

รหัสโครงการ SUT1-104-50-36-57



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ความหลากหลายของไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติทับลาน

Diversity of Terrestrial Earthworm in Thap Lan
National Park

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ความหลากหลายของไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติทับลาน Diversity of Terrestrial Earthworm in Thap Lan National Park

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผศ.ดร.พงศ์เทพ สุวรรณวารี

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ช่วยวิจัย

ดร.พัฒนา สมนิยาม

คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 - 2552

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

สิงหาคม 2555

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาเรื่องความหลากหลายของไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติทับลานในครั้งนี้ ได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่ายจนทำให้เกิดองค์ความรู้เรื่องไส้เดือนดินในประเทศไทยเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด อาทิ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ที่อนุญาตให้เข้าทำการวิจัยในครั้งนี้ หัวหน้าอุทยานแห่งชาติทับลาน พร้อมเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ป่าไม้ สำนักงานพิทักษ์ป่าหน่วยซับสะเดาและหน่วยคลองน้ำมัน ที่ให้ความสะดวกในการเข้าพื้นที่ โดยเฉพาะคุณ ประมวล มาหาร ที่เป็นผู้ให้ความสะดวก และประสานงานทุกอย่างจนเสร็จสิ้นโครงการวิจัย ขอขอบคุณนักศึกษา เจ้าหน้าที่ และคณาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์บุคลากรผู้ช่วยวิจัย ทำยสุดขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

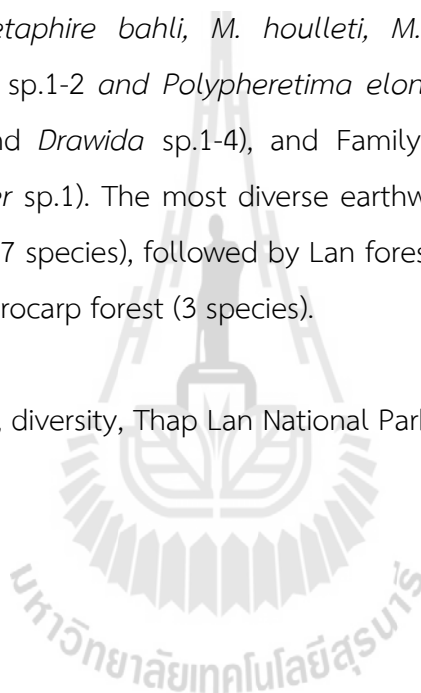
การศึกษาความหลากหลายของไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติทับลานและพื้นที่ใกล้เคียง ดำเนินการวิจัยในช่วงฤดูฝน ระหว่างปี พ.ศ. 2550 และ 2551 ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทับลาน โดยแบ่งตามประเภทของป่าและการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ดิน 5 ประเภท คือ พื้นที่สำนักงานอุทยาน ป่าลาน ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง โดยใช้วิธีการขุด คัดแยกด้วยมือ และเก็บตัวอย่างมาจัดจำแนกชนิด เก็บตัวอย่างจำนวน 3 ครั้งในช่วงฤดูฝนของแต่ละปี ผลการศึกษาพบไส้เดือนจำนวน 4 วงศ์ 23 ชนิด ได้แก่ วงศ์ *Glossoscolecidae* จำนวน 1 ชนิด คือ *Pontoscolex corethrurus* วงศ์ *Megascolecidae* จำนวน 15 ชนิด ได้แก่ *Amyntas alexandri*, *A. longicauliculatus*, *Amyntas* sp.1-5, *Metaphire bahli*, *M. houletti*, *M. peguana*, *M. planata*, *M. posthuma*, *Metaphire* sp.1-2 และ *Polypheretima elongata* วงศ์ *Moniligastridae* จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Drawida longatria* และ *Drawida* sp.1-4 และวงศ์ *Octochaetidea* จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Dichogaster boloui* และ *Dichogaste* sp.1 ในจำนวนนี้มีไส้เดือนที่ไม่เคยมีรายงานพบในประเทศไทยมาก่อน จำนวน 10 ชนิด โดยพบความหลากหลายของไส้เดือนมากที่สุดในพื้นที่สำนักงาน (17 ชนิด) รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าลาน (15 ชนิด) ขณะที่ป่าเต็งรังพบไส้เดือนน้อยชนิดที่สุด (3 ชนิด)

คำสำคัญ: ไส้เดือนดิน ความหลากหลาย อุทยานแห่งชาติทับลาน เขตร้อน

ABSTRACT

The distributions of terrestrial earthworm were studied in Thap Lan National Park and adjacent areas. Earthworms were collected from five land use types: dry evergreen forest, dry dipterocarp forest, Lan (*Corypha lecomtei*) forest, cassava plantation and office areas. The digging and hand sorting method were used to collect the earthworms three times during rainy season in 2007 and 2008. We found 23 earthworm species in 4 families; Family Glossoscolecidae (*Pontoscolex corethrurus*), Family Megascolecidae (*Amyntas alexandri*, *A. longicauliculatus*, *Amyntas* sp.1-5, *Metaphire bahli*, *M. houlleti*, *M. peguana*, *M. planata*, *M. posthuma*, *Metaphire* sp.1-2 and *Polypheretima elongata*), Family Moniligastridae (*Drawida longatria* and *Drawida* sp.1-4), and Family Octochaetidae (*Dichogaster bolau*i and *Dichogaster* sp.1). The most diverse earthworm species was found near office building areas (17 species), followed by Lan forest (15 species) but the lowest was found in dry dipterocarp forest (3 species).

Keywords: earthworm, diversity, Thap Lan National Park, Tropic

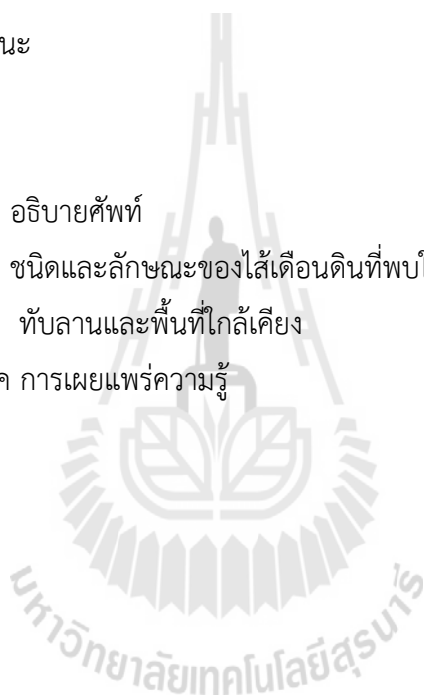


สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ ประโยชน์	3
1.5 ทฤษฎี สมมติฐาน หรือกรอบแนวความคิด	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ความสำคัญและประโยชน์ของไส้เดือนดิน	5
2.2 การแพร่กระจายของไส้เดือนดิน	9
2.3 ความหลากหลายของไส้เดือนดิน	11
2.4 ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อประชากรไส้เดือนดิน	16
2.5 ผลของกิจกรรมและการใช้สารเคมีทางการเกษตรต่อไส้เดือน	21
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	24
3.1 พื้นที่ศึกษา	24
3.2 ขอบเขตการวิจัย	26
3.3 วิธีการเก็บตัวอย่าง	37
3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	42
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	43
4.1 สภาพแวดล้อมในพื้นที่เก็บตัวอย่าง	43
4.2 จำนวนไส้เดือนดินในแต่ละปี	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ความหนาแน่น	48
4.4 ความหลากหลายของชนิดไม้เต็ง	51
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของไม้เต็งดินกับปัจจัย สิ่งแวดล้อม	57
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	59
5.1 สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย	59
5.2 ข้อเสนอแนะ	62
เอกสารอ้างอิง	66
ภาคผนวก	73
ภาคผนวก ก อธิบายศัพท์	75
ภาคผนวก ข ชนิดและลักษณะของไม้เต็งดินที่พบในอุทยานแห่งชาติ ทับลานและพื้นที่ใกล้เคียง	79
ภาคผนวก ค การเผยแพร่ความรู้	151
ประวัตินักวิจัย	167



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ถิ่นกำเนิดของไส้เดือนดินบางวงศ์	10
2.2	ความหลากหลายของชนิดไส้เดือนดินในพื้นที่ต่างๆ	13
2.3	ชนิดของไส้เดือนดินที่พบในประเทศไทย	16
2.4	วงศ์และชนิดของไส้เดือนดินที่พบในบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแก- ราช จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่ใกล้เคียง ปี พ.ศ. 2549	17
3.1	จุดเก็บตัวอย่างและพิกัดทางภูมิศาสตร์	36
3.2	ลักษณะสภาพป่าและสภาพดินโดยทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างต่าง ๆ	30
4.1	ปัจจัยแวดล้อมโดนเฉลี่ยบริเวณพื้นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน ปี 2550- 2551	44
4.2	จำนวนของไส้เดือนดินจำแนกตามวัยในอุทยานแห่งชาติทับลาน ระหว่าง ปี 2550-2551	48
4.3	ความหนาแน่นของไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติทับลาน ระหว่างปี 2550-2551	46
4.4	ความหนาแน่นเฉลี่ยของไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติทับลาน จำแนก ตามลักษณะของพื้นที่ ในปี 2550-2551	50
4.5	ชนิด จำนวน ดัชนีความหลากหลาย และความสม่ำเสมอของไส้เดือนดิน ในพื้นที่ต่างๆ ของอุทยานแห่งชาติทับลาน ปี 2550	53
4.6	ชนิด จำนวน ดัชนีความหลากหลาย และความสม่ำเสมอของไส้เดือนดิน ในพื้นที่ต่างๆ ของอุทยานแห่งชาติทับลาน ปี 2551	55
4.7	ชนิด จำนวน ดัชนีความหลากหลาย และความสม่ำเสมอของไส้เดือนดิน ในพื้นที่ต่างๆ ของอุทยานแห่งชาติทับลาน ปี 2550-2551	56
4.8	ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนดินกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ต่างๆ ในปี 2550 – 2551	58

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ถิ่นกำเนิดและการกระจายตัวของไส้เดือนในภูมิภาคต่างๆ ของโลก	11
3.1	แผนที่อุทยานแห่งชาติทับลานและจุดเก็บตัวอย่าง	28
3.2	แสดงระดับความสูงของพื้นที่เก็บตัวอย่าง	29
3.3	สภาพพื้นที่จุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ป่าดิบแล้ง 1-3	31
3.4	สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างป่าเต็งรัง 1-3	32
3.5	สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างป่าลาน 1-3	33
3.6	สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างมันสำปะหลัง ทับลาน 1-3	34
3.7	สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างมันสำปะหลังใกล้สำนักงานหน่วยฯ คลองน้ำมัน และซับสะเดา	35
3.8	สภาพพื้นที่จุดเก็บตัวอย่าง สำนักงานอุทยานแห่งชาติทับลาน 1 และ 2	36
3.9	สภาพพื้นที่จุดเก็บตัวอย่าง สำนักงานทับลาน 3 และหน่วยฯ คลอง น้ำมัน	37
3.10	ขนาดพื้นที่และการวางแปลงเก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน	39
3.11	การผ่าไส้เดือนดิน	41

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ไส้เดือนจัดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอยู่ในไฟลัม Annelida อันดับ Oligochaeta ซึ่งประเมินกันว่ามีอยู่มากกว่า 800 สกุล 8,000 ชนิด พบกระจายอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของโลก ยกเว้นพื้นที่ที่มีสภาพภูมิอากาศรุนแรง เช่น ทะเลทราย หรือพื้นที่ที่อยู่ใต้หิมะหรือน้ำแข็งตลอดเวลา ไส้เดือนมีความยาวตั้งแต่ไม่กี่มิลลิเมตรไปจนถึง 2 เมตร น้ำหนักตั้งแต่ 10 กรัม ไปจนถึงเกือบ 1 กิโลกรัม และมีขนาดใหญ่ได้ถึง 4 เซนติเมตร (Edwards and Bohlen 1996; Edwards 2004) ไส้เดือนดินมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์และการเปลี่ยนแปลงสภาพของดินอย่างมาก ในบรรดาสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังในดินไส้เดือนมีมวลชีวภาพมากที่สุด นับแต่โบราณกาลไส้เดือนถูกใช้เป็นตัวชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของดิน พื้นที่ใดที่มีไส้เดือนจำนวนมากแสดงว่าดินแถบนั้นมีความอุดมสมบูรณ์สูง มีอินทรีย์วัตถุ ธาตุอาหารของพืช และสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชผล เนื่องจากไส้เดือนจะกินดินและอินทรีย์วัตถุในดินช่วยย่อยสลายให้กลายเป็นธาตุอาหาร การไชซอนของไส้เดือนช่วยเพิ่มการระบายอากาศและน้ำในดินทำให้ดินร่วนซุย ด้วยความสามารถในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุนี้เอง มนุษย์ได้นำไส้เดือนมาเพาะเลี้ยงเพื่อการกำจัดขยะอินทรีย์ทั้งในระดับครัวเรือน ชุมชน และผลิตปุ๋ยใช้ในการเกษตร นอกจากนี้ไส้เดือนยังถูกนำมาเป็นตัวชี้วัดมลพิษในดินจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โลหะหนัก และสารพิษอื่น ๆ จากโรงงานอุตสาหกรรมอีกด้วย (Edwards and Bohlen 1996; Edwards 2004; Lavelle *et al.* 1999)

