น ตามร่องระบายน้ำ ริมทาง หรือตามกองขยะต่างๆ ลักษณะดินเป็นดินร่วนชั้นบนและเป็นดินเหนียวชั้นล่าง บางพื้นที่เป็นดินเหนียวทั้งหมด หรือเป็นดินร่วนทั้งหมด สภาพปัจจัยทางกายภาพ พบว่าสภาพดินมีความกรดเบสอยู่ที่ 4.7-7.3 เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินเหนียวผสมดินร่วน มีปริมาณไนโตรเจน 0.04-0.07 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 0.04-0.12 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 0.01-0.22 เปอร์เซ็นต์ อินทรียวัตถุ 0.71-1.85 เปอร์เซ็นต์

4.2 ความหลากหลายของชนิดไส้เดือนดิน

การสำรวจไส้เดือนดิน ในปี 2561 เก็บตัวอย่างไส้เดือนในพื้นที่ต่างๆ ของจังหวัดปทุมธานีได้ทั้งสิ้น 387 ตัว สามารถจำแนกได้ 6 วงศ์ 13 ชนิด (ตารางที่ 4.2) ไส้เดือนส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนที่รู้จักกันในกลุ่ม Pheretima ซึ่งจัดอยู่ในวงศ์ Megascolecidae พบกระจายอยู่ทั่วไปทั้งในพื้นที่ชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรม โดยวงศ์นี้พบทั้งสิ้นจำนวน 6 ชนิด

ได้แก่ *Amynthas alexandri*, *Metaphire houletti, Metaphire peguana M. posthuma Perionyx excavatus* และ *Polyoheretima elongata* โดยไส้เดือนที่พบจำนวนมากที่สุดคือ *Polypheretima elongata* (73 ตัว) ส่วนใหญ่พบในพื้นที่ชุมชน ที่พักอาศัย รองลงมาเป็นไส้เดือนวงศ์ Octocheatidae สกุล *Dichogaster* พบ 2 ชนิด คือ *Dichogaster affinis Dichogaster* sp. เป็นไส้เดือนที่พบในเขตพื้นที่ชุมชน และพบไส้เดือนวงศ์ Almedae สกุล *Glyphidrilus* 2 ชนิด คือ *Glyphidrilus chaopraya* และ *Glyphidrilus* sp. พบมีการกระจายตัวอยู่ทั่วไปในพื้นที่นาข้าว เช่นเดียวกับไส้เดือนในวงศ์ Moniligastridae สกุล *Drawida* มี 1 ชนิด ได้แก่ *Drawida beddardi* พบในพื้นที่นาข้าวและมักพบอยู่ร่วมกับไส้เดือนในสกุล *Glyphidrilus* นอกจากนี้ยังพบไส้เดือนต่างถิ่นจำนวน 2 ชนิด คือ ไส้เดือนวงศ์ Glossoscolecidae มี 1 ชนิด คือ *Pontoscolex corethrurus* ซึ่งมีการกระจายตัวเฉพาะพื้นที่ชุมชน และสวนปาล์มน้ำมัน และวงศ์ Lumbricidae มี 1 ชนิด คือ *Eudrilus eugeniae* หรือไส้เดือน AF ซึ่งเป็นไส้เดือนที่มีการซื้อขายและนิยมเลี้ยงเพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน โดยพบได้ในพื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นสวนเกษตรผสมผสาน ส่วนความหลากหลายชนิดของไส้เดือนพบชนิดไส้เดือนจำนวนมากในพื้นที่แปลงผักโดยเฉพาะแปลงผักที่ปลูกแบบอินทรีย์คือไม่ใช้สารเคมี คือ พบทั้งสิ้นจำนวน 5 ชนิด ขณะที่บริเวณพื้นที่ชุมชน เช่น วัด โรงเรียน และที่พักอาศัยพบเพียง 1-2 ชนิดเท่านั้น

ตารางที่ 4.2 ชนิดและจำนวนของไส้เดือนดินที่พบในพื้นที่ต่างๆ ของจังหวัดปทุมธานี

วงศ์	ชนิด	นาข้าว	สวน	แปลงผัก	ชุมชน
1.Almedae	*Glyphidrilus chaopraya*	✓	-	-	-
	Glyphidrilus sp.	✓	-	-	-
2.Gossoscolecisae	*Pontoscolex corethrurus*	-	✓	-	✓
3.Lumbricidae	*Eudrilus eugeniae*	-	✓	-	-
4.Megascolecidae	*Amynthas alexandri*	-	-	✓	-
	Metaphire houlleti	-	-	✓	-
	Metaphire peguana	-	-	✓	-
	Metaphire posthuma	-	-	-	✓
	Perionyx excavatus	-	✓	-	
	Polypheretima elongata	-	✓	✓	✓
5.Moniligastridae	*Drawida beddardi*	✓	-	-	-
6.Octocheatidae	*Dichogaster afiifnis*	-	-	-	✓
	Dichogaster sp.	-	-	-	✓

- ไม่พบ ✓ พบไส้เดือนในพื้นที่

เมื่อพิจารณาจำนวนชนิดตามประเภทพื้นที่ พบว่า พื้นที่ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ พื้นที่ชุมชนมีจำนวน 5 ชนิด รองลงมาเป็นพื้นที่แปลงผักและสวนผลไม้พบ 4 ชนิด และนาข้าวพบน้อยที่สุดคือ 3 ชนิด เมื่อพิจารณาจำนวนไส้เดือนที่พบในแต่ละพื้นที่พบว่า *Polypheretima elongata* มีจำนวนมากที่สุดโดย คิดเป็นร้อยละ 18 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด พบมากในพื้นที่ชุมชน รองลงมา ได้แก่ *Drawida beddardi* ขณะที่ *Dichogaster* sp.1 พบได้เฉพาะพื้นที่ชุมชนในเขตอำเภอสามโคกเท่านั้น ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Somniyam and Suwanvaree (2009) ที่พบว่าพื้นที่พักอาศัยพบความหลากหลายของไส้เดือนมากกว่าพื้นที่ธรรมชาติและพื้นที่เกษตรกรรม นอกจากนี้ Stephenson (1930) ได้รายงานว่ากิจกรรมของมนุษย์ เช่น การนำเอาต้นไม้มาปลูกบริเวณที่พักอาศัย อาจเป็นปัจจัยส่งเสริมการแพร่กระจายของไส้เดือนได้ทำให้พบไส้เดือนบริเวณชุมชนหรือที่พักอาศัยได้หลากหลายชนิดมากกว่าพื้นที่อื่น โดยเฉพาะพื้นที่สวนพฤกษศาสตร์มักจะพบไส้เดือนหลากหลายชนิดที่ติดมากับวัสดุปลูกพืช