ขณะที่การวิจัยเพื่อนำไส้เดือนมาใช้ช่วยย่อยอินทรีย์วัตถุนั้นได้รับความสนใจมากกว่า 7 ปี (อานัฐ ตันโช, 2548ก) และเผยแพร่ให้สาธารณชนนำไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง ดังมีรายงานวิจัยออกมาหลายชิ้น (ทัศนีย์ ศรีโสภา, 2540; ฟิลลิป จูเลียน และคณะ, 2542; นิรันดร์ หิรัญสุข, 2547; อัมพร วัฒนชัยเสรีกุล, 2545) และงานวิจัยที่มีชื่อเสียงที่สุดคืองานของมหาวิทยาลัยแมโจ ที่ประสบความสำเร็จในการใช้ไส้เดือนของไทยคือ *Pheretima peguana* และ *P. posthuma* ในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุและทำปุ๋ยหมัก แต่ยังคงมีประสิทธิภาพน้อยกว่าไส้เดือนสายพันธุ์ต่างประเทศคือ *Lumbricus rubellus* และ *Eisenia foetida* อยู่หนึ่งเท่า (อานัฐ ตันโช, 2548ข) อย่างไรก็ตามการ

สำรวจคัดเลือกไส้เดือนมาทำวิจัยยังจำกัดเฉพาะพื้นที่ หากมีการสำรวจไส้เดือนเพิ่มขึ้นในส่วนอื่น ๆ ของประเทศให้ครอบคลุมพื้นที่หลากหลายประเภท อาจพบสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพดีกว่านี้ได้

การศึกษาความหลากหลายของไส้เดือนและการใช้ประโยชน์ในประเทศไทยมีน้อยมาก รายงานการสำรวจไส้เดือนในประเทศไทยที่แพร่หลายในระดับนานาชาติมีอายุเก่าแก่ถึง 33 ปี (Gates, 1972) และได้บรรยายลักษณะของไส้เดือนที่พบในประเทศไทยไว้เพียง 27 ชนิด เมื่อเทียบกับจำนวนกว่า 300 ชนิดในสหภาพพม่า (Gates, 1972) ต่อมาอีก 12 ปีจึงมีการศึกษาปริมาณการผลิตขุย (cast) ของไส้เดือน *Pheretima* sp. ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (Watanabe and Ruaysoongnern, 1984) อันทำให้เกิดงานวิจัยต่อเนื่องในหลาย ๆ ด้านของไส้เดือนชนิดดังกล่าวต่อมา (ธรรมเรศ เชื้อสาวถี และคณะ, 2540; วิทยา ตรีโลกศ และคณะ, 2541; Chuasavathi *et al.*, 2000; 2001; Trelo-ges *et al.*, 2002) ส่วนงานวิจัยความหลากหลายชนิดของไส้เดือนล่าสุดโดยนักศึกษาระดับปริญญาเอกของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีในปี 2545-2546 เป็นการสำรวจที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่พบไส้เดือน 13 ชนิด โดยอาจจะเป็นชนิดที่พบใหม่ในโลก 3 ชนิด และที่ไม่เคยมีรายงานการพบในประเทศไทยมาก่อนอีก 1 ชนิด (ประสูข โฆษวิทิตกุล, 2548) และในปี 2551 มีการศึกษาความหลากหลายของไส้เดือนดินในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชและพื้นที่ใกล้เคียงพบไส้เดือน ถึง 5 วงศ์ 21 ชนิด กระจายตัวทั้งพื้นที่ป่าธรรมชาติ พื้นที่เกษตรกรรม ตลอดจนพื้นที่พักอาศัยซึ่งพบว่ามีความหนาแน่นมากที่สุดด้วย (พัฒนา สมนิยาม, 2551) จะเห็นได้ว่างานวิจัยความหลากหลายของไส้เดือนในเมืองไทยยังขาดแคลนเป็นอย่างมาก ขณะที่มามีรายงานการสำรวจความหลากหลายของไส้เดือนดินในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น พม่า กัมพูชา ลาว เวียดนาม และฟิลิปปินส์ เป็นต้น แต่การศึกษาทางนิเวศวิทยาของไส้เดือนในประเทศไทยนั้นเพิ่งจะเริ่มในไม่กี่ปีที่ผ่านมาซึ่งการศึกษาเช่นนี้ถือเป็นการศึกษาพื้นฐานที่สำคัญถึงการดำรงชีวิตของไส้เดือนแต่ละชนิด และปัจจัยทางกายภาพที่เหมาะสมต่อความเป็นอยู่และการเจริญเติบโตของไส้เดือน อันจะนำไปต่อยอดเพื่อการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังนั้นการศึกษานิเวศวิทยาของไส้เดือนในประเทศไทยจึงมีความสำคัญอยู่ในระดับต้น ๆ เคียงคู่กับการวิจัยเพื่อใช้ประโยชน์จากไส้เดือนต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสำรวจความหลากหลายของชนิดไส้เดือนดินในระบบนิเวศธรรมชาติ
พื้นที่เกษตรกรรม และบริเวณที่อยู่อาศัยในเขตอุทยานแห่งชาติทับลาน

1.2.2 เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรของไส้เดือนดินแต่ละเดือนในรอบปี

1.2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของประชากรไส้เดือนและปัจจัยทางกายภาพและเคมีของดิน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

เป็นการศึกษาความหลากหลายและการเปลี่ยนแปลงของประชากรไส้เดือนดินในเขตอุทยานแห่งชาติทับลานและพื้นที่ใกล้เคียง ทำการเก็บตัวอย่างประชากรของไส้เดือนดินและปัจจัยทางกายภาพเป็นระยะเวลา 2 ปี รวมเวลาที่ใช้จำแนกชนิดไส้เดือนดิน วิเคราะห์ตัวอย่างดิน วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เขียนรายงานและฝึกอบรมแก่เกษตรกรและผู้สนใจอีก 1 ปี เป็นระยะเวลารวมทั้งสิ้น 3 ปี

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

การวิจัยเรื่องนี้เพื่อให้ได้องค์ความรู้ในการใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในงานวิจัยทั้งเชิงพื้นฐานและประยุกต์ต่อไปแก่สถาบันการศึกษาและภาคเอกชน บริการความรู้แก่ประชาชนและนักเรียน โดยให้ความรู้วิธีการจำแนกไส้เดือน บริการความรู้แก่ภาคธุรกิจโดยเป็นที่ปรึกษาในการคัดเลือกไส้เดือนเพื่อการใช้ประโยชน์ทางการค้านำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ เป็นที่ปรึกษาในการคัดเลือกไส้เดือนเพื่อการเพาะเลี้ยงและจัดจำหน่าย การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต เป็นที่ปรึกษาในการใช้ไส้เดือนเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร เป็นประโยชน์ต่อประชากรกลุ่มเป้าหมายเช่น ประชากรในชุมชนนำไส้เดือนไปใช้เพื่อรักษาสภาพแวดล้อม อุทยานแห่งชาติทับลานและหน่วยงานอื่น ๆ ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และนักวิจัยที่จะทำการวิจัยทางพันธุศาสตร์ อนุกรมวิธาน ประชากรศาสตร์ และนิเวศวิทยาของไส้เดือน

1.5 ทฤษฎี สมมติฐาน หรือกรอบแนวความคิด (Conceptual Framework)

ประเทศไทยอยู่ในภูมิภาคเขตร้อนชื้นแถบเส้นศูนย์สูตร มีความหลากหลายของระบบนิเวศพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์มหาศาล ไส้เดือนซึ่งเป็นหนึ่งในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ที่สำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ในดินกลับถูกละเลยไม่มีการวิจัยศึกษาว่าสัตว์ชนิดนี้มีกี่ชนิดในประเทศไทย แต่ละชนิดอยู่ในพื้นที่แห่งใดบ้างเพราะเหตุใด ในขณะที่ต่างประเทศมีงานวิจัยเกี่ยวกับไส้เดือนที่หลากหลายทั้งในแง่ของนิเวศวิทยาและการนำไส้เดือนมาใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ

การศึกษาใส่เดือนในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทับลานนี้ จะเป็นการไขความลับของสิ่งมีชีวิต
ชนิดนี้ในบ้านเราอันจะถือได้ว่าเป็นการศึกษาเบื้องต้นในพื้นที่เฉพาะแต่เป็นตัวแทนของพื้นที่ธรรมชาติ
ที่มีความอุดมสมบูรณ์ อันจะเป็นก้าวแรก ๆ ในการศึกษาวิจัยใส่เดือนต่อไปในอนาคต



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไส้เดือนดินเป็นสิ่งมีชีวิตในดินที่มีขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และมีมวลชีวภาพโดยรวมสูงกว่าสัตว์ในดินชนิดอื่นยกเว้นแมลง ไส้เดือนดินมีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อระบบนิเวศ ช่วยปรับโครงสร้างทางกายภาพของดิน เพิ่มแร่ธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชตลอดจนส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน เป็นต้น ในบทนี้จะกล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ของไส้เดือนดิน การกระจายตัวในระบบนิเวศ ตลอดจนปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและความเป็นอยู่ของไส้เดือนดินรวมทั้งกิจกรรมทางการเกษตรที่มีผลต่อไส้เดือนดิน เป็นต้น

2.1 ความสำคัญและประโยชน์ของไส้เดือนดิน

ไส้เดือนดินกำเนิดมานานกว่า 600 ล้านปีแล้ว โดยมีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Lavelle *et al.*, 1999) ซึ่ง อริสโตเติล เรียกไส้เดือนดินว่าเป็นลำไส้ของโลก (intestine of the earth) ในศตวรรษที่ 22 ชาลส์ ดาร์วิน เป็นคนแรกที่ศึกษาถึงความเป็นประโยชน์ของไส้เดือนดินอย่างจริงจัง และต่อมามีการนำมาประยุกต์ใช้ด้านต่าง ๆ เช่น การปรับปรุงดิน กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช เป็นอาหารสัตว์ กำจัดขยะและสิ่งปฏิกูล เป็นต้น ในการวัดความเป็นพิษของสารเคมีที่ปนเปื้อนในดิน เป็นอาหารของมนุษย์ และเป็นยาบำบัดโรคบางชนิดของมนุษย์ เป็นต้น (Edwards, 2004) ไส้เดือนดินมีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศวิทยาของดินมานาน ปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวางทั้งในเขตอบอุ่น และเขตร้อน ซึ่งจะเห็นได้จากการประชุมสัมมนาความรู้ด้านนิเวศวิทยาของไส้เดือนดินระดับนานาชาติ (International Symposium of Earthworm Ecology : ISEE) มาแล้ว 9 ครั้งด้วยกัน โดยภาพรวมแล้วการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายและนิเวศวิทยาของไส้เดือนดินมีการศึกษาก่อนข้างสม่ำเสมอในขณะที่การศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของไส้เดือนต่อนิเวศเกษตรมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ (Edwards, 2004)

ไส้เดือนดินมีประโยชน์ในหลายด้านเช่น ใช้เป็นเหยื่อตกปลา เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับการเลี้ยงสัตว์ มีคุณสมบัติทางการรักษาโรคบางชนิดของมนุษย์ และที่สำคัญที่สุดคือเป็นตัวช่วยรักษาสภาพของดินโดยปรับโครงสร้างทางกายภาพ ปรับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ช่วยส่งเสริมการ

เจริญเติบโตของพืช ขณะเดียวกันก็ช่วยยับยั้งการแพร่ระบาดของโรคพืชและการเจริญเติบโตของวัชพืชบางชนิด นอกจากนี้ยังช่วยทำความสะอาดดินเนื่องมาจากการปนเปื้อนของสารเคมีจากสภาพแวดล้อมด้วย

ไส้เดือนดินสามารถใช้เป็นอาหารของมนุษย์ โดยมีรายงานว่าชนเผ่าพื้นเมืองของนิวกินีแลนด์มีการบริโภคไส้เดือนดิน ในประเทศญี่ปุ่นมีการปรุงอาหารจากเนื้อไส้เดือนดิน ในประเทศแอฟริกามีการนำไส้เดือนดินมาทอดเป็นอาหาร มีรายงานว่าชาวเผ่าพื้นเมืองของนิวกินีรับประทานไส้เดือนดินสด และเชื่อว่าเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญในแถบอเมริกาใต้ ทั้งนี้เพราะเนื้อไส้เดือนดินมีคุณสมบัติคล้ายเนื้อสัตว์ทั่วไป นอกจากนี้มีรายงานการนำไส้เดือนดินมาใช้ในการรักษาความเจ็บป่วย เช่น รักษาโรคหัวใจในกระเพาะปัสสาวะ โรคไตชาน โรคจิตสตีวงทวาร โรคใช้ทรพิษหรือฝีดาษ ใช้เป็นยาสีฟัน ใช้เป็นยาปลูกผมและเป็นส่วนประกอบตัวยาในการตรวจสอบการตั้งครรภ์ได้ด้วย (Edwards and Bohlen, 1996) ส่วนในประเทศไทย มีการนำไส้เดือนดินมาผ่าท้องเอาดินออก ตากให้แห้ง แล้วบดผสมอาหารให้เด็กกิน แก้โรค ซางตานขโมย ทำให้เจริญอาหาร

โปรตีนในไส้เดือนดินมีกรดอะมิโนที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์ นอกจากนี้ยังอุดมไปด้วยวิตามินเอ และวิตามินบี สารอาหารในเนื้อไส้เดือนดินเป็นอาหารที่ดีเลิศสำหรับปลาหมู และสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ (Kangmin, 2005)

ไส้เดือนดินช่วยปรับโครงสร้างทางกายภาพของดิน การไชซอนของไส้เดือนดินในดินทำให้มีช่องระบายอากาศได้ดีขึ้น ดินมีความพรุนและอ่อนตัวมากขึ้น ขุยไส้เดือนดินสามารถดูดซับน้ำได้เร็วกว่าดินปกติ ดังนั้นจึงช่วยเพิ่มความชื้นดิน และเพิ่มความชื้นเป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น (Edwards and Bohlen, 1996; Lavelle *et al.*, 1999; Lee, 1985)