สำหรับไส้เดือนชนิด *Polypheretima elongata* ที่มีความหนาแน่นมากที่สุด และพบแพร่กระจายในหลายพื้นที่ทั้งพื้นที่ชุมชน พื้นที่เกษตรกรรม ทั้งนี้เนื่องจากไส้เดือนชนิดนี้เป็นไส้เดือนท้องถิ่นที่พบได้ทั่วไปในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และมักพบอาศัยอยู่บริเวณที่เป็นดินเหนียว (Gates, 1972) ส่วนไส้เดือนชนิด *Eudrilus eugeniae* หรือไส้เดือนเอเอฟ (AF) ที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าพบในบริเวณสวมผสมที่ทำการผลิตแบบอินทรีย์ และมีการนำไส้เดือนชนิดนี้มาเลี้ยงเพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือนใช้เองภายในสวน ทำให้เกิดการหลุดรอดออกมาจากบริเวณที่เลี้ยงออกสู่พื้นที่เกษตรข้างเคียง และยังพบถุงไข่ (cocoon) ของไส้เดือนชนิดนี้เป็นจำนวนมากอีกด้วย เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนดินกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม พบว่าปัจจัยที่ส่งเสริมประชากรของไส้เดือนคือ ความเป็นกรดเป็นด่างของดินแต่ อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้เก็บตัวอย่างดินค่อนข้างเฉพาะที่มากเพียงไม่ถึง 1 ตารางเมตร เมื่อเทียบกับพื้นที่ทั้งหมด ดังนั้นบางปัจจัยอาจมีความคลาดเคลื่อนได้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยความหลากหลายของไส้เดือนดินในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน ตัวอย่างดิน และเศษซากไม้ (litter) บริเวณเดียวกัน ในพื้นที่ใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน จำแนกเป็นประเภทของพื้นที่ทางการเกษตร ได้แก่ นาข้าว แปลงผัก สวนผลไม้ และพื้นที่ชุมชน ทำการเก็บตัวอย่างไส้เดือน โดยใช้วิธีการขุดและแยกเก็บตัวอย่างด้วยมือนำมาจัดจำแนกชนิดโดยใช้หลักการของ Gates (1972) และ Sims and Easton (1972) รวมทั้งเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนตัวอย่างดินนำมาวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดด่าง และลักษณะของเนื้อ ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

การสำรวจเก็บตัวอย่างครั้งนี้พบไส้เดือนทั้งสิ้นจำนวน 387 ตัว จำแนกได้ 6 วงศ์ 13 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Almedae จำนวน 2 ชนิด คือ *Glyphidrilus chaopraya*, *Glyphidrilus* sp. วงศ์ Glossoscolecidae จำนวน 1 ชนิด คือ *Pontoscolex corethrurus*, วงศ์ Lumbricidae จำนวน 1 ชนิด คือ *Eudrilus eugeniae* วงศ์ Megascolecidae จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ ไส้เดือนชนิด *Amynthas alexandri*, *M. houlleti*, *M. peguana*, *M. posthuma*, *Perionyx excavatus* และ *Polypheretima elongata* วงศ์ Moniligastridae จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ ไส้เดือนชนิด *Drawida beddardi* และวงศ์ Octochaetidea จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ไส้เดือนชนิด *Dichogaster affinis* และ *Dichogaster* sp. ในจำนวนนี้มีไส้เดือนที่ไม่เคยมีรายงานพบในประเทศไทยมาก่อน จำนวน 2 ชนิด คือชนิด *Glyphidrilus* sp. และ *Dichogaster* sp. และพบไส้เดือนต่างถิ่นจำนวน 2 ชนิด คือ *Pontoscolex corethrurus* และ *Eudrilus eugeniae* โดยพบความหลากหลายของชนิดไส้เดือนมากที่สุดในพื้นที่ชุมชน (5 ชนิด) รองลงมาเป็นพื้นที่แปลงผักและสวนผลไม้ (4 ชนิด) ขณะที่นาข้าวพบไส้เดือนน้อยชนิดที่สุด (3 ชนิด)

นอกจากนี้ยังพบว่าไส้เดือนที่มีการกระจายตัวกว้างขวางหลายพื้นที่อย่างสม่ำเสมอและพบเกือบทุกพื้นที่ยกเว้นนาข้าว คือไส้เดือน *Polypheretima elongata* ซึ่งการกระจายตัวของไส้เดือนกลุ่ม Pheretima นั้น Edwards and Bohlen (1996) และ Reynolds (1994) กล่าวว่าไส้เดือนกลุ่มนี้มีสามารถพบได้โดยทั่วไปในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมทั้งสามารถพบไส้เดือนวงศ์ Moniligastridae และ Octochaetidae ในแถบประเทศมาเลเซีย และประเทศไทยด้วย ดังนั้นเราจึงสามารถพบไส้เดือนสกุล *Drawida* (วงศ์ Moniligastridae) และ สกุล *Dichogaster* (วงศ์ Octochaetidae) ในเขตจังหวัดปทุมธานีด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

ควรมีการนำเอาไส้เดือนที่พบในพื้นที่มาทดลองเลี้ยงเพื่อใช้ประโยชนางด้านการเกษตร เช่น นำมาเพาะเลี้ยงร่วมกับการปลูกผักหรือการเพาะกล้า หรือทดสอบความมีประโยชน์ของไส้เดือนในนาข้าว เช่น เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตข้าวในนาที่มีไส้เดือนกับไม่มีไส้เดือน สำหรับชนิดที่แนะนำให้นำมาทดลองมีดังนี้

1) *Peronyx excavatus* เป็นไส้เดือนที่นิยมเลี้ยงเพื่อผลิตปุ๋ยกันอยู่แล้ว ดังนั้นหากเกษตรสามารถนำมาเลี้ยงและเพิ่มขยายพันธุ์ได้เองก็ไม่จำเป็นต้องซื้อพันธุ์ซึ่งมีราคาแพง
2) *Pontoscolex corethurus* เป็นไส้เดือนที่ปรับตัวได้ดีและขยายพันธุ์ได้เร็ว และสามารถอาศัยอยู่ในดินที่มีความแน่นและความอุดมสมบูรณ์ต่ำได้ดี และมีรายงานการนำมาเลี้ยงได้ผลค่อนข้างดีในประเทศอินเดีย
3) *Dichogaster* sp. เป็นไส้เดือนขนาดเล็กและอาศัยอยู่บนผิวดิน โดยย่อยสลายซากใบไม้ที่ทับถมให้มูลที่ร่วนและละเอียด น่าจะสามารถนำมาเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์แล้วนำมาย่อยขยะประเภทใบไม้หรือซากอินทรียวัตถุต่างๆ ได้ดี

เอกสารอ้างอิง

พัชรี ธีรจินดาขจร, 2552 . คู่มือวิเคราะห์ดินทางเคมี. ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สมศักดิ์ ปัญหา, Henrik Enghoff และ Samuel James. 2550. ไส้เดือนและกิ้งกือ. จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT. บริษัท จิรวัฒน์เอ็กซ์เพรส จำกัด กรุงเทพฯ. 72 หน้า.