ไส้เดือนดินช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยกิจกรรมของไส้เดือนดินช่วยป้องกันการสูญเสียธาตุอาหารในดินจากการชะล้างได้ ไส้เดือนดินจะขุดรูและนำสารอาหารจากใต้ดินขึ้นมาไว้บนผิวดินในรูปของขุยไส้เดือน การกินเศษซากพืชของไส้เดือนดินจะช่วยเร่งการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุและของเสียเหลือทิ้งต่าง ๆ โดยแบคทีเรียและจุลินทรีย์ต่าง ๆ ในกระเพาะของไส้เดือนดินจะช่วยย่อยสลายและลดความเป็นพิษของสารเคมีในของเสียลง (Edwards and Bohlen, 1996)

ไส้เดือนดินช่วยในการเจริญเติบโตของพืชและทำให้พืชแข็งแรง ในขุยของไส้เดือนดิน มีสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชประเภทออกซิน ซึ่งมีคุณสมบัติในการกระตุ้นการเกิดรากทำให้พืช

เจริญเติบโตเร็วขึ้น พืชที่เจริญเติบโตในสภาพที่มีไส้เดือนดินจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 20-300 เปอร์เซ็นต์ การกินเศษหญ้าและเศษซากพืชยังช่วยลดศัตรูพืช เช่น ไรของแมลง ไส้เดือนดินฝอย และจุลินทรีย์ที่เป็นโทษต่อพืช ส่วนปุ๋ยมูลไส้เดือนดินช่วยเพิ่มการงอกของเมล็ดพืช ขุยไส้เดือนดินช่วยกระตุ้นการเจริญของยอดและหน่อพืชหลายชนิด พื้นที่ใดที่มีไส้เดือนดินจำนวนมากจะช่วยยับยั้งวัชพืชได้ด้วย เพราะไส้เดือนดินจะกิน และทำลายเมล็ดวัชพืชซึ่งจะช่วยลดปริมาณเมล็ดของวัชพืชลง ไส้เดือนดินยังกระตุ้นการเจริญเติบโตของรากพืช ทำให้พืชเจริญเติบโตเร็ว และแผ่กิ่งก้านคลุมวัชพืช จึงช่วยลดการแก่งแย่งน้ำและธาตุอาหารของวัชพืชอีกด้วย (Edwards and Bohlen, 1996; Ranch, 2006)

ไส้เดือนดินช่วยลดปริมาณสารเคมีอันตรายในดินและสภาพแวดล้อม จากการศึกษพบว่า จุลินทรีย์ในกระเพาะของไส้เดือนดินช่วยลดอันตรายจากความเป็นพิษของสารเคมี เช่น Hexachlorocyclohexane (HCH) ดังนั้นในปัจจุบันจึงมักใช้ไส้เดือนดินเป็นตัวชี้วัดความเป็นอันตรายของสารพิษในสภาพแวดล้อมและในดิน เนื่องจากเนื้อเยื่อของไส้เดือนดินสามารถสะสมสารเคมีไว้ได้ในปริมาณมาก (Edwards and Bohlen, 1996; Ranch, 2006)

การวิวัฒนาการของไส้เดือนดินยังไม่ค่อยชัดเจนมากนัก จากหลักฐานต่างๆ เกี่ยวกับลักษณะทางกายวิภาคของไส้เดือนดิน Stephenson (1930) เชื่อว่าไส้เดือนดินกำเนิดขึ้นในยุค Cretaceous เมื่อเริ่มมีพืชใบเลี้ยงคู่เกิดขึ้น ส่วน Michaelson (1910) คาดว่าน่าจะเกิดขึ้นก่อนยุค Jurassic ส่วน Sims (1980) คาดว่าบรรพบุรุษของไส้เดือนดินน่าจะเกิดขึ้นแผ่นดินไหวของโลกจะเคลื่อนที่แยกออกจากกัน ในช่วงท้ายของยุค Palaeozoic ทำให้เกิดการกระจายของไส้เดือนดินไปสู่ส่วนต่างๆ ของพื้นโลก ปัจจุบันเราสามารถพบไส้เดือนดินได้ทุกพื้นที่ ยกเว้นในสภาพที่เป็นทะเลทราย เป็นน้ำแข็ง หรือภูเขาที่มีดินหรือต้นไม้ปกคลุมน้อย (Edwards, 2004; Edwards and Bohlen, 1996; Lee, 1985)

นักชีววิทยาแบ่งไส้เดือนดินเป็น 3 กลุ่ม คือ Epigeics Endogeics และ Anecics โดยที่ Epigeics เป็นไส้เดือนดินพวกที่อาศัยบนผิวดินกินเศษอินทรีย์วัตถุบนดินเป็นหลักและมีความสามารถในการแพร่พันธุ์สูง ส่วนกลุ่ม Endogeics นั้นเป็นพวกขุดโพรงอาศัยอยู่ในดินกินดินและเศษอินทรีย์วัตถุเป็นอาหาร และเชื่อว่าเป็นพวกที่ปลดปล่อยฮิวมัสสู่ดินมากที่สุด และกลุ่ม Anecics เป็นไส้เดือนดินที่ทำโพรงตื้น ๆ ในแนวระนาบขนานกับผิวดิน (Bouche, 1977) ปัจจุบันนักวิชาการหลายท่านจำแนกวงศ์ของไส้เดือนที่แตกต่างกัน ขณะที่ใน Wikipedia (2005) ซึ่งได้อ้างจาก International Commission on Zoological Nomenclature หรือ ICZN จำแนกไว้ 32 วงศ์ ดังนี้

1. Randiellidae (Erséus & Strehlow, 1986)
2. Tubificidae (Vejdovsky, 1884; Naidinae Ehrenberg, 1831)
3. Narapidae (Righi, 1983)
4. Opistocystidae (Cernosvitov, 1936)
5. Dorydrilidae (Cook, 1971)
6. Parvidrilidae (Erséus, 1999)
7. Phreodrilidae (Beddard, 1891)
8. Propappidae (Coates, 1986)
9. Haplotaxidae (Michaelsen, 1900)
10. Tiguassuidae (Brinkhurst, 1988)
11. Lumbriculidae (Vejdovsky, 1884)
12. Enchytraeidae (Vejdovsky, 1879)
13. Moniligastridae (Claus, 1880)
14. Alluroididae (Michaelsen, 1900)
15. Syngenodrilidae (Smith and Green, 1919)
16. Glossoscolecidae (Michaelsen, 1900)
17. Tumakidae (Righi, 1995)
18. Ailoscolecidae (Bouché, 1969; หรือ Komarekionidae Gates, 1974)
19. Sparganophilidae (Michaelsen, 1918)
20. Microchaetidae (Michaelsen, 1900)
21. Lumbricidae (Claus, 1876)
22. Kynotidae (Brinkhurst & Jamieson, 1971)
23. Hormogastridae (Michaelsen, 1900)
24. Lutodrilidae (McMahan, 1978)
25. Criodrilidae (Vejdovsky, 1884 หรือ Biwadrilidae Brinkhurst & Jamieson, 1971)
26. Almidae (Duboscq, 1902)
27. Ocnodrilidae (Beddard, 1891)
28. Acanthodrilidae (Claus, 1880)
29. Octochaetidae (Michaelsen, 1900)
30. Exxidae (Blakemore, 2000)
31. Megascolecidae (Rosa, 1891)
32. Eudrilidae (Claus, 1880)

สำหรับศิษย์ไล่เดือนที่น่าสนใจ Edwards and Bohlen (1996) แนะนำไว้ ได้แก่ ไล่เดือนในสหรัฐอเมริกา ใช้ศิษย์ของ Fender (1992), Schwert (1992) และ Ernst (1995) ศิษย์สำหรับไล่เดือนในประเทศเขตร้อน ใช้ศิษย์ของ Gates (1972) ในสหราชอาณาจักร ใช้ศิษย์ของ Sims and Gerard (1985) ส่วนในประเทศฝรั่งเศส ใช้ศิษย์ของ Bouche (1972) ศิษย์ไล่เดือนในประเทศ นิวซีแลนด์ ใช้ของ Lee (1959) และไล่เดือนในประเทศออสเตรเลีย ใช้ของศิษย์ของ Baker and Barrett (1994) สำหรับปัจจุบันไล่เดือนในแถบเอเชีย Blakemore ได้พยายามสำรวจและตรวจสอบความถูกต้องใหม่ในหลายประเทศ (Blakemore, 2006-2008)

2.2 การแพร่กระจายของไล่เดือนดิน

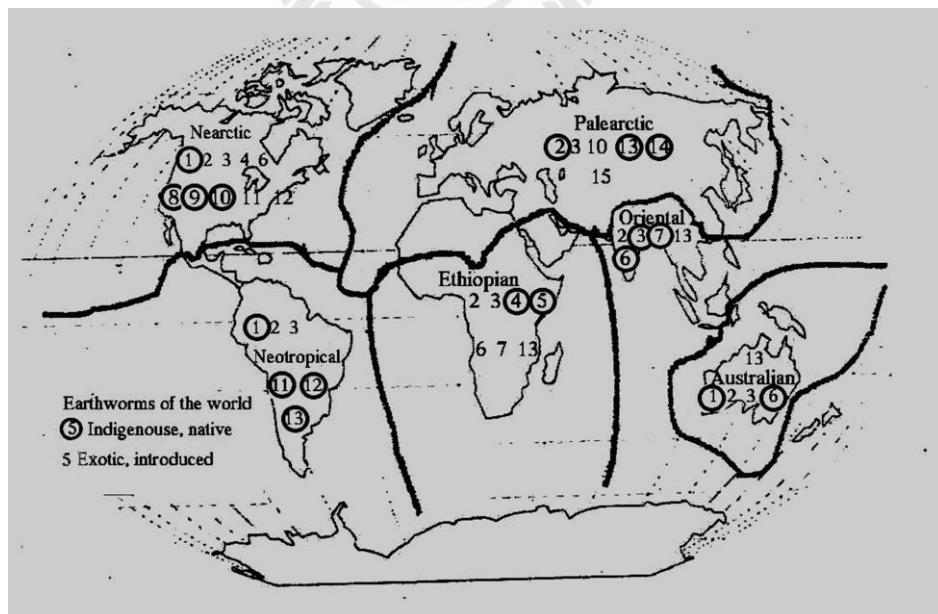
การแพร่กระจายของไล่เดือนดินขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างได้แก่ปัจจัยทางด้านเคมีและชีวภาพของดิน อาหารและความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร ศักยภาพในการแพร่พันธุ์และความสามารถในการแพร่กระจายของไล่เดือนดินแต่ละชนิด เป็นต้น ไล่เดือนดินสามารถอาศัยอยู่ได้ดีในดินที่มีความชื้นมากกว่าในดินที่แห้ง และชอบดินที่มีความเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง ลักษณะการกระจายของไล่เดือนดินอาจมีลักษณะเป็นแบบการกระจายปกติ หรือการกระจายแบบสุ่ม หรือเป็นกลุ่มประเภทของดินมีผลมากต่อการกระจายในแนวระนาบ ขณะที่ชนิดของอาหาร ความชื้น และอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมการแพร่กระจายตัวของไล่เดือนดินแบบแนวตั้ง (Edwards and Bohlen, 1996; Lavelle *et al.* 1999; Lee, 1985)

ในพื้นที่ต่างๆ ของโลกเราจะพบทั้งไล่เดือนดินท้องถิ่น (native species หรือ endemic) ที่อาศัยอยู่ ณ บริเวณนั้น ๆ มาก่อนแล้ว และไล่เดือนดินต่างถิ่น (peregrine หรือ exotic) ซึ่งเป็นไล่เดือนดินที่มีการนำเข้ามาหรือแพร่กระจายมาจากพื้นที่อื่น ๆ ถิ่นกำเนิดของไล่เดือนดินแต่ละวงศ์ที่พบตามพื้นที่ต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.1

Reynolds (1994) ได้แบ่งพื้นที่ถิ่นกำเนิดและการแพร่กระจายของไล่เดือนดินต่างถิ่นไปสู่ส่วนต่างๆ ของโลก โดยแบ่งเป็นพื้นที่ออกเป็น 6 ส่วนคือ Australian Ethiopian Nearctic, Neotropical, Oriental และ Palearctic (ภาพ 2.12) ซึ่งพบไล่เดือนดินท้องถิ่น (native) และไล่เดือนต่างถิ่น (exotic) ต่อไปดังนี้

ตารางที่ 2.1 ถิ่นกำเนิดของไส้เดือนดินบางวงศ์ (Edwards and Bohlen, 1996; Wikipedia, 2006)

วงศ์	ถิ่นกำเนิด
Lumbricidae	อเมริกา เขตหนาวของซีกโลกเหนือ ส่วนใหญ่เป็นยูเรเชีย
Hormogastridae	ยุโรป
Sparganophilidae	อเมริกาเหนือ ยุโรป
Almidae	แอฟริกา อเมริกาใต้
Megascolecidae	เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ออสเตรเลีย โอเชียเนีย ตะวันตกของอเมริกาเหนือ
Acanthodrilidae	แอฟริกา ตะวันออกเฉียงใต้ของอเมริกาเหนือ อเมริกากลางอเมริกาใต้ ออสเตรเลียและโอเชียเนีย
Ocnerodrilidae	อเมริกากลาง อเมริกาใต้ แอฟริกา
Octochaetidae	อเมริกากลาง อินเดีย นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย
Exxidae	อเมริกากลาง
Glossoscolecidae	ภาคกลางและภาคเหนือของอเมริกาใต้
Moniligastrida	เอเชีย



ภาพที่ 2.1 ถิ่นกำเนิดและการกระจายตัวของไส้เดือนดินในภูมิภาคต่างๆ ของโลก (Reynolds, 1994)

Australian ได้แก่พื้นที่ ออสเตรเลีย นิวกีนิ หมู่เกาะมาลาญ ไส้เดือนดินท้องถิ่นได้แก่ วงศ์ Acanthodrilidae (1) Octochaetidae (6) ส่วนไส้เดือนดินต่างถิ่นได้แก่วงศ์ Lumbricidae (2) Megascolecidae (3)