Bantaowong, U., Chanabun, R., Tongkerd, P., Sutcharit, C., James, S. and Panha, S. 2011a.New Earthworm Species of the Genus *Amynthas* Kinberg, 1867 from Thailand (Clitellata, Oligochaeta, Megascolecidae). ZooKeys 90: 35–62.

Bantaowong, U., Chanabun, R., Tongkerd, P., Sutcharit, C., James, S. and Panha, S. 2011b. A New Species of the Terrestrial Earthworm of the genus *Metaphire* Sims and Easton, 1972 from Thailand with Redescription of Some Species. Tropical Natural History 11(1): 55–69.

Bantaowong, U., Somniyam, P., Sutcharit, C., James, S. W. and Panha, S. 2014. Four new species of the earthworm genus *Amynthas*Kinberg, 1867, with redescription of the type species (Clitellata: Megascolecidae). Raffles Bulletin of Zoology. 62: 655-670.

Bantaowong, U., James, S. W. and Panha, S. 2015. Three new earthworm species of the genus *Amynthas* Kinberg, 1867 from Thailand (Clitellata: Megascolecidae) Tropical Natural History. 15: 167-178.

Bantaowong, U. Chanabun, R., James, S.W. and Panha, S. 2016. Seven new species of the earthworm genus *Metaphire* Sims & Easton, 1972 from Thailand (Clitellata: Megascolecidae). Zootaxa 4117: 63–84.

Barnes, B.T. and Ellis, F.B. 1979. The effects of different methods of cultivation and direct drilling and of contrasting methods of straw dispersal on population of earthworms. Journal of Soil Science. 30: 667-79.

Berry, N.A., Wratten, S.D., McErlich, A., Frampton, C., 1996. Abundance and diversity of beneficial arthropods in conventional and organic carrot crops in New Zealand. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 24: 307–313.

Blakemore, R.J. 2006. Checklist of Thailand taxa updated from Gates' (1939): "Thai Earthworms". [On-line]. Available http://www.annelida.net/earthworm/Thailand%20taxa%20updated%20from%20Gates.pdf

Blakemore, R. J. 2007. Indian and Sri Lankan earthworms. [On-line]. Available 68 http://www.annelida.net/earthworm/Indian.pdf

Blakemore, R. 2011. Description of a new *Amynthas* earthworm (Megascolecidae sensu stricto) from Thailand. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Tokyo, Series A, 37: 9–13.

Brooks, D., Bater, J., Jones, H., Shah, P.A., 1995. Invertebrate and Weed Seed Food-sources for Birds in Organic and Conventional Farming Systems. BTO Report No. 154, BTO, Thetford.

Chanabun, R., Sutcharit, C., Tongkerd, P. and Panha S. 2013. The semi-aquatic freshwater earthworms of the genus *Glyphidrilus* Horst, 1889 from Thailand (Oligochaeta, Almidae) with re-descriptions of several species. ZooKeys 265: 1-76.

Chantaravisoot, N. 2009. Species Diversity of Terrestrial Earthworms Family Megascolecidae in Thailand.Senior Project Report, Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University.

Compton, O.C. and Boynton, D. 1944. Normal seasonal changes of oxygen and carbon dioxide percentages in gas form the larger pores of three orchard subsoils. Soil Science. 57: 107-117.

Edwards, C.A. 2004. Earthworm Ecology. New York: CRC press.

Edwards, C.A. and Bohlen, P.J. 1996. The Biology and Ecology of Earthworms (3rd Edition). Publ. Chapman & Hall, London, 426 pp.

Fonte, S., Winsome, T. and Six, J. 2009. Earthworm populations in relation to soil organic matter dynamics and management in California tomato cropping systems. Applied Soil Ecology 41: 206-214.

Fragoso, C., Kanyonyo, J., Moreno, A., Senapati, B.K., Blanchart, E. and Rodriguez, C. 1999. A survey of tropical earthworms: taxonomy, biogeography and environmental plasticity. In: Lavelle, P., Brussaard, L., Hendrix, P. (eds) Earthworm Management in Tropical Agroecosystems, 1–26. New York : CABI Publishing,

Hendrix, P.F., Callaham, A., Drake, J.M., Huang, C-Y., James, S.W. Snyder, B.A. and Zhang, W.2008. Pandora's Box Contained Bait: The Global Problem of Introduced Earthworms. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 39: 593-613.

Hutchinson, S.A. and Kamel, M. 1956. The effect of earthworms on the dispersal of soli fungi. Journal of Soil Science 7(2): 213–218.

Gates, G.E. 1939. Thai earthworms. Journal of the Thailand Research Society Natural History 12 : 65–114.

Gates, G.E. 1972. Burmese earthworms. An introduction to the systematics and biology of megadrile oligochaetes with special reference to the Southeast Asia. Transactions of the American Plilosophical Society62: 233-238.

Gerhardt, R.A., 1997. A comparative analysis of the effects of organic and conventional farming systems on soil structure. Biological Agriculture & Horticulture 14: 139–157.

James, S.W., 2004. New species of *Amynthas*, *Pheretima* and *Pleionogaster* (Clitellata: Megascolecidae) of the Mt. Kitanglad range, Mindanao Island, Philippines. The Raffles Bulletin of Zoology 52(2): 289-313.

James, S.W., 2005. New genera and species of pheretimoid earthworms (Clitellata: Megascolecidae) from southern Luzon, Philippines. Syst. Biodivers. 2, 271–279.

Jeratthitikul, E., Bantaowong, U. and Panha, S. 2017. DNA barcoding of the Thai species of terrestrial earthworms in the genera *Amynthas* and *Metaphire* (Haplotaxida: Megascolecidae). European Journal of Soil Biology 81: 39-47.

Kosavititkul, P. 2005. Species Diversity of Terrestrial Earthworms in KhaoYai National Park.Ph.D Thesis, School of Biology, Institute of Science, Suranaree University of Technology.

Lavelle, P., Brussaard, L., and Hendrix, P. (eds.) 1999. Earthworm management in tropical agroecosystems. CABI, New York.

Lee, K.E. 1985. Earthworm their ecology and relationships with soils and landuse. Academic Press, Sydney.

Liebig, M.A., Doran, J.W. 1999. Impact of organic production practices on soil quality indicators. Journal of Environmental Quality 28: 1601–1609.

Michaelsen, W. 1900. Oligochaeta. Das Tierreich 10: 1–575.

Reganold, J.P., A.S. Paimer, J.C. Lockhart, and A.N. Macgregor. 1993. Soil quality and financial performance on biodynamic and conventional farms in New Zealand. Science260:344-349.

Reynolds, J.W. 1994. Earthworms of the world. Global Biodiversity 4: 11–16.

Satchell, J.E. 1983. Earthworm ecology: from Darwin to vermiculture. London; New York : Chapman and Hall. 495 pp.

Seesamut T., Sutcharit C., Chanabun, R., Jirapatrasilp, P. and Panha, S. 2018. Morphological and molecular evidence reveal a new species of the earthworm genus Pontodrilus Perrier, 1874 (Clitellata, Megascolecidae) from Thailand and Penninsular Malaysia. Zootaxa, 4496(1): 218-237.