Ethiopian ได้แก่ พื้นที่ แอฟริกาใต้ ทะเลทรายซาฮารา เทือกเขาแอตลาส ไส้เดือนดินท้องถิ่นได้แก่ วงศ์ Eudrilidae (4) Microchaetidae (5) Octochaetidae (6) ไส้เดือนดินต่างถิ่นวงศ์ Lumbricidae (2) Megascolecidae (3) และ Moniligastridae (7)

Nearctic ประกอบด้วย แคนาดา สหรัฐอเมริกา กรีนแลนด์ และเม็กซิโก ไส้เดือนดินท้องถิ่นวงศ์ Acanthodrilidae (1) Komarekionidae (8) Lutodrilidae (9) Sparangophilidae (10) ส่วนไส้เดือนดินต่างถิ่นได้แก่วงศ์ Eudrilidae (4) Glossoscolecidae (11) Octochaetidae (6) Lumbricidae (2) Megascolecidae (3) และ Ocnodrilidae (12)

Naotropical ประกอบด้วย อเมริกาใต้ อเมริกากลาง ส่วนใหญ่ของเม็กซิโก และแถบนิวซีแลนด์ ไส้เดือนดินท้องถิ่นได้แก่วงศ์ Acanthodrilidae (1) Almidae (13) Glossoscolecidae (11) Ocnodrilidae (12) ส่วนไส้เดือนดินต่างถิ่นได้แก่วงศ์ Lumbricidae (2) และ Megascolecidae (3)

Oriental ประกอบด้วย อินเดีย อินโดจีน ตอนใต้ของจีน รวมทั้งแถบมาลาญ ไส้เดือนดินท้องถิ่นได้แก่วงศ์ Megascolecidae (3) Octochaetidae (6) Moniligastridae (7) ส่วนไส้เดือนดินต่างถิ่นได้แก่วงศ์ Lumbricidae (2) Eudrilidae (4) และ Almidae (13)

Palaearctic ได้แก่ ยุโรป คาบสมุทรแปซิฟิก แอฟริกาเหนือ เอเชีย ทางตอนเหนือของเทือกเขาหิมาลัย ไส้เดือนดินท้องถิ่นได้แก่วงศ์ Almidae (13) Diporochaetidae (14) Homogastridae (15) Lumbricidae (2) ส่วนไส้เดือนดินต่างถิ่นได้แก่วงศ์ Megascolecidae (3) Eudrilidae (4) และ Spaganophilidea (10)

2.3 ความหลากหลายของไส้เดือนดิน

ปัจจุบันพบว่าไส้เดือนดินมีมากกว่า 8,000 ชนิด (Edwards, 2004) ในจำนวนนี้ประมาณครึ่งหนึ่งที่ได้รับการจัดจำแนกแล้ว (Reynolds, 1994) มีเพียง 2 วงศ์ ที่พบว่ามีการกระจายตัวมากที่สุดทั้งในยุโรป อเมริกา ออสเตรเลียและในเอเชีย ได้แก่ Megascolecidae และ Lumbricidae

อย่างไรก็ตามไส้เดือนดินที่มีความสำคัญกับมนุษย์มากที่สุดก็คือวงศ์ Lumbricidae โดยเฉพาะการนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร (Edwards and Bohlen, 1996)

ไส้เดือนดินในเขตร้อนมีประมาณ 500 ชนิด แพร่กระจายในพื้นที่การเกษตรในเขตอบอุ่น และพบในที่สูงเขตร้อนของโลก (Fragoso *et al.*, 1999) ลักษณะของชุมชนไส้เดือนดินขึ้นอยู่กับลักษณะของดิน สภาพอากาศ และอินทรีย์วัตถุซึ่งเป็นแหล่งอาหาร รวมทั้งการใช้ประโยชน์พื้นที่ Lee (1985) รายงานว่าชุมชนของไส้เดือนดินในยุโรปมีมากในป่าผลัดใบ พื้นที่ทุ่งหญ้าถาวร แต่พบน้อยในป่าสน ป่าพีท และพื้นที่เพาะปลูก ในสภาพพื้นที่แต่ละแห่งมีไส้เดือนดินมากกว่าชนิดเดียว ในแปลงหญ้าประเทศสกอตแลนด์ พบ 7-10 ชนิด โดยมีความสัมพันธ์เล็กน้อยระหว่างอายุของทุ่งหญ้ากับความหลากหลายชนิดของไส้เดือนดิน ในบางครั้งพบว่าไส้เดือนดินมีความสัมพันธ์กันแบบต่างก็ได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย (associations)

การศึกษาความหลากหลายของไส้เดือนดินแต่ละเขตพื้นที่ ทั้งในอเมริกา ยุโรป ออสเตรเลีย เอเชีย และคาบสมุทรต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.2 ซึ่งพบว่าออสเตรเลีย และทัสมาเนีย มีชนิดไส้เดือนดินมากที่สุดในโลก คือ 710 ชนิด รองลงมาคือ อินเดีย 385 ชนิด และคิวบา 200 ชนิด

ในสหรัฐอเมริกา แคนาดา ฮาวาย และเปอร์โตริโก พบไส้เดือนดินวงศ์ Acanthodrilidae และ Komarekionidae นอกจากนี้ยังพบมีการกระจายอย่างกว้างของไส้เดือนดินต่างถิ่นพวก Lumbricids ส่วนในอเมริกากลางและแคริบเบียนพบไส้เดือนดินวงศ์ Megascolecidae Ocnodrilidae และ Glossoscolecidae โดยพบไส้เดือนดินมากกว่า 25 สกุล 130 ชนิด โดยเฉพาะในเม็กซิโกและคิวบา พบไส้เดือนในป่าธรรมชาติ และพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม endogeics (Fragoso *et al.*, 1999)

อเมริกาใต้ ได้แก่ เปรู บราซิล โคลัมเบีย ชิลี และอาร์เจนตินา พบไส้เดือนดินวงศ์ Ocnodrilidae และ Megascolecidae จำนวน 36 สกุล ประมาณ 100 ชนิด ทั้งในนิเวศเขตร้อนและนิเวศเขตอบอุ่น โดยในประเทศเปรู พบไส้เดือนดินต่างถิ่น *Pontoscolex corethrurus* ในพื้นที่เกษตรกรรมมากกว่าในป่าธรรมชาติ ทั้งนี้เนื่องจากมีเศษอินทรีย์วัตถุมากกว่าในป่า และส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม epigeic และ endogeic เป็นหลัก ในประเทศบราซิล (Sao Paulo) พบไส้เดือนดิน 77 ชนิดโดยในจำนวนนี้มีไส้เดือนดินท้องถิ่น 61 เพอร์เซ็นต์ และไส้เดือนดินต่างถิ่น 39 เพอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่เป็นพวก Glossoscolecidae (55 เพอร์เซ็นต์ของทั้งหมด) ได้แก่ *Pontoscolex corethrurus* และ *Amyntus* spp. (Fragoso *et al.*, 1999)

ตารางที่ 2. 2 ความหลากหลายของชนิดไม้เดือนดินในพื้นที่ต่างๆ

ภูมิภาค / ประเทศ	จำนวนชนิด	อ้างอิง
อเมริกาเหนือ		
สหรัฐอเมริกา และแคนาดา	183	Blakemore (2008a)
ฮาวาย	35	Blakemore (2006a)
อเมริกากลาง		
เม็กซิโก	104	Blakemore (2006b)
เปอร์โตริโก	31	Blakemore (2006b)
ฮอนดูรัส	50	Fragoso <i>et al.</i> (1999)
คิวบา	45	Blakemore (2006c)
ฮิสปานีโอล่า	130	Fragoso <i>et al.</i> (1999)
เกาะจาเมกา	10	Fragoso <i>et al.</i> (1999)
อเมริกาใต้		
อเมซอน	160	Blakemore (2006d)
บราซิล	260	Blakemore (2006d)
ชิลี	88	Blakemore (2008b)
ยุโรป		
อังกฤษและไอร์แลนด์	48	Blakemore (2008c)
เช็กโกสโลวาเกีย	37	Edwards and Bohlen (1996)
เยอรมัน	24	Edwards and Bohlen (1996)
อิตาลี	57	Edwards and Bohlen (1996)
นอร์เวย์	30	Edwards and Bohlen (1996)
สกอตแลนด์	15	Butt and Lowe (2004)
สเปน	25	Monroy <i>et al.</i> (2003)
สวิสเซอร์แลนด์	38	Edwards and Bohlen (1996)

ตารางที่ 2. 2 (ต่อ)

ภูมิภาค / ประเทศ	จำนวนชนิด	อ้างอิง
ออสเตรเลียและหมู่เกาะใกล้เคียง		
ออสเตรเลียและทัสมาเนีย	710	Blakemore (2008d)
ทัสมาเนีย	230	Blakemore (2008e)
นิวกีนิ	115	Blakemore (2006e)
นิวซีแลนด์	199	Blakemore (2006f)
เอเชีย		
อินเดีย ศรีลังกาและพื้นที่ใกล้เคียง	505	Blakemore (2007a)
ญี่ปุ่น	82	Blakemore (2007b)
เกาหลี	40	Blakemore (2008f)
พม่า	130	Blakemore (2006g)
ฟิลิปปินส์	48	Apuan <i>et al.</i> (2010)
รัสเซีย	118	Blakemore (2007c)
สิงคโปร์	19	Shen and Yeo (2005)
ไต้หวัน	81	Blakemore (2008g)
จีน	248	Blakemore (2007d)
ไทย	28	Blakemore (2006h)

ในยุโรป เช่น เซโกสโลวาเกีย สวิสเซอร์แลนด์ อิตาลี รวมทั้งอังกฤษนั้น ไล่เดือนดินที่พบส่วนใหญ่อยู่ทางตอนใต้ในเขตนี้ ได้แก่ไล่เดือนดินวงศ์ Sparganophilidae และ Hormogastridae ความหลากหลายของไล่เดือนดินแถบนี้มีค่อนข้างน้อย เนื่องจากมีปัจจัยจำกัดการกระจายตัวของไล่เดือนดิน คือ สภาวะน้ำแข็ง (Edwards and Bohlen, 1996)

ในออสเตรเลียและทัสมาเนียพบไล่เดือนดินค่อนข้างหลากหลายมากที่สุดคือ ประมาณ 710 ชนิด (Blakemore, 2008e) ไล่เดือนดินที่พบในแถบนี้ ได้แก่ ไล่เดือนดินวงศ์ Megascolecidae และ Acanthodrilidae (Edwards and Bohlen, 1996)

แอฟริกา (ไอวอรีโคสต์, คองโก) พบไส้เดือนดินมากในตอนกลางของแอฟริกา มีมากกว่า 274 ชนิด เป็นไส้เดือนดินในวงศ์ Eudrilidae มากที่สุด ประเทศไอวอรีโคสต์ พบไส้เดือน 13 ชนิด (ทั้งในป่าธรรมชาติและในทุ่งหญ้าสะวันนา) ข้อสังเกต คือ พื้นที่ส่วนใหญ่ค่อนข้างแล้งเป็นดินทราย เมื่อมีการทำลายป่าเพื่อใช้เป็นพื้นที่เพาะปลูก และไม่พบการแพร่กระจายของพวกไส้เดือนดินต่างถิ่น แต่อย่างใด ส่วนในประเทศคองโกพบไส้เดือนในพื้นที่เกษตรกรรมมากกว่าพื้นที่ป่าธรรมชาติ การมีเศษเหลือทิ้งของพืชในพื้นที่ทำให้มีเถาของคาร์บอนที่ทำให้ความหนาแน่นของไส้เดือนดินเพิ่มขึ้น (Fragoso *et al.*, 1999)

เอเชีย ประกอบด้วยไส้เดือนดินวงศ์ Megascolecidae เป็นหลักโดยมี Moniligastridae และ Ocnerodrilidae เป็นไส้เดือนดินท้องถิ่น ไส้เดือนที่พบมากในพื้นที่นี้ได้แก่ Pheretimid สกุล Pheretima, Polypheretima, Metaphire, Amynthes เป็นต้น ในประเทศอินเดีย พบ 385 ชนิด (Fragoso *et al.*, 1999) ซึ่งต่อมา Blakemore (2007a) รายงานว่า ในอินเดีย ศรีลังกาและพื้นที่ใกล้เคียง พบถึง 505 ชนิด โดยพบว่าส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนดินท้องถิ่น ในขณะที่ James (2004, 2006) ศึกษาพบไส้เดือนดินชนิดใหม่ในฟิลิปปินส์จำนวน 18 และ 14 ชนิด ตามลำดับ

การศึกษาเกี่ยวกับไส้เดือนดินในประเทศไทย ปัจจุบันเริ่มมีผู้ให้ความสนใจในการนำไส้เดือนดินมาใช้ประโยชน์ด้านการเลี้ยงสัตว์ เป็นเหยื่อตกปลา และใช้ในการบำบัดขยะอินทรีย์บ้างแล้ว ในขณะที่การศึกษาด้านชีววิทยาและอนุกรมวิธานของไส้เดือนดินมีน้อยมาก มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับชนิดของไส้เดือนดินที่พบในประเทศไทย โดย Gates (1972) รายงานพบ 27 ชนิด ต่อมา Blakemore (2006h) ได้มีการตรวจสอบใหม่ซึ่งพบว่ามี 5 วงศ์ 28 ชนิด ดังตารางที่ 2.3

ต่อมา ประสูช โฆษวิฑิตกุล (2548) พบไส้เดือนดินในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่จำนวน 3 วงศ์ 13 ชนิด และพบไส้เดือนดินชนิดใหม่ที่ไม่เคยมีรายงานในประเทศไทยมาก่อน 1 ชนิด คือ *Amynthes fucosus* ต่อมา Somniam (2008) สำรวจพบไส้เดือนดิน จำนวน 5 วงศ์ มากกว่า 17 ชนิด ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช และพื้นที่ใกล้เคียง โดยพบไส้เดือนดินในบริเวณพื้นที่ป่าธรรมชาติ (ดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และทุ่งหญ้า) จำนวน 13 ชนิด พื้นที่เกษตรกรรม (แปลงนา สวนมะม่วง ไร่อ้อย และไร่มันสำปะหลัง) พบจำนวน 14 ชนิด และพื้นที่พักอาศัย (สำนักงาน และบริเวณบ้านเรือน) พบไส้เดือนดิน 15 ชนิด (ตารางที่ 2.4) นอกจากนี้ยังพบไส้เดือนดิน กลุ่ม *Amynthes* sp. *Metaphire* sp. และ *Drawida* sp. อีก 3-4 ชนิด ที่ยังไม่สามารถระบุชนิดได้อย่างไรก็ตามยังเชื่อว่าไส้เดือนดินในประเทศไทยอาจมีมากกว่า 100 ชนิด

ตารางที่ 2.3 ชนิดของไส้เดือนดินที่พบในประเทศไทย (Blakemore, 2006h)

วงศ์	ชนิดของไส้เดือนดิน
Glossoscolecidae	<i>Pontoscolex corethrurus</i>
Lumbicidae	<i>Eisenia fetida</i>
Megascolecidae	<i>Lampito mauritii</i> , <i>Amyntas alexandri</i> , <i>Metaphire bipora</i> , <i>Metaphire anomala</i> , <i>Amyntas exiguous</i> , <i>Metaphire houletti</i> , <i>Amyntas comptus</i> , <i>Polypheretima elongate</i> , <i>Amyntas evansi</i> , <i>Amyntas exiguus exiguous</i> , <i>Amyntas mekongianus</i> , <i>Amyntas gracilis</i> , <i>Amyntas hupbonensis</i> , <i>Amyntas longicauliculatus</i> , <i>Amyntas manicatus manicatus</i> , <i>Amyntas morrissi</i> , <i>Amyntas papulosus</i> , <i>Metaphire peguana</i> , <i>Metaphire perichaeta</i> , <i>Metaphire planata</i> , <i>Metaphire posthuma</i> , <i>Metaphire virgo</i> , <i>Perionyx excavatus</i> , และ <i>Metaphire bahli</i>
Moniligastridae	<i>Drawida barwelli</i>
Octochaetidae	<i>Dichogaster affinis</i>

2.4 ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อประชากรไส้เดือนดิน

ไส้เดือนดินมีผิวหนังที่บางจึงมีความสามารถในการทนต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงได้น้อย เช่น ความชื้น และอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงในดิน หรือทนต่อสภาพทางกายภาพและทางเคมี เช่น ประเภทของดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ความพรุน และปริมาณของอินทรีย์สารในดิน

2.4.1 ความชื้น (moisture)

Grant (1955) กล่าวว่าไส้เดือนดินมีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณ 75-90 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว เพื่อรักษาความชื้นในตัว แต่ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมมันจะเคลื่อนที่ไปหาที่มีความชื้นเหมาะสม ความชื้นของดินมีอิทธิพลต่อกิจกรรมของไส้เดือนดิน ในพื้นที่ต่าง ๆ ไส้เดือนดินแต่ละชนิดมีความต้องการความชื้นแตกต่างกัน เช่น ในยุโรป *A. caliginosa* จะพักตัวในสภาพ

ตารางที่ 2.4 วงศ์และชนิดของไส้เดือนดินที่พบในบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช จังหวัดนครราชสีมาและพื้นที่ใกล้เคียง ปี พ.ศ. 2549 (Somniam, 2008)

วงศ์/ ชนิด	ป่า			เกษตรกรรม				ที่พักอาศัย	
	ดิบแล้ง	เต็งรัง	ทุ่งหญ้า	นาข้าว	มะม่วง	อ้อย	มันฯ	สำนักงาน	บ้าน
MEGASCOLECIDAE									
<i>Amyntas alexandrii</i>	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
<i>A. corticis</i>	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
<i>A. gracilis</i>	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-
<i>A. sieboldi</i>	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	-	✓
<i>A. tokioensis</i>	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-	✓
<i>Metaphire bahli</i>	-	-	-	✓	✓	✓	-	✓	✓
<i>M. houletti</i>	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>M. peguana</i>	-	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓
<i>M. houletti</i>	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>M. planata</i>	-	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓
<i>M. posthuma</i>	-	-	-	✓	✓	✓	-	✓	✓
<i>Polypheretima elongata</i>	-	-	-	-	-	✓	-	✓	✓
GLOSSOSCOLECIDAE									
<i>Pontoscolex corethrurus</i>	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
MONILIGASTRIDAE									
<i>Drawida barwelli</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
OCTOSHAETIDAE									
<i>Dichogaster affinis</i>	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-
<i>D. modiglianii</i>	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	-
OCNERODRILIDAE									
<i>Gordiodrilus elegans</i>	-	-	-	✓	-	-	-	-	-

ความชื้นต่ำกว่า 25-30 เปอร์เซ็นต์ และจะไม่สามารถมีชีวิตได้ในความชื้นต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ในพื้นที่แห้งแล้ง (arid) ในอาร์เจนตินา *A. caliginosa* และ *A. rosea* จะอยู่ในความชื้นต่ำกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ ได้ ขณะที่ประชากรของ *A. trapezoides* และ *A. rosea* สามารถอยู่ได้ในพื้นที่ที่มีความชื้นต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ (Edwards and Bohlen, 1996)

ในสภาพดินแห้งเป็นระยะเวลายาวนาน จะพบไส้เดือนน้อยและต้องใช้เวลาในการเพิ่มประชากร ไส้เดือนดินต่างชนิดกันมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน ไส้เดือนดินจะลงไปดินระดับลึกขึ้นเมื่อสภาพผิวดินแห้งแล้ง เช่น เมื่อดินมีความชื้นจะพบ *Aporestordea* spp. ที่ความลึกประมาณ 10 ซม. แต่เมื่อดินแห้งจะพบที่ความลึกประมาณ 20 ซม. ไส้เดือนดินบางชนิดเมื่อสภาพแห้งแล้งจะพักตัวในรูปโคคุนโดยเฉพาะพื้นที่ที่ไม่มีการไถพรวน สภาพความชื้นมีอิทธิพลต่อจำนวนประชากรและมวลชีวภาพของไส้เดือนดินในแต่ละสถานที่ จำนวนไส้เดือนดินมากที่สุดในดินที่มีความชื้น 12-13 เปอร์เซ็นต์ แต่พวก *A. caliginosa* พบที่ความชื้น 15-34 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไส้เดือนส่วนใหญ่จะชอบดินที่มีความชื้นมากกว่าสภาพแห้ง (Edwards and Bohlen, 1996)

ความชื้น และอุณหภูมิมีอิทธิพลอย่างมากต่อกิจกรรมของไส้เดือนดิน เช่น การเพิ่มอุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส ความชื้น 60 เปอร์เซ็นต์ จะมีผลต่อจำนวนขุยของไส้เดือนดินของ *A. caliginosa* เพิ่มเป็นสองเท่าขณะที่การเพิ่มความชื้น 48 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส จะเพิ่มขุยประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น (Edwards and Bohlen, 1996)

2.4.2 อุณหภูมิ (temperature)

อุณหภูมิที่มีผลต่อเมตาบอลิซึมของไส้เดือนดิน อุณหภูมิสูงทำให้ดินแห้งมีผลกระทบต่อไส้เดือนดินมากกว่าสภาพอุณหภูมิต่ำ อุณหภูมิที่มีผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์ของไส้เดือนดิน เช่น อุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิตโคคุนของ *L. terrestris* คือประมาณ 15 องศาเซลเซียส สามารถผลิตโคคุนได้ประมาณ 25.3 อัน ต่อฤดูกาล การพักตัวของโคคุนจะเร็วขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เช่น ใน *A. caliginosa* ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส พักภายใน 36 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส พักภายใน 49 วัน และที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พักภายใน 112 วัน อุณหภูมิและเปอร์เซ็นต์การพักอาจมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้าม คือเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเปอร์เซ็นต์การพักตัวจะน้อยลง (Edwards and Bohlen, 1996)

เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นมีแนวโน้มช่วยเร่งระยะเวลาการเจริญพันธุ์ของไส้เดือนดิน อย่างไรก็ตาม อุณหภูมิต่ำช่วยให้การฟักเป็นตัวดีกว่าอุณหภูมิสูง พวกที่อาศัยอยู่ตามมูลสัตว์เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส ในสภาพอุณหภูมิสูงนั้น ไส้เดือนดินที่อาศัยอยู่บนผิวน้ำดินจะมีชีวิตรอดมากกว่าพวกที่อยู่ใต้ดิน ไส้เดือนดินในเขตอบอุ่นที่อุณหภูมิใกล้จุดเยือกแข็ง มีความสามารถในการปรับตัวไม่ให้เนื้อเยื่อแข็งตัวเนื่องจากสภาพอากาศหนาวเย็นได้ ส่วนไส้เดือนดินในเขตร้อนสามารถทนอยู่ได้ที่อุณหภูมิ 7.5 องศาเซลเซียส ในขณะที่โคคนสามารถทนได้ในสภาพอุณหภูมิจุดเยือกแข็งได้ อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการนำเศษอาหารบนพื้นดินเข้าไปกินในโพรงหรือรูใต้ดิน ไส้เดือนดิน *L. terrestris* จะกินอาหารน้อยลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น (Edwards and Bohlen, 1996)

2.4.3 ความเป็นกรดเป็นเบส (pH)

ไส้เดือนดินมีความไวต่อสภาพความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน (hydrogen ion) ซึ่งเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่กำหนดจำนวนประชากร และการกระจายตัวของไส้เดือน แต่พบว่าไส้เดือนดินบางชนิดมีความทนทานต่อสภาพความเป็นกรดต่ำได้ในช่วงกว้าง แต่โดยทั่วไปแล้วไส้เดือนดินส่วนใหญ่ชอบความเป็นกรดเบสประมาณ 7. ในขณะที่ Satchell (1955) พบว่าเมื่อนำไส้เดือนไปเลี้ยงในดินที่เป็นกรดเบสต่ำกว่า 4.4 ไส้เดือนดินจะตายภายใน 21 ชั่วโมง ส่วน Edwards and Lofty (1977) พบว่าค่าความเป็นกรดต่างที่เหมาะสมต่อไส้เดือนคือ 5.0-6.0

ความเป็นกรดเบสมีอิทธิพลต่อการพักตัว (diapause) ของไส้เดือนดิน มีรายงานว่าขุยไส้เดือนดินมีความเป็นกลาง และมีค่าความเป็นกรดเบสสูงกว่าพื้นที่ที่มันอาศัยอยู่ คาดว่าน่าจะเป็นเพราะขุยได้ผ่านการย่อยจากกระเพาะไส้เดือนดิน ซึ่งมีสภาพเป็นกลาง หรือผ่านต่อม calciferous gland ทำให้ขุยที่ออกมาเป็นกลาง (Edwards and Bohlen, 1996)

2.4.4 ก๊าซ

ออกซิเจนมีผลต่อการกระจายตัวของประชากรไส้เดือนดิน พบว่าถ้ามีออกซิเจนจำกัดจะพบจำนวนประชากรไส้เดือนดินน้อยลง อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าไส้เดือนดินบางชนิดสามารถมีชีวิตอยู่ในสภาพที่มีออกซิเจนต่ำได้ โดยปกติปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในดินอยู่ประมาณ 0.01-11.5 เปอร์เซ็นต์ แต่ไส้เดือนดินสามารถทนคาร์บอนไดออกไซด์ได้ที่มีความเข้มข้นสูงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ (Russell, 1950)

2.4.5 ประเภทของดิน (soil type)

ไส้เดือนดินพวกที่ชอบชุดโพรงอยู่ไม่ชอบพื้นที่สภาพดินแน่น และบางชนิดไม่ชอบอยู่ในดินทราย เนื่องจากความชื้นที่ไม่เพียงพอนั่นเอง แต่ไส้เดือนดินบางชนิดสามารถพบได้ในสภาพทะเลทราย และกึ่งทะเลทราย Hendrix *et al.* (1992) พบว่าในดินร่วนเหนียวมีค่าจำนวนประชากรและชีวมวลของไส้เดือนดินสูงกว่าดินที่มีทรายเป็นองค์ประกอบมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในดินทรายมีสารอินทรีย์น้อยจึงทำให้มีความชื้นน้อยด้วย ส่วนดินร่วนนั้นมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับจำนวนประชากรของไส้เดือนดิน เนื้อดินมีผลต่อจำนวนประชากรของไส้เดือนดินเพราะมีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของดิน ซึ่งสัมพันธ์กับความชื้นดิน สารอาหารในดิน ค่า CEC ของดิน ในสภาพป่าเขตร้อน พบประชากรไส้เดือนดินพวกที่อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำดิน (epigeic) มีความสัมพันธ์ในทางลบกับปริมาณ แคลเซียม แมกนีเซียม และไนโตรเจนในดิน

2.4.6 อินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter)