Sims, R.W. and Easton, E.G. 1972. A numerical revision of the earthworm genus *Pheretima* (Megascolecidae: Oligochaeta) with the recognition of new genera and an appendix on the earthworms collected by the royal society North Borneo Expedition. Biological Journal of the Liennean Society. 4: 169-268

Sinha, R.K., Agarwal, S., Chauhan, K., Valani, D. 2010. The wonders of earthworms & its vermicompost in farm production: Charles Darwin's 'friends of farmers', with potential to replace destructive chemical fertilizers from agriculture. Agricultural Sciences 1(2): 76–94.

Somniyam, P. and Suwanwaree, P. 2009. The diversity and distribution of terrestrial earthworms in Sakaerat Environmental Research Station and adjacent areas, Nakhon Ratchasima, Thailand. World Applied Sciences Journal 6: 221–226.

Stephenson, J. 1923. Oligochaeta.The Fauna of British India Including Ceylon and Burma. Taylor and Francis Inc., London, 518 pp.

Stephenson, J. 1930. The Oligochaeta. Clarendon Press, London

Stephenson, J. 1931. Oligochaeta from Burma, Kenya and other parts of the world. Proceedings of the Zoological Society of London 1931: 33-92.

Thornton, M.L. 1970. Transport of soil dewelling aquatic Phycomycetes by earthworms. Transactions of the British Mycological Society 55(3): 391-397.

ภาคผนวก

ชนิดและลักษณะของไส้เดือนดินที่พบในจังหวัดปทุมธานี

ลักษณะของชนิดไส้เดือนดินที่พบในจังหวัดปทุมธานี

จากการสำรวจเก็บตัวอย่างไส้เดือนดินพื้นที่ต่างๆ ในจังหวัดปทุมธานี เมื่อเดือนตุลาคม 2561 ถึงเดือนกันยายน 2562 นั้น ทำการเก็บตัวอย่างไส้เดือนทั้งสิ้น 387 ตัว ทำการจัดจำแนกตามหลักการของ Gates (1939, 1972) Sims and Easton (1972) Bantaowong et al (2011a, b; 2014; 2015; 2016) Chanabun et al, (2013) สามารถจำแนกและระบุชนิดได้ 6 วงศ์ 13 ชนิด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ไส้เดือนวงศ์ Almidae

Glyphidrilus chaopraya Chanabun & Panha, 2013

ไส้เดือนสะเทินเจ้าพระยา

ลักษณะทั่วไป เป็นไส้เดือนที่มีเดือย 8 อันต่อปล้อง มักไม่พบช่องเปิดกลางหลัง ช่องเปิดรับสเปิร์มสังเกตเห็นได้ยาก ลำตัวขนาดประมาณ 11-14 เซนติเมตร มีสีชมพู ไคลเทลลัมมีลักษณะคล้ายปีกขยายออกด้านข้าง ตำแหน่งปีกอยู่ระหว่างปล้องที่ 24-32 ไคลเทลลัมอยู่ระหว่างปล้องที่ 20-43 ปุ่มสืบพันธุ์กลางปล้องอยู่ในช่วงปล้องที่ 12-14, 34-38 ปุ่มสืบพันธุ์คู่ด้านข้างอยู่ในช่วงปล้องที่ 16,19-23, 32-33 หัวใจ 5 วง อยู่ระหว่างปล้องที่ 7-11 ถุงรับสเปิร์มขนาดเล็กจำนวนมากอยู่ระหว่างขอบปล้องที่ 16/17-22/23

ถิ่นอาศัย นาข้าว

ไส้เดือนวงศ์ Glossoscolecidae

ไส้เดือน ชนิด *Pontoscolex corethrurus* (Muller, 1856)

ไส้เดือนต่างถิ่นบราซิล

ลักษณะทั่วไป เป็นไส้เดือนที่ไม่มีสีหรือสีชมพู (สีใสหรือขาวใส) ไคลเทลลัมสีแดง เหลืองหรือส้ม มีความยาวประมาณ 3–9 เซนติเมตร มีเดือย 8 อันต่อปล้อง จำนวนปล้องประมาณ 132- 238 ปล้อง ช่องรับสเปิร์มจานวน 3 คู่ มองเห็นได้ยากที่บริเวณ 6/7/8/9 ไคลเทลลัมแบบเกือกม้า (saddle-shaped) กล้ามเนื้อด้านบนหนาด้านท้องปกติ ไม่พบช่องเปิดกลางหลัง ช่องเปิดเพศเมียอยู่ค่อนไปทางด้านซ้ายสังเกตได้ยากอยู่ปล้องที่ 14/15 ช่องเปิดเพศผู้อยู่ด้านท้องค่อนไปทางด้านข้างลำตัวเล็กน้อยปล้องที่ 20/21 หรือบริเวณใกล้เคียง มีเดือยเรียงกระจายทั่วไปรอบปล้องเริ่มตั้งแต่ปล้องแรก จนถึงปลายหางจะมีการเรียงแบบซิกแซก มีระบบการย่อยอาหารที่ประกอบด้วยต่อมสร้างสารแคลเซี่ยม (calciferous glands) ระหว่างปล้องที่ 7-9 ซึ่งจะอยู่ก่อนลำไส้ที่ประกอบด้วยไทโฟลโซล แต่ไม่ปรากฏว่ามีซีกัม มีระบบหมุนเวียนโลหิตมีเส้นเลือดใหญ่ด้านหลัง 1 เส้น ด้านท้องติดกับเส้นประสาท 1 เส้น