การกระจายของเศษอินทรีย์วัตถุมีผลต่อจำนวนประชากรของไส้เดือนดิน พื้นที่ที่มีอินทรีย์วัตถุน้อยมักจะพบจำนวนประชากรไส้เดือนดินน้อยทั้งชนิด และปริมาณ ในทางตรงกันข้ามพบว่าถ้าพื้นที่ใดมีประชากรของไส้เดือนดินน้อยเศษอินทรีย์วัตถุหน้าดินจะมีความหนาแน่นกว่าพื้นที่ที่มีไส้เดือนดิน ไส้เดือนดินบางชนิดสามารถเข้าไปใช้ประโยชน์จากมูลสัตว์ได้ทันทีโดยไม่ต้องรอการย่อยสลาย ในพื้นที่ที่มีการเน่าสลายของรากพืช และส่วนต่าง ๆ ของต้นพืชมาก มักจะมีไส้เดือนดินมากด้วย แต่การไถพรวน และการเขตกรรมบ่อย ๆ ในพื้นที่จะพบจำนวนประชากรของไส้เดือนน้อยลง เศษลำต้นใบของพืชที่กำลังเน่าเปื่อยเป็นแหล่งอาหารของไส้เดือนดินเป็นอย่างดี จำนวนไส้เดือนดินและมวลชีวภาพของไส้เดือนมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดิน (Edwards and Bohlen, 1996)

2.4.7 แหล่งอาหาร (food supply)

ไส้เดือนดินสามารถใช้ประโยชน์จากชนิดของเศษอินทรีย์วัตถุได้หลากหลาย และในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมจะสามารถสกัดสารอาหารจากพวกจุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้ ปริมาณ และชนิดของอาหารมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต การเพิ่มขนาดของลำตัวของไส้เดือนดิน และการผลิตโคคุนของไส้เดือนดิน พบว่าพื้นที่ที่มีอินทรีย์วัตถุมากจะมีการผลิตโคคุนได้เร็ว และได้มากกว่าพื้นที่ที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ Guild (1955) ยืนยันว่าไส้เดือนส่วนใหญ่ชอบมูล

สัตว์ (dung) และเศษอินทรีย์ที่มีลักษณะอวบน้ำ ส่วน Svendsen (1957) รายงานว่าพวกที่มีลำตัวสีเข้มจะชอบกินมูลสัตว์มากกว่าพวกที่มีสีจาง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวกกินดิน (soil dwelling) มากกว่า มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวว่าไส้เดือนดินชอบกินอาหารตามรูปร่างของอินทรีย์วัตถุ หรือไม่ก็ชอบกินพืชที่มีลักษณะกลมคล้ายแผ่นจาน (disks) หรือบางทีไส้เดือนดินชอบกินอาหารตามปริมาณของแร่ธาตุอาหารในใบพืช แต่ถ้าใบพืชที่มีสารอัลคาลอยด์ มีรสขม และมีสารระเหยที่เป็นพิษ ไส้เดือนดินจะไม่กิน ส่วนเศษซากไม้ที่มีองค์ประกอบของโปรตีนสูงจะถูกกินก่อนเศษที่มีองค์ประกอบของโปรตีนน้อย และไส้เดือนดินจะไม่ชอบกินเศษซากที่มีแทนนิน (tannins) มาก นอกจากนี้ยังพบว่า การกินอาหารของไส้เดือนดินมีความสัมพันธ์ในทางลบกับปริมาณของ C:N ratio และความเข้มข้นของปริมาณ polyphenol ของอาหารที่กินเข้าไปแต่สามารถดูดซึมได้ค่อนข้างน้อยทั้งคาร์บอนและไนโตรเจน ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อความชอบใบไม้ของไส้เดือนดิน ได้แก่ การเพิ่มปริมาณแบคทีเรียในใบพืชจะช่วยเพิ่มความชอบของไส้เดือน ปริมาณสารเคมีหลายชนิด เช่น สารกำจัดวัชพืช มักจะลดความชอบของไส้เดือนลง สภาพของพืชพรรณมีผลต่อคุณภาพและปริมาณของสารอาหารต่อไส้เดือนดิน ไม้ระดับพื้นล่าง (ground flora) มีอิทธิพลต่อแหล่งอาหารของไส้เดือนดิน ในรูปการเน่าสลายของราก และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าสลาย (Edwards and Bohlen, 1996)

2.5 ผลของกิจกรรมและการใช้สารเคมีทางการเกษตรต่อไส้เดือน

ไส้เดือนดินมีบทบาทสำคัญในการทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ การปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น แต่ปฏิบัติการต่างๆทางด้านการเกษตรมีผลกระทบต่อไส้เดือนดิน ได้แก่

2.5.1 ผลของการเกษตรกรรม (effect of cultivation)

ไส้เดือนดินจัดเป็นสัตว์ที่ช่วยในการไถพรวนดินตามธรรมชาติ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่มีการไถพรวนจะพบการกระจายของประชากรไส้เดือนดินมากกว่าพื้นที่ทำการเกษตรอย่างถาวร พื้นที่ทำการเกษตรอย่างต่อเนื่องพบประชากรของไส้เดือนดินน้อย อาจเนื่องจากถูกรบกวนจากการใช้เครื่องจักรกลในการเกษตรกรรม และมีปริมาณของอินทรีย์วัตถุที่เหลือตกค้างในดินซึ่งจะเป็นอาหารของไส้เดือนดินปริมาณน้อยลง การไถพลิกหน้าดินทำให้ไส้เดือนดินเป็นอันตราย การทำการเกษตรกรรมอย่างต่อเนื่องนำไปสู่ผลกระทบต่อแหล่งอาหารของไส้เดือนดินในบริเวณหน้าดิน ถ้าไม่มีการไถพรวนดิน จะพบจำนวนประชากรไส้เดือนดินเพิ่มเป็น 5 เท่า และ มวลชีวภาพ เพิ่มเป็น 8 เท่า ซึ่ง Barnes and Ellis (1979) พบว่าประชากรของไส้เดือนดินในแปลงข้าวสาลี และข้าวบาร์เลย์ จะเพิ่มมากขึ้นในแปลงที่มีการไถเมล็ดโดยไม่มีการไถพรวน

2.5.2 ผลของรูปแบบการปลูกพืช (the effects of cropping)

Edwards and Bohlen (1996) ได้กล่าวถึงผลกระทบของรูปแบบการปลูกพืชต่อประชากรไส้เดือนดิน โดยกล่าวว่าปริมาณอาหารสามารถจำกัดประชากรของไส้เดือนดินในทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และพื้นที่เพาะปลูก ประชากรไส้เดือนดินสามารถเพิ่มขึ้นในบริเวณฟาร์มหรือพื้นที่ที่มีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุโดยวิธีการอื่นๆ เช่น ในพื้นที่ขยะและแหล่งระบายของเสียจากฟาร์ม เป็นต้น นอกจากนี้พบว่าหากเศษพืชในแปลงถูกนำออกจากพื้นที่มากจะลดจำนวนประชากรของไส้เดือนดินลงเช่นกัน ระบบการปลูกพืชก็มีผลต่อจำนวนประชากรของไส้เดือนดินเช่นกัน เช่น ประชากรของไส้เดือนดินในพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดอย่างต่อเนื่องมีมากกว่าพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง และพบประชากรมากที่สุดในพื้นที่ปลูกธัญพืชเมืองหนาว และแปลงหญ้าเลี้ยงสัตว์ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนประชากรของไส้เดือนดินในพื้นที่ปลูกพืชคือ เศษพืชหลังการเก็บเกี่ยวที่จะหลงเหลืออยู่จะกลับคืนสู่แปลงซึ่งจะเป็นแหล่งอาหารของไส้เดือนดิน เศษตอซังที่ถูกไถกลบลงสู่ดิน และการเจริญเติบโตของพืชที่มีอายุสั้นจะช่วยเพิ่มปริมาณของไส้เดือนดินได้เป็นอย่างดี

2.5.3 ผลของการใช้ปุ๋ย

ทั้งปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีมีอิทธิพลต่อประชากรไส้เดือนดิน ผลของปุ๋ยต่อประชากรไส้เดือนดินมีทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรงก็คือการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเบสของดินหรือความเป็นพิษของดิน ในทางอ้อมเช่นการเปลี่ยนแปลงปริมาณของเศษอินทรีย์ที่จะกลับคืนสู่ดินเป็นแหล่งอาหารของไส้เดือนดิน การใช้ปุ๋ยฟอสเฟสและการใช้ปุ๋ยช่วยเพิ่มน้ำหนักของไส้เดือนดินในดินประมาณ 4 เท่าเมื่อเทียบกับพื้นที่ปกติ ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยเพิ่มจำนวนประชากรของไส้เดือนดินในบริเวณฟาร์มมีปุ๋ยคอกซึ่งเป็นแหล่งอาหารของไส้เดือนดิน เช่น มูลหมู มูลสัตว์ปีก นอกจากนี้แหล่งอาหารของไส้เดือนดินจากแหล่งอื่น ๆ ได้แก่ ขยะจากชุมชน ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ของเสียที่เป็นของเหลวจากฟาร์ม อาจมีผลเสียต่อประชากรของไส้เดือนดิน เช่น มีปริมาณแอมโมเนียสูงหรือมีความเค็มมาก ไส้เดือนดินชอบไนโตรเจนสูงเพื่อเพิ่มจำนวนประชากร ส่วนปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มการเจริญเติบโตของพืชซึ่งส่งผลต่อปริมาณขึ้นส่วนของเศษอินทรีย์วัตถุ (Edwards and Bohlen, 1996)

2.5.4 ผลของสารเคมี

สารเคมีในดิน ได้แก่ สารเคมีกำจัดแมลง สารเคมีพวกโลหะหนัก ซึ่งผลกระทบของสารเคมีในดินต่อไส้เดือนดินมีช่วงกว้างมาก ความสัมพันธ์ของสารเคมีขึ้นอยู่กับประเภทดิน สภาพแวดล้อม และชนิดของไส้เดือนดิน ในสภาพความชื้นต่ำจะทำให้ความเป็นพิษของสารเคมีในดินน้อยลง อุณหภูมิดินนอกจากจะมีผลมากต่อการสลายตัวเป็นไอของสารเคมีในดิน ซึ่งมีผลต่อการนำไปใช้ของไส้เดือนดินรวมทั้งการปนเปื้อนในผิวหนังของไส้เดือนดินด้วย Edwards and Bohlen (1996) ได้กล่าวถึงผลกระทบของสารเคมีต่อไส้เดือนไว้ดังนี้

สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงมีอันตรายน้อยต่อไส้เดือนดิน พวกสารอินทรีย์ ได้แก่ โปรท และตะกั่วซึ่งเป็นสารประกอบส่วนใหญ่ของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง สารพวกนี้ตกค้างในดินนานมีพิษต่อไส้เดือนดินปานกลาง โดยเฉพาะสวนไม้ผลสารเคมีจะปนเปื้อนในเศษวัสดุเหลือทิ้งและจะปนเปื้อนกับไส้เดือนดิน เมื่อไส้เดือนดินมาสัมผัสหรือกินเศษอินทรีย์เป็นอาหาร

สารเคมีกำจัดวัชพืชบางชนิดมีพิษโดยตรงต่อไส้เดือนดินแต่มักจะพบว่าส่วนใหญ่เป็นพิษทางอ้อม คือการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชจะสะสมอยู่ในต้นวัชพืชเมื่อไส้เดือนดินกินซากวัชพืชจะได้รับพิษเข้าไปด้วย

สารพวก Polychlorinated biphenyls (PCBs) เป็นสารเคมีที่ปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรม จะปนเปื้อนในแหล่งน้ำ และสะสมอยู่ในตะกอนใต้แม่น้ำ มีการศึกษาพบว่า PCBs เป็นพิษต่อไส้เดือนดินโดยพบว่ามีสารพิษสะสมอยู่ในไส้เดือนดินมากกว่าในดิน

สารเคมีพวกโลหะหนัก พบว่า สารเคมีที่สำคัญได้แก่ แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง โปรท สังกะสี นิกิล และบิสมัท แต่ส่วนใหญ่เกิดเป็นมลพิษมากกว่าโดยจะกระจายสู่บรรยากาศแล้วปนเปื้อนกับพืช หรือกระจายตามถนนถูกชะล้างสู่พื้นที่การเกษตร เป็นอันตรายทางอ้อมเมื่อไส้เดือนดินกินเศษพืชที่ปนเปื้อนสารเหล่านี้เข้าไป

ส่วนในระบบนิเวศนั้นพบว่าในเขตร้อนชื้น มีการกระจายของสารเคมีโลหะค่อนข้างเร็ว เนื่องจากไส้เดือนดินเป็นอาหารของสัตว์หลายชนิด นก และสัตว์มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ เมื่อกินไส้เดือนดินที่มีสารพิษสะสมเข้าไปก็จะเกิดพิษต่อสัตว์เหล่านั้นต่อไปในระบบห่วงโซ่อาหารตามลำดับขั้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

จากข้อมูลของ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช (2554) อุทยานแห่งชาติทับลานมีพื้นที่ใหญ่เป็นอันดับสองของประเทศ คือ มีเนื้อที่ประมาณ 1,397,375 ไร่ หรือ 2,235.80 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมท้องที่อำเภอปักธงชัย อำเภอวังน้ำเขียว อำเภอครบุรี อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา และอำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรี สภาพป่ามีความอุดมสมบูรณ์ และมีป่าลานที่ขึ้นตามธรรมชาติ ซึ่งหาได้ยากที่มีเฉพาะบางท้องที่เท่านั้น เป็นแหล่งกำเนิดของแม่น้ำ ลำธารต่างๆ และมีธรรมชาติที่สวยงาม เช่น หุบผา หน้าผา น้ำตก เป็นอุทยานแห่งชาติที่มีเนื้อที่ในอดีตป่าลานที่อุดมสมบูรณ์ขึ้นอยู่กับกระจายทั่วไป ต่อมาเกิดการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรมมากขึ้น จึงทำให้ป่าลานถูกทำลายลงไปมาก จนเหลือป่าลานแห่งสุดท้ายอยู่ที่ อำเภอนาดี จังหวัดปราจีนเท่านั้น และได้กล่าวถึงข้อมูลด้านต่างๆ เช่น ลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ พรรณพืชและสัตว์ป่า ไว้ดังนี้ (อุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2554)