ถิ่นอาศัย สวนปาล์มน้ำมัน พื้นที่ชุมชน

ไส้เดือนวงศ์ Megascolecidae

ไส้เดือนชนิด *Amynthas alexandri* beddard, 1900

ลักษณะทั่วไป เป็นไส้เดือนขนาดปานกลาง ความยาวประมาณ 9.3-19.3 เซนติเมตร ลำตัวสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำด้าน ท้องอาจพบสีชมพูจนถึงแดง เหลืองถึงน้ำตาลเข้ม บางครั้งอาจเห็นเป็นแถบจางๆ ระหว่างข้อซึ่งมีทั้งหมด 90 – 138 ปล้อง แต่ละปล้องมีขนเดือย (Setae) เล็กๆ เรียงตัวเป็นแถว และมีช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่ข้อ 12/13 มีอวัยวะรับสเปิร์ม 4 คู่ ขนาดเล็กมากอยู่ด้านข้างลำตัวระหว่างปล้องที่ 5/6 – 8/9 ช่องเปิดเพศผู้ 1 คู่ อยู่ปล้องที่ 18 มีลักษณะเป็นสันโค้งนูนขึ้นมาเล็กน้อยแล้วยุบตัวลง ลักษณะคล้ายรูปตัว U หรือคล้ายใบหู เห็นได้ชัดเจน ช่องเปิดเพศเมีย (Female pore) เป็นแบบเดี่ยวอยู่ตรงกลางด้านท้องภายในไคลเทลลัมที่ปล้อง 14 ไคลเทลลัมอยู่ที่ 14 – 16 ไม่มี GM (Genital making) ลักษณะภายในมีผนังหนากั้นบริเวณข้อที่ 6/7 – 7/8 ขณะที่ผนังกั้นที่ 8/9 – 9/10 ไม่มี ข้อที่ 10/11 – 11/12 มีผนังบางๆ ลำไส้เริ่มที่ปล้อง 15 มีซีกัม (Intestinal caecum) เป็นแบบธรรมดา อยู่ที่ 27 – 21 หัวใจเทียมอยู่ที่ปล้อง 11 – 13 กึ๋นมีขนาดใหญ่ 1 อันอยู่ที่ 9-10 มีเซมินอลเวสซิเคิล (Seminal vesicles) ขนาดใหญ่อยู่ที่ 2 คู่ ภายในปล้อง 11,12 ถุงอัณฑะ 2 คู่เป็นรูป เกือกม้า โพรสเตท (prostate) ขนาดใหญ่อยู่ที่ 16 – 19 ถุงเก็บสเปิร์มลักษณะกลมขนาดใหญ่ ปล้องที่ 6-9

ถิ่นอาศัย แปลงผัก

ไส้เดือนชนิด *Metaphire houlleti* (Perrier, 1872)

ลักษณะทั่วไป เป็นไส้เดือนขนาดปานกลาง มีรูปร่างลำตัวเป็นทรงกระบอก มีเดือยแบบ perichaetine กระจายรอบปล้อง ประมาณ 64-68 อันต่อปล้อง ลำตัวด้านหลังสีน้ำตาลเข้มถึงดำด้านท้องสีอ่อนกว่า ยาวประมาณ 5-13 เซนติเมตร ความกว้างของลำตัวประมาณ 3-3.5 มิลลิเมตร จำนวนปล้อง 98-122 ปล้อง มีอวัยวะรับสเปิร์ม 3 คู่ มีลักษณะเล็กๆ อยู่ในระหว่างข้อยุบตัวลงในผิวหนังเล็กน้อย 6/7-8/9 ช่องเปิดเพศผู้ 1 คู่ลักษณะเป็นร่องบุ๋มลึกลงไปในที่ปล้อง 18 คล้ายรูปตัวซี (C) ช่องเปิดเพศเมียอยู่ตรงกลางด้านท้องของปล้องที่ 14 ภายในไคลเทลลัม ไคลเทลลัมเป็นแบบวงแหวนธรรมดาค่อนข้างเรียบอยู่ที่ 14-16 ไม่พบเดือยบริเวณไคลเทลลัม ช่องเปิดกลางหลังเริ่มต้นที่ข้อ 12/13 ไม่พบ GM genital marking ผนังกั้นที่ 5/6/7/8 เป็นกล้ามเนื้อหนา 8/9/10 ไม่มีผนังกั้น หัวใจ 3 ดวง บริเวณกึ๋นและ ปล้องที่ 9 หัวใจจะไม่หุ้มมาถึงด้านบนและมักพบด้านใดด้านหนึ่งอวัยวะรับสเปิร์มมีไดเวอร์ติคูลัมค่อนข้างเรียวแหลมเชื่อมต่อกับฐานของแอมพูลาออกสู่ภายนอก พบต่อม genital marking gland จำนวน 2-3 อัน ตรงบริเวณอวัยวะรับสเปิร์ม เซมินอลเวสซิเคิลมีลักษณะหลายลูป (loop) มีขนาดเล็กมาก มีอัณฑะเชื่อมติดด้านล่างบริเวณท้อง ลำไส้เริ่มที่ปล้อง15 เป็นต้นไปและมักพบมีไทโฟลโซล มีโพรสเตทขนาดใหญ่ ซีกั้มแบบธรรมดา ยาวเรียวเริ่มที่ 27-23

ถิ่นอาศัย กองขยะ พื้นที่ชุมชน แปลงผัก

ไส้เดือนชนิด *Metaphire peguana* (Rosa, 1890)

ลักษณะทั่วไป ลำตัวมีสีแดงหรือสีน้ำตาลเข้ม โดยเฉพาะด้านบนมีสีน้ำตาลแดงถึงสีอิฐ ด้านท้องสีชมพูหรือไม่มีสี มีปล้องประมาณ 77-128 ปล้อง ความยาวประมาณ 9.5-16 เซนติเมตรและมีความกว้างที่สุดประมาณ 4-7 มิลลิเมตร ช่องเปิดรับสเปิร์มขนาดเล็ก 3 คู่ ที่ 6/7/8/9 ไคลเทลลัมแบบวงแหวนธรรมดาลักษณะเรียบ อยู่ที่ตำแหน่งปล้องที่ 14-16 ช่องเปิดเพศเมียอยู่ที่ปล้อง 14 ด้านท้อง ช่องเปิดเพศผู้มี 1 คู่ อยู่ที่ปล้องที่ 18 มีปุ่มจับคู่ผสมพันธุ์ (GM) มีลักษณะนูนจำนวน 2 คู่ ที่ 16/17 และ 18/19 ผนังกั้นที่ 5/6/7/8 หนา 8/9/10/11 ไม่มีผนังกั้น อวัยวะรับสเปิร์มมีลักษณะคล้ายถุงขนาดปานกลางมีก้านชูสั้นและผนังแอมพูลาหนา ไดเวอร์ติคูลัมเริ่มจากฐานของก้านชูแอมพูลา มีก้านชูเรียวยาวกว่ากระเปาะของไดเวอร์ติคูลัม อวัยวะรับสเปิร์มตั้งอยู่ที่ 7 8 และ 9 ลำไส้เริ่มที่ปล้อง 15 มีซีกัมแบบธรรมดา ที่ 27-22 พบมีไทโฟลโซลแต่ค่อนข้างเล็ก มีหัวใจจำนวน 3 คู่ที่ 11 12 และ 13 มีกึ๋นที่ปล้อง 9 มีอัณฑะแบบ Holandric อยู่ติดกับเซมินอลเวสซิเคิลด้านท้อง เซมินอลเวสซิเคิลมีขนาดใหญ่ ที่ปล้อง 11 และที่ปล้อง 12 มีขนาดเล็กกว่า มีโพรสเตทแบบรูปพัดหลายกลีบแยกกันด้วยร่อง กลีบที่ลึกกินพื้นที่ปล้องที่ 16-21 มีก้านโพรสเตทยาวประมาณ 3-5 มิลลิเมตร ช่องเปิดเพศผู้ที่ปล้อง 18 มี GM gland เป็นกล้ามเนื้อกลมนูนขึ้นจำนวน 2 อัน

ถิ่นอาศัย กองขยะ พื้นที่ชุมชน แปลงผัก

ไส้เดือนชนิด *Metaphire posthuma* (Vaillant, 1868)

ขี้คู้

ลักษณะทั่วไป ลำตัวมีสีเทาเข้มถึงสีดำขนาดประมาณ 6-14 เซนติเมตร ลำตัวกว้าง 0.3-0.8 เซนติเมตร จำนวนปล้องประมาณ 91-124 ปล้อง ช่องรับสเปิร์ม 4 คู่ มองเห็นได้ยากอยู่ระหว่างปล้องที่ 5/6-8/9 ไคลเทลลัมอยู่ปล้องที่ 14-16 ช่องเปิดเพศเมีย 1 อันอยู่ด้านท้องในปล้องที่ 14 ช่องเปิดเพศผู้ 1 คู่ อยู่ในปล้องที่ 18 มีลักษณะเป็นปุ่มขนาดเล็ก และมีปุ่มจับคู่ผสมพันธุ์ 2 คู่ อยู่ในตำแหน่งเดียวกับช่องเปิดเพศผู้แต่อยู่ในปล้องที่ 17 และ 19 ผนังกั้นที่ 5/6/7/8 หนา 8/9/10/11 ไม่มีผนังกั้น อวัยวะรับสเปิร์มมีลักษณะคล้ายถุงขนาดเล็กมีก้านชูสั้น ไดเวอร์ติคูลัมเริ่มจากฐานของก้านชูแอมพูลา อวัยวะรับสเปิร์มตั้งอยู่ที่ 6 7 8 และ 9 ลำไส้เริ่มที่ปล้อง 15 มีซีกัมแบบธรรมดา ที่ 27-23 หัวใจจำนวน 3 คู่ที่ 11 12 และ 13 มีกึ๋นขนาดใหญ่ 1 อันหลังผนังกั้นที่ 8/9 เซมินอลเวสซิเคิลมีขนาดใหญ่จำนวน 2 คู่ ที่ปล้อง 11 และที่ปล้อง 12 โพรสเตทรูปช่อดอกไม้แบ่งออกเป็น 2 พู อยู่ปล้องที่ 17-19 ช่องเปิดเพศผู้ที่ปล้อง 18 มี GM gland เป็นกล้ามเนื้อกลมนูนขึ้นจำนวน 2 อันตำแหน่งเดียวกับปุ่มจับคู่ผสมพันธุ์

ถิ่นอาศัย แปลงผัก

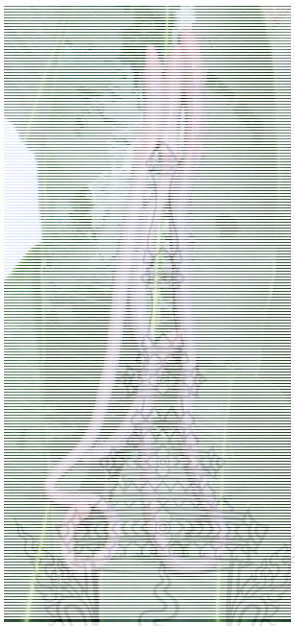
ไส้เดือนชนิด *Perionyx excavates* Perrier, 1872

ไส้เดือนสีน้ำเงิน

ลักษณะทั่วไป ขนาดประมาณ 3.5-165 เซนติเมตร ลำตัวมีสีแดงเข้ม หรือสีแดงม่วง มีขนเดือนเรียงตัวโดยรอบแต่ละปล้อง มีช่องรับสเปิร์ม 2 คู่ อยู่ระหว่างปล้องที่ 7/8 และ 8/9 เมื่อเจริญเติบโตเต็มวัยจะปรากฏไคลเทลลัมลักษณะเป็นวงแหวนอยู่ปล้องที่ 13-17 และมีช่องเปิดเพศเมียจำนวน 1 อัน อยู่ด้านท้องปล้องที่ 14 ช่องเปิดเพศผู้จำนวน 1 คู่ อยู่ปล้องที่ 18 รูเปิดกลางหลังเริ่มที่ปล้อง 5/6 บริเวณช่องเปิดเพศผู้มีเดือยสำหรับผสมพันธุ์อยู่ทำให้บริเวณดังกล่าวมีลักษณะนูนขึ้นมา ลำไส้เริ่มที่ปล้อง 15 เป็นต้นไป หัวใจเทียม 3 คู่ คู่สุดท้ายอยู่ที่ปล้อง 12 เซมินอลเวสซิเคิลอยู่ปล้องที่ 11-12 ต่อมโพรสเตรทอยู่ปล้องที่ 18 ถุงเก็บสเปิร์มมีขนาดใหญ่แต่มีท่อสั้น

ถิ่นอาศัย ต้นกล้วยที่กำลังเน่าเปื่อย สวนผสม

ไส้เดือนชนิด *Polypheretima elongata* (Perrier, 1872)



ลักษณะทั่วไป เป็นไส้เดือนขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ลาตัวทรงกระบอก สีขาวใส เหลือง แดงอ่อน มีช่อง เปิดเพศผู้อยู่บนปุ่มยึดสาหรับการผสมพันธุ์ที่ตำแหน่งด้านท้อง ช่องเปิดเพศเมียมี 1 อัน อยู่ตำแหน่ง ด้านท้องของลำตัวเช่นกัน มีช่องเปิดรับสเปิร์มขนาดเล็ก เรียงกันอยู่เป็นคู่ๆ ที่ข้อที่ 5/6 หรือ 6/7 แต่ บางครั้งอาจไม่พบช่องเปิดนี้ มีอัณฑะแบบ Holandric มี GM หลังจากตำแหน่งของไคลเทลลัม 1 คู่ ต่อหนึ่งปล้องอาจมากกว่า 3 คู่แต่โดยทั่วไป ลักษณะภายนอก ความยาวตลอดลาตัว ตั้งแต่ 7-32 เซนติเมตร ความกว้างที่สุดประมาณ 10 มิลลิเมตร มี ปล้องประมาณ 100-230 ปล้อง ไม่พบช่องเปิดรับสเปิร์ม มีไคลเทลลัมค่อนข้างเรียบที่ปล้อง 14-16 มีช่องเปิดกลางหลังอยู่ต้นที่ 12/13 เดือยประมาณ 20 -120 ต่อปล้อง ตาแหน่งด้านท้องจะมีเดือย ใหญ่และแข็งสังเกตได้ง่าย พบ GM ใกล้ๆ กับช่องเปิดเพศผู้ ผนังกั้นที่ 5/6/7 เป็นกล้ามเนื้อหนา 7/8-10/11 ไม่มีผนังกั้น นอกนั้นมีลักษณะบางๆ บางครั้งอาจไม่พบอวัยวะรับสเปิร์ม ผนังอยู่ประมาณ ปล้องที่ 6 7 หรือ 8 หัวใจอยู่ที่ 9-13 กึ๋นอยู่ บริเวณปล้องที่ 8 อัณฑะ 2 คู่ มีถุงอัณฑะขนาดใหญ่ขยายครอบไปถึงส่วนบนของของปล้องที่ 10 และ11 มีเซมินาลเวสซิเคิลที่ 11และ 12ส่วนคู่หน้าประกอบด้วยส่วนของถุงอัณฑะและอาจพบ เซมินาลเทียมในปล้องที่ 13 และ 14 โพรสเตท มีขนาดใหญ่ครอบเนื้อที่ตั้งแต่ปล้องที่ 16 ถึง 22 มี ก้านลักษณะกล้ามเนื้อหนาและยาวประมาณ 4-7 มิลลิเมตร เชื่อมสู่ภายนอกที่ปล้อง 18