ลักษณะภูมิประเทศ อุทยานแห่งชาติทับลาน เป็นอุทยานแห่งชาติที่มีพื้นที่ส่วนหนึ่งอยู่ในเขตเทือกเขาพนมดงรัก สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปประกอบด้วยภูเขาใหญ่น้อยสลับซับซ้อนต่อเนื่องกันเป็นบริเวณกว้างขวาง โดยมีเขาที่สำคัญหลายลูก เช่น เขาละมั่ง เขาภูสามง่าม เขาภูสูง เขาใหญ่ เขาหวด เขาสลัดได เขาทิดสี เขาไม้ปล้อง เขาทับเจ๊ก และเขาค่านิ้ว เป็นแหล่งกำเนิดของต้นน้ำหลายสาย เช่น ห้วยขมิ้น ห้วยปลาก้าง ห้วยคำแซ ห้วยคำชี้แรด ห้วยมูลสามง่าม ห้วยภูหอม ห้วยกระทิง ห้วยลำเลย ห้วยกุดตาสี ห้วยลำดวน เป็นต้น ลำห้วยแต่ละสายไหลรวมกันเป็นแม่น้ำมูล ส่วนลำห้วยสวนน้ำหอม ห้วยหินยาว ห้วยชมพู ห้วยสาธิตา ห้วยวังมืด ห้วยลำไใหญ่ ฯลฯ ลำห้วยเหล่านี้จะไหลรวมกันเป็นแม่น้ำบางปะกง

ลักษณะภูมิอากาศ อุทยานแห่งชาติทับลาน ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พื้นที่บริเวณนี้ได้รับปริมาณน้ำฝนมาก เฉลี่ยตลอดปี 1,070 มิลลิเมตร ฝนจะตกชุกที่สุดในเดือนกันยายน ส่วนฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือน

มกราคม อากาศจะหนาวเย็นมากในเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นเดือนที่มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุด 22.8 องศาเซลเซียส ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม อากาศจะร้อนอบอ้าวมากในเดือนเมษายนซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 29.3 องศาเซลเซียส สำหรับอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 26.7 องศาเซลเซียส

พืชพรรณและสัตว์ป่า อุทยานแห่งชาติทับลาน มีสังคมพืชที่จัดเป็นป่าลุ่มต่ำที่มีความสมบูรณ์มากสามารถจำแนกได้ 4 ประเภท คือ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบชื้น และป่าดิบแล้งมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้และสัตว์ป่าชุกชุม

ป่าเต็งรัง ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทับลานมีสภาพเป็นป่าโปร่ง ขาดแคลนแหล่งน้ำ มีต้นไม้ชั้นกระจัดกระจายทั่วพื้นที่และมักจะมีลำต้นเล็กและเตี้ย พืชพื้นล่างเป็นพวกหญ้าเพ็ก หญ้าคา และสาบเสือ พันธุ์ไม้ที่สำคัญ เช่น เต็ง รัง เหียง พลวง ฯลฯ

ป่าเบญจพรรณ จะมีไม้ต่างชนิดขึ้นปะปน และจะพบไม้ขึ้นปนมากมาย มีพันธุ์ไม้ที่สำคัญ เช่น แดง ตะแบกใหญ่ ประดู่ มะกอก ชิงชัน ฯลฯ พืชพื้นล่างที่สำคัญ เช่น ไม้กาย โตไม้รูล่ม เป็นต้น ป่าผลัดใบเหล่านี้ในช่วงฤดูฝนไม้พื้นล่างจะผลิใบอ่อนเป็นแหล่งอาหารสำคัญของสัตว์กินพืช ได้แก่ ช้างป่า กระตัง วัวแดง กวางป่า และนกที่อาศัยพื้นที่นี้ได้แก่ ไก่ป่า เหยี่ยวชิตรา นกแขกเต้า นกหัวขวาน สัตว์เลี้ยงลูกหลานที่พบได้แก่ ตะกวด และแย้ เป็นต้น

ป่าดงดิบชื้น พบขึ้นอยู่ทั่วไปในพื้นที่ที่สูงจากระดับน้ำทะเล 400-1,000 เมตร และ **ป่าดงดิบแล้ง** จะพบขึ้นอยู่บนพื้นที่ค่อนข้างราบ ไม้ที่พบโดยทั่วไป ได้แก่ ยางนา ยางแดง เป็นต้น จากสภาพป่าที่มีความรกรกเป็นที่หลบพักและซ่อนตัวของสัตว์ใหญ่ เช่น ช้างป่า กระตัง นกป่าที่หากินและดำเนินกิจกรรมอยู่ในพื้นที่ ได้แก่ ไก่ฟ้าพญาลอ ไก่ฟ้าหลังขาว นกมูม นกลุมพู นกเค้าเหยี่ยว นกเงือกกรามช้าง นกแก๊ก นกกก นกพญาปากกว้างสีด้า นกพญาปากกว้างหางยาว นกขุนแผนหัวแดง และ นกขุนทอง สัตว์เลี้ยงลูกหลานที่พบได้แก่ ตะกวด เต่าใบไม้ เต่าเหลือง และตะกอง เป็นต้น

นอกจากนี้ อุทยานแห่งชาติทับลานยังมีป่าอีกชนิดหนึ่งซึ่งถือเป็นประเภทป่าผลัดใบ ป่าชนิดนี้ถูกเรียกว่า “**ปาลาน**” สภาพจะเป็นป่าโปร่ง มีลานขึ้นอย่างหนาแน่นทั่วพื้นที่ ปาลานนี้มีเนื้อที่ 200 ไร่ บริเวณที่ราบบนเขาละมั่ง ด้านตำบลบุพราหมณ์ อำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรี ไม้ลานเป็นพืชในตระกูลปาล์ม (Palmae) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Corypha lecomtei* Becc. บริเวณปาลานและป่ารุ่นเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าที่สามารถปรับตัวอยู่ในสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้แก่ กระรอก หนู

กระต่ายป่า พังพอน เก้ง กวางป่า เขี้ยวขาว นกคุ่มอกลาย กิ้งก่าหัวแดง ต๊กแกบ้าน กิ้งก่าหางยาว อีง่าบ้าน และคางคก เป็นต้น

3.2 ขอบเขตการวิจัย

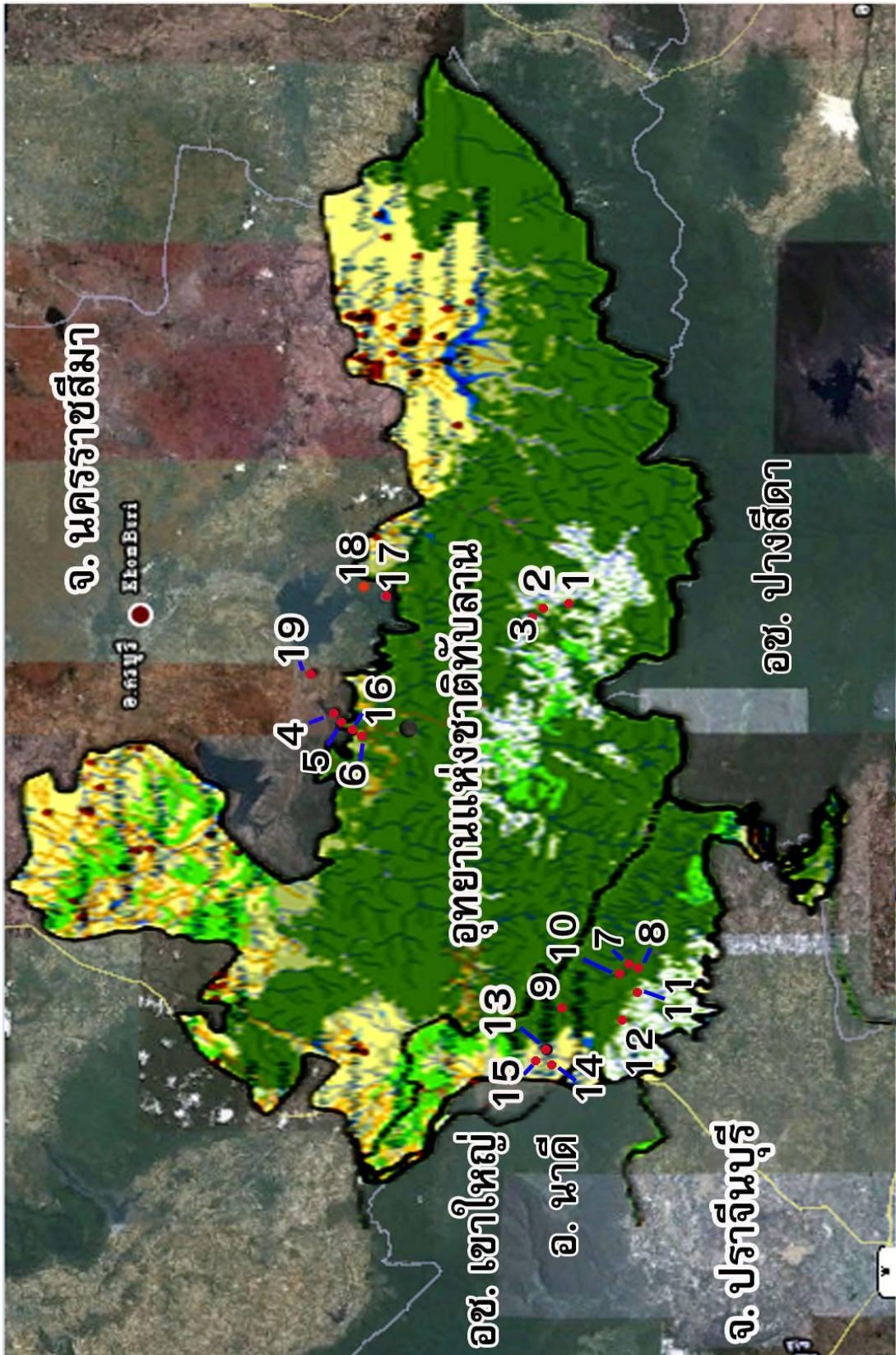
การศึกษาความหลากหลายและการเปลี่ยนแปลงของประชากรไส้เดือนดินในเขตอุทยานแห่งชาติทับลานและพื้นที่ใกล้เคียง กระทำในพื้นที่ ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง และป่าลาน รวมทั้งพื้นที่โดยรอบซึ่งได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม (แปลงมันสำปะหลัง) และพื้นที่รอบๆ ที่ตั้งสำนักงาน โดยทำการเก็บข้อมูล 2 ปี ในช่วงฤดูฝน ในปี พ.ศ. 2550 เก็บตัวอย่างในเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนตุลาคม ส่วนปี พ.ศ. 2551 เก็บตัวอย่างในเดือนกรกฎาคม เดือนกันยายน และเดือนตุลาคม โดยเก็บตัวอย่างพื้นที่ละ 3 จุด มีพิกัดทางภูมิศาสตร์ดังแสดงในตารางที่ 3.1 ภาพที่ 3.1 และ 3.2 และมีลักษณะพื้นที่โดยสรุปในตารางที่ 3.2 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest: DEF) ได้แก่ พื้นที่ป่าดิบแล้งบริเวณถนนทางเข้าไปสู่นวนพิทักษ์อุทยานลำปาง สภาพทั่วไปเป็นป่าค่อนข้างหนาแน่นและมีพันธุ์ไม้เลื้อยบ้าง (ภาพที่ 3.3) ไม้หลักได้แก่ ไม้ตะเคียน และไม้ยืนต้นอื่นๆ เรือนยอดหนาแน่น มีแสงส่องลงพื้นผิวบ้างเล็กน้อย เศษใบไม้บนพื้นหนาแน่นตลอดปีเนื่องจากไม่มีไฟไหม้ หน้าดินค่อนข้างหนาบางจุดแต่บางพื้นที่หน้าดินตื้น เนื้อดินทรายละเอียดถึงค่อนข้างเหนียว ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนทราย ความชื้นดินค่อนข้างสูง แบ่งพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็น 3 แปลง ช่วงแรกกำหนดเป็นพื้นที่ดิบแล้งจุดที่ 3 ถัดเข้าไปอีกประมาณ 2,000 เมตร กำหนดเป็นป่าดิบแล้งจุดที่ 2 และบริเวณทางเดินศึกษาธรรมชาติ กำหนดเป็นป่าดิบแล้งจุดที่ 1