ถิ่นอาศัย พื้นที่ชุมชน แปลงผัก พื้นที่สวนผสม

ไส้เดือนวงศ์ Moniligastridae

ไส้เดือนชนิด *Drawida beddardi* (Rosa, 1980)

ลักษณะทั่วไป เป็นไส้เดือนขนาดเล็กถึงปานกลาง 3-11 เซนติเมตร ความกว้างที่สุด 0.4 เซนติเมตร ลำตัวสีน้ำตาลถึงเทาเข้มด้านท้องสีจางหรือสีชมพู จำนวนปล้อง 167-175 ปล้อง มีขนเดือนเรียงแบบคู่ทั้งหมด 8 อันต่อปล้อง บริเวณไคลเทลลั่มพองออกใหญ่กว่าปล้องปกติเล็กน้อยอยู่ปล้องที่ 9-14 ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) มองไม่ชัดเจน ไม่พบช่องเปิดเพศเมีย (female pore) และไม่มีปุ่มจับคู่ผสมพันธุ์ ช่องเปิดเพศผู้ (male pore) มีลักษณะเป็นจุดนูนสีขาวขนาดเล็ก อยู่ระหว่างปล้องที่ 10/11 อวัยวะภายในมีกึ๋นจำนวน 3-4 อันในปล้องที่ 12-18 โพรสเตทขนาดปานกลางที่ 11 ลักษณะเป็นท่อสั้นๆ คล้ายแคปซูล ถุงเก็บสเปิร์มมีลักษณะเป็นท่อขดไปมายาวประมาณ 6-7 มิลลิเมตร และมีรังไข่อยู่ในปล้องที่ 11

ถิ่นอาศัย นาข้าว

ไส้เดือนวงศ์ Octochaetidae

ไส้เดือนชนิด *Dichogaster affinis* (Michaelsen, 1890)

ลักษณะทั่วไป เป็นไส้เดือนขนาดเล็กถึงปานกลาง ความยาวประมาณ 2.5 – 6 เซนติเมตร ความกว้าง 1-2 มิลลิเมตร ลำตัวมีสีชมพูหรือไม่มีสี มีปล้องจำนวน 102 – 138 ปล้อง ขนเดือยเรียงตัวในแต่ละปล้องเป็นแบบคู่ จำนวน 4 คู่ ค่อนไปทางด้านท้อง มีช่องเปิดเพศผู้มีลักษณะเป็นร่องขีดคล้ายวงเล็บ ในปล้องที่ 17-19 และมีเดือยที่อวัยวะผสมพันธุ์ซึ่งอยู่ภายในโคลเทลลัมเป็นแบบวงแหวน เริ่มตั้งแต่ปล้องที่ 13 ครอบคลุมถึงปล้องที่ 21 รูกลางหลังเริ่มที่ปล้อง 5/6 ไม่มีปุ่มจับคู่ผสมพันธุ์ อวัยวะภายในมีกึ๋นอยู่ปล้องที่ 6 และ 7 เซมินอลเวสซิเคิล 2 คู่ อยู่ปล้องที่ 11 – 12 มีโพรสเตทแบบทรงกระบอกหรือท่อที่ปล้องที่ 17 ถึง 19 หรือมีที่ 17 เพียงปล้องเดียว ช่องเปิดเพศผู้อยู่ที่ปล้อง 18 มีต่อมแคลซิเฟอรัส ที่ปล้อง 15 16 และ 17 ไม่มีซีกั้ม

ถิ่นอาศัย พื้นที่ชุมชน

ไส้เดือนชนิด *Dichogaster* sp.

ลักษณะทั่วไป เป็นไส้เดือนขนาดเล็ก ไม่มีสีหรือสีชมพูอ่อนทางด้านหัวและไคลเทลลัม ลำตัวยาวประมาณ 1.5 – 3 เซนติเมตร ความกว้าง 1- 2 มิลลิเมตร มี 87 – 115 ปล้อง มีช่องเปิดกลางหลังที่ 5/6 แต่บางครั้งอาจพบ 6/7 ไคลเทลลัม แบบวงแหวนอยู่ที่ 14 ถึง 16 มีเดือยแบบคู่ 8 อันต่อปล้อง มีช่องเปิดเพศผู้ขนาดเล็กๆ มองเห็นได้ยากอยู่ในร่องลึกลักษณะเป็นเส้นตรง บริเวณปล้องที่ 16 มี ช่องเปิดของโพรสเตทที่ปล้อง 16 และ ไม่พบ GM อวัยวะภายในเริ่มมีผนังกั้นหนาในปล้องที่ 7/8 มีกึ๋นอยู่ปล้องที่ 6 และ 7 เซมินอลเวสซิเคิล 2 คู่ อยู่ปล้องที่ 11 – 12 มีโพรสเตทแบบทรงกระบอกหรือท่อที่ปล้องที่ 16 ถึง 17 เดือยบริเวณอวัยวะสืบพันธุ์ลักษณะงอหรือคล้ายช้อน มีอวัยวะรับสเปิร์มขนาดเล็ก มีไดเวอร์ติคูลัม ยาวพอๆ กับปลายแอมพูลา มีต่อมแคลซิเฟอรัส ที่ปล้อง 15 16 และ 17 ไม่มีซีกั้ม

ถิ่นอาศัย พื้นที่ชุมชนที่ไม่ถูกรบกวน

วงศ์ Lumbricidae

ไส้เดือน *Eudrilus eugeniae* Kinberg, 1867

African night clawer: AF

ลักษณะทั่วไป ขนาดประมาณ 13-25 เซนติเมตร ลำตัวมีสีน้ำตาลแดงปนเทาที่ด้านหลัง มีสีเขียวหรือน้ำเงินเหลือบที่บริเวณด้านหัว มีสีน้ำตาลอ่อนที่ด้านท้อง ขนเดือยเรียงตัวเป็นคู่จำนวน 8 อัน ช่องเปิดเพศผู้เป็นรูเปิดวงกลมขนาดเล็ก 1 คู่ อยู่ระหว่างปล้องที่ 17/18 ช่องเปิดเพศเมียเป็นช่องเดียวกับช่องรับสเปิร์มอยู่ปล้องที่ 14 จำนวน 1 คู่ ปุ่มยึดสืบพันธุ์นูนขึ้นมาขนาดใหญ่อยู่ระหว่างช่องเพศผู้ปล้องที่ 17 เมื่อเจริญเติบโตเต็มวัยจะปรากฏไคลเทลลัมอยู่ปล้อง 14-17(18)

ถิ่นอาศัย สวนผสม

ประวัตินักวิจัย

1. ชื่อ – สกุล (ภาษาไทย) : ดร.เอื้องฟ้า บรรเทาวงษ์

2. ชื่อ – สกุล (ภาษาอังกฤษ) : Dr. Ueangfa Bantaowong

3. วัน/ เดือน/ ปีเกิด : 28 พฤศจิกายน 2519

4. ตำแหน่งงานปัจจุบัน : อาจารย์

5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) :

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อ. ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

โทรศัพท์ 02-5494177 โทรสาร 02-5494119

โทรศัพท์มือถือ 091-7099501

อีเมลล์ uengfa@yahoo.com

6. ประวัติการศึกษา :

พ.ศ. 2559	วท.ด. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2554	วท.ม. สัตววิทยา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2542	วท.บ. เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ :
อนุกรมวิธาน ไส้เดือนดิน

8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย :

8.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

8.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

8.3 งานวิจัยที่ทำแล้วเสร็จ : -

หัวหน้าโครงการวิจัย : การจัดการขยะอินทรีย์ในพื้นที่ตลาดไทด้วยระบบผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน (หัวหน้าโครงการ ภายใต้ทุน เชิงพื้นที่ สกสว-มทร.ธัญบุรี)

8.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : หัวหน้าโครงการวิจัย : การพัฒนาวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักอินทรีย์ (หัวหน้าโครงการ ภายใต้ทุน Talent Mobility)

การเข้าร่วมประชุมวิชาการและเสนอผลงานระดับชาติและนานาชาติ

1. **Bantaowong, U.**, Chanabun, R., Tongkerd, P., Sutcharit, C., James, S.W. and Panha, S. 2011. Species diversity of terrestrial earthworm in Nan province, Thailand. The 1st Conference on Taxonomy and Systematics in Thailand, Naresuan University, Thailand, p.47.
2. **Bantaowong, U.**, James, S.W. and Panha, S. 2012. Taxonomy and systematics of terrestrial earthworm of the genera *Amynthas* Kinberg, 1867 and *Metaphire* Sims & Easton, 1972. The 17th Biological Sciences Graduate Congress, Chulalongkorn University, Thailand, p.126.
3. **Bantaowong, U.**, James, S.W. and Panha, S. 2014. Taxonomy of terrestrial earthworm in Thailand. The 18th Biological Sciences Graduate Congress, University of Malaya, Malaysia, p.102.
4. **Bantaowong, U.**, Jeratthitikul, E. and Panha, S. 2014. An initial result on DNA barcode analysis in the terrestrial earthworm genera *Amynthas* and *Metaphire* in Thailand. The 4th Conference on Taxonomy and Systematics in Thailand, Naresuan University, Thailand, p.88-89.
5. Siriwut, W., **Bantaowong, U.**, Sutcharit, C., Edgecombe, G.D., Tongkerd, P. and Panha, S. 2014. First record of the scolopendrid centipede genus *Digitipes* Attems, 1930 from Myanmar. In: International Congress of Myriapodology, 20-25th July 2014, organized by Faculty of Science, Palacky University, Olomouc, Czech Republic. (Poster presentation)

ผลงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

1. **Bantaowong, U.**, Chanabun, R., Tongkerd, P., Sutcharit, C., James, S. W. and Panha, S. 2011. A new species of the terrestrial earthworm of the genus *Metaphire* Sims & Easton, 1972 from Thailand with redescription of some species. *Tropical Natural History.* 11(1): 55-69.

2. **Bantaowong, U.**, Chanabun, R., Tongkerd, P., Sutcharit, C., James, S. W. and Panha, S. 2011. New earthworm species of the genus *Amynthas* Kinberg, 1867 from Thailand (Clitellata, Oligochaeta, Megascolecidae). *ZooKey*s, 90: 35-62.
3. Chanabun, R., **Bantaowong, U.**, Sutcharit, C., Tongkerd, P., Inkavilay, K., James, S. W. and Panha, S. 2011. A new species of semi-aquatic freshwater earthworm of the genus *Glyphidrilus* Horst, 1889 from Laos (Oligochaeta: Amidae). *Tropical Natural History*. 11(2): 213-222.
4. Chanabun, R., **Bantaowong, U.**, Sutcharit, C., Tongkerd, P., James, S.W. and Panha, S. 2012. A new species of semi-aquatic freshwater earthworm of the genus *Glyphidrilus* Horst, 1889 from the Mekong River (Oligochaeta: Almidae). *The Raffles Bulletin of Zoology*. 60: 265-277.
5. Prasankok, P., **Bantaowong, U.**, James, S. W. and Panha, S. 2013. Low heterogeneity in populations of the terrestrial earthworm, *Metaphire peguana* (Rosa, 1890), in Thailand, as revealed by analysis of mitochondrial DNA COI sequences and nuclear allozymes. *Biochemical Systematics and Ecology*. 51: 8-15.
6. **Bantaowong, U.**, Somniyam, P., Sutcharit, C., James, S. W. and Panha, S. 2014. Four new species of the earthworm genus *Amynthas* Kinberg, 1867, with redescription of the type species (Clitellata: Megascolecidae). *Raffles Bulletin of Zoology*. 62: 655-670.
7. **Bantaowong, U.**, James, S. W. and Panha, S. 2015. Three new earthworm species of the genus *Amynthas* Kinberg, 1867 from Thailand (Clitellata: Megascolecidae) *Tropical Natural History*. 15: 167-178.

8. Bantaowong, U. Chanabun, R., James, S.W. and Panha, S. 2016. Seven new species of the earthworm genus *Metaphire* Sims & Easton, 1972 from Thailand (Clitellata: Megascolecidae). *Zootaxa* 4117 : 63–84.

9. Jeratthitikul, E., **Bantaowong, U**. and Panha, S. 2017. DNA barcoding of the Thai species of terrestrial earthworms in the genera *Amynthas* and *Metaphire* (Haplotaxida: Megascolecidae). *European Journal of Soil Biology* 81: 39-47.

10. Ng, B., **Bantaowong, U**., Tongkerd, P. and Panha, S. 2018. Description of two new species of the earthworm genus *Metaphire* (Clitellata: Megascolecidae), from Kedah, Peninsula Malaysia**.** Raffle Bulletin of Zoology. 66: 132- 141**.**

11. Inkhavilay K., Sutcharit, C., **Bantaowong, U.**, Chanabun, R., Siriwut, W., Srisonchai, R., Pholyotha, A., Jirapatrasilp, P. and Panha, S. 2019**.** Annotated checklist of the terrestrial molluscs from Laos (Mollusca, Gastropoda)**.** *Zookeys*. 834: 1-166.

12. Bantaowong, U.,Chanabun, R. and Panha, S. 2020. *Amynthas whitteni*, a new species of earthworm from Mawlamyine, Myanmar (Clitellata: Megascolecidae). *Raffle Bulletin of Zoology*. 35: 17–21.