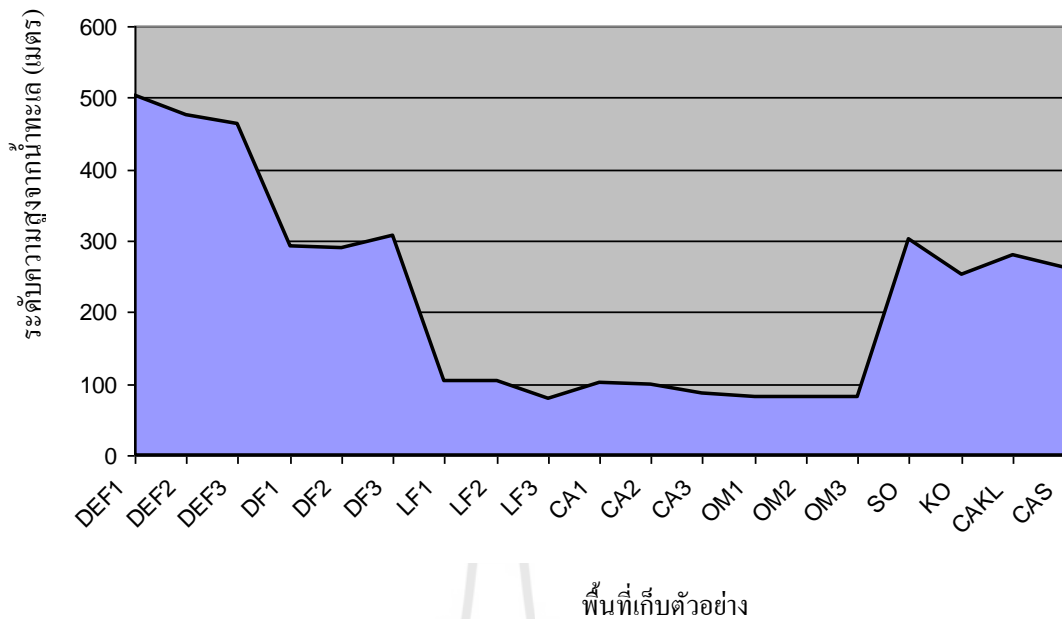
ป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest: DF) ได้แก่ พื้นที่ในบริเวณนวนพิทักษ์อุทยานชัษะเดา สภาพทั่วไปประกอบด้วยไม้เต็งและไม้รังเป็นหลัก ด้านล่างมีต้นเพ็กเป็นหลักและต้นไม้เล็กๆ หน้าดินตื้น (ภาพที่ 3.4) ไม่ค่อยมีเศษซากไม้ปกคลุม เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ ดินค่อนข้างแห้ง บริเวณทางเข้ากำหนดเป็นป่าเต็งรังจุดที่ 1 ใกล้สำนักงานทำการชัษะเดาเป็นป่าเต็งรังจุดที่ 2 และ 3 ตามลำดับ สองจุดนี้มีหน้าดินลึกกว่าจุดที่ 1 และดินเป็นดินร่วนทราย

ตารางที่ 3.1 จุดเก็บตัวอย่างและพิกัดทางภูมิศาสตร์

จุดเก็บตัวอย่าง	องศาเหนือ	องศาตะวันออก	ความสูงจาก ระดับน้ำทะเล
	(N)	(E)	(เมตร)
ดิบแล้ง 1 (DEF1)	14°16'19.7"	102°16'38.2"	503
ดิบแล้ง 2 (DEF2)	14°16'56.6"	102°15'32.1"	475
ดิบแล้ง 3 (DEF3)	14°17'11.9"	102°15'20.8"	464
เต็งรัง 1 (DF1)	14°23'32.9"	102°01'42.2"	292
เต็งรัง 2 (DF2)	14°23'47.6"	102°10'11.0"	291
เต็งรัง 3 (DF2)	14°23'57.9"	102°10'06.7"	308
ป่าลาน 1 (LF1)	14°13'05.0"	101°56'09.0"	104
ป่าลาน 2 (LF2)	14°12'52.7"	101°56'02.6"	103
ป่าลาน 3 (LF3)	14°12'58.5"	101°54'28.5"	80
มันสำปะหลังทับลาน 1 (CA1)	14°13'05.1"	101°56'06.4"	102
มันสำปะหลังทับลาน 2 (CA2)	14°12'49.0"	101°55'50.2"	98
มันสำปะหลังทับลาน 3 (CA3)	14°12'48.7"	101°55'33.9"	88
สำนักงานทับลาน 1 (MO1)	14°12'56.3"	101°54'15.4"	81
สำนักงานทับลาน 2 (MO2)	14°12'55.1"	101°54'17.6"	81
สำนักงานทับลาน 3 (MO3)	14°12'58.3"	101°54'15.8"	81
สำนักงานหน่วยขับเคลื่อน (SO)	14°23'49.7"	102°10'07.8"	302
สำนักงาน หน่วยคลองน้ำมัน (KO)	14°22'13.5"	102°17'22.8"	253
มันสำปะหลังคลองน้ำมัน (CAKL)	14°22'28.9"	102°17'30.5"	280
มันสำปะหลังขับเคลื่อน (CAS)	14°24'35.2"	102°11'03.9"	262



ภาพที่ 3.1 แผนที่อุทยานแห่งชาติทับลานและจุดเก็บตัวอย่าง



ภาพที่ 3.2 แสดงระดับความสูงของพื้นที่เก็บตัวอย่าง

ป่าลาน (Lan Forest: LF) เป็นพื้นที่ที่ประกอบด้วยต้นลาน (*Corypha lecomtei* Becc.) ขึ้นหนาแน่นเป็นไม้หลัก ทั้งต้นเล็กและต้นใหญ่ (ภาพที่ 3.5) ไม่ค่อยมีไม้พื้นล่าง พบเศษใบลานแห้งคลุมผิวดิน ดินค่อนข้างเหนียวและอุ้มน้ำได้ดี แสงส่องลงสู่ผิวดินด้านล่างเล็กน้อย กำหนดจุดเก็บเป็นป่าลานจุดที่ 1 ถัดมา ห่างกันจากจุดแรก ประมาณ 1,000 เมตร กำหนดเป็นป่าลานจุดที่ 2 ส่วนป่าลานจุดที่ 3 เป็นป่าโปร่ง มีต้นลานขึ้นห่าง ๆ ประปราย และเป็นต้นเดี่ยว ๆ พื้นด้านล่างเป็นหญ้า และพืชต้นเล็ก ๆ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายจนถึงร่วนปนเหนียว มีความชื้นน้อย อยู่บริเวณใกล้ๆกับสำนักงานที่ทำการอุทยานแห่งชาติทับลาน

แปลงมันสำปะหลัง (cassava plantation: CA) ได้แก่ แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรที่ปลูกรอบ ๆ อุทยานฯ เป็นแปลงมันสำปะหลังอายุประมาณ 3 เดือนขึ้นไป สภาพดินเป็นดินร่วนทราย บนผิวดินมีเศษซากไม้เล็กน้อย ดินมีความชื้นน้อย หน้าดินลึก กำหนดให้จุดใกล้ป่าลานเป็นแปลงมันสำปะหลังจุดที่ 1 2 และ 3 นอกจากนี้ยังเก็บตัวอย่างแปลงมันสำปะหลังบริเวณคลองน้ำมัน 1 จุด และบริเวณใกล้ๆที่ทำการหน่วยขับสะเดา 1 จุด

ตารางที่ 3.2 ลักษณะสภาพป่าและสภาพดินโดยทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างต่าง ๆ

จุดเก็บตัวอย่าง	สภาพทั่วไป สภาพดินและเศษไม้คลุมดิน	เศษไม้ ¹	เนื้อดิน ²	หน้าดิน ³
ดิบแล้ง 1	ป่าค่อนข้างหนาแน่นและมีพันธุ์ไม้เลื้อยบ้าง ไม้ยืนต้น เรือนยอดหนาแน่น มีแสงส่องลงพื้นเล็กน้อย	หนา	ร่วนทราย	ลึก
ดิบแล้ง 2	ป่าค่อนข้างหนาแน่น ไม้ยืนต้น เรือนยอดหนาแน่น มีแสงส่องลงพื้นผิวบ้างเล็กน้อย	ปานกลาง	เนื้อทราย ละเอียด	ปานกลาง
ดิบแล้ง 3	ป่าค่อนข้างหนาแน่น จุดเก็บตัวอย่างอยู่ข้างบริเวณแหล่งน้ำธรรมชาติ มีความชื้นตลอดปี	บาง	เนื้อทราย ละเอียด	ปานกลาง
เต็งรัง 1	ประปราย			
เต็งรัง 2	มีไม้คลุมผิวดิน อยู่ในร่มไม้ใหญ่	หนา	ร่วนทราย	ลึก
เต็งรัง 3	เป็นไม้รังส่วนใหญ่พื้นล่าง โปร่ง	หนา	ร่วนทราย	ลึก
ป่าลาน 1	ไม้คลุมดิน หนาแน่นปานกลาง	ปานกลาง	ร่วนเหนียว	ปานกลาง
ป่าลาน 2	ใต้ทรงพุ่มลาน แสงส่องถึงผิวดินน้อย	ปานกลาง	ร่วนเหนียว	ปานกลาง
ป่าลาน 3	ป่าโล่ง ไม้พุ่มเตี้ย แดกจัด ไม้พุ่มคลุมดินขนาดเล็ก	บาง	ร่วนทราย	ตื้น
มัน้ำทับลาน 1	เป็นแปลงมัน้ำปะหลัง มีร่มรำไร	บาง	ร่วนเหนียว	ปานกลาง
มัน้ำทับลาน 2	แปลงมัน้ำปะหลัง อายุรุ่นเดียวกับแปลงแรก	บาง	ร่วนทราย	ปานกลาง
มัน้ำทับลาน 3	แปลงมัน้ำปะหลัง อายุรุ่นเดียวกับแปลงแรก	บาง	ร่วนทราย	ลึก
มัน้ำ คลองน้ำมัน้ำ	แปลงมัน้ำปะหลังต้นใหญ่	บาง	ร่วนเหนียว	ปานกลาง
มัน้ำซับสะเดา	มัน้ำปะหลังต้นใหญ่ สูง	บาง	ร่วนทราย	ลึก
สนง.ทับลาน 1	สนามหญ้าโล่งโปร่ง มีไม้ยืนต้นให้ร่มเงา รำไร	บาง	ร่วนเหนียว	ปานกลาง
สนง.ทับลาน 2	สนามหญ้าโล่งโปร่ง มีไม้ยืนต้นให้ร่มเงา รำไร	บาง	ร่วนเหนียว	ปานกลาง
สนง.ทับลาน 3	สนามหญ้าโล่งโปร่ง มีไม้ยืนต้นให้ร่มเงา รำไร	บาง	ร่วนเหนียว	ปานกลาง
สนง. คลองน้ำมัน้ำ	ใต้ร่มมะม่วง ใกล้สำนักงาน	ปานกลาง	ร่วนทราย	ลึก
สนง.ซับสะเดา	เป็นสนามหญ้า โล่ง ใกล้อาคารที่พัก	ไม่มี	ร่วนทราย	ลึก

¹ เศษไม้ (litter) หมายถึง เศษกิ่งไม้ใบไม้หรืออินทรีย์วัตถุอื่นๆที่คลุมหน้าดินบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง

² เนื้อดิน เป็นการประเมินเนื้อดินโดยการสังเกตของผู้วิจัย

³ หน้าดิน เป็นการประเมินโดยผู้วิจัย ตื้นหมายถึง หน้าดินมีความหนาน้อยกว่า 20 เซนติเมตร ปานกลาง หมายถึง หน้าดินหนาประมาณ 30 เซนติเมตร ลึกหมายถึง หน้าดินลึกกว่า 30 เซนติเมตร โดยประมาณ



ภาพที่ 3.3 สภาพพื้นที่จุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ป่าดืบแล้ง 1-3



ภาพที่ 3.4 สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างป่าเต็งรัง 1-3



ภาพที่ 3.5 สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างป่าลาน 1-3



ภาพที่ 3.6 สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างมันสำปะหลัง ทับลาน 1-3



ภาพที่ 3.7 สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างมันสำปะหลังใกล้สำนักงานหน่วยฯ คลองน้ำมัน และชัยสะเดา

สำนักงาน (Office) เก็บตัวอย่างบริเวณแปลงหญ้า รอบ ๆ สำนักงานที่ทำการที่มีความชื้นได้แก่

สำนักงานที่ทำการอุทยานแห่งชาติทับลาน (Main Office: MO) อำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรี เป็นจุดแรก (เก็บตัวอย่าง 3 จุดย่อย) สภาพทั่วไป เป็นสนามหญ้า ใต้ร่มต้นลาน และไม้ประดับยืนต้น มีแสงแดดรำไร (ภาพที่ 3.8) สภาพดินเป็นดินร่วนค่อนข้างเหนียว มีความชื้นสูง

สำนักงานหน่วยพิทักษ์อุทยานคลองน้ำมัน (Klongnam-man Office: KO) บริเวณที่เก็บตัวอย่างใกล้กับอาคารสำนักงานใต้ต้นมะม่วง ซึ่งมีเศษใบไม้ และเศษก้อนดินสำหรับเพาะต้นกล้าไม้ที่นำมาทิ้งไว้ (ภาพที่ 3.9) ดินร่วนทราย มีหน้าดินลึกพอสมควร ความชื้นดินปานกลาง

สำนักงานหน่วยพิทักษ์อุทยานซับสะเดา (Sub- sadao Office: SO) สภาพดินเป็นดินร่วนปนทรายหน้าดินลึก จุดเก็บตัวอย่างเป็นบริเวณใกล้ทางระบายน้ำ ดินมีความชื้นพอสมควร บริเวณผิวดินมีหญ้า และวัชพืชปกคลุมอยู่เล็กน้อย



ภาพที่ 3.8 สภาพพื้นที่จุดเก็บตัวอย่าง สำนักงานอุทยานแห่งชาติทับลาน 1 และ 2



ภาพที่ 3.9 สภาพพื้นที่จุดเก็บตัวอย่าง สำนักงานทับลาน 3 และหน่วยฯ คลองน้ำมัน

3.3 วิธีการเก็บตัวอย่าง

วิธีการเก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน ทำการเก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน โดยวิธีการขุดดินแล้วแยกด้วยมือ ตัดแปลงจาก Edwards and Bohlen (1996) และ Julka (1988) โดยขุดดินในจุดที่สำรวจ ขนาด $50 \times 50 \times 25$ ลูกบาศก์เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x ลึก) นำตัวอย่างไส้เดือนดินที่ได้ใส่ลงในขวด และเก็บในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อไส้เดือนดินตายแล้ว นำไปแช่ในฟอร์มาลีน 10-15 เปอร์เซ็นต์ ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง แล้วนำตัวอย่างไส้เดือนดินมาเก็บรักษาไว้ในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ อีกครั้งเพื่อรอทำการจำแนกชนิด ตามวิธีการของ Gates (1972) และ Sims and Eastons (1972) และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

วิธีการสุ่มพื้นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน ทำการสำรวจและเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการอาศัยของไส้เดือน เช่น สังเกตร่องรอยขุยไส้เดือน ความชื้นของดิน เศษกิ่งไม้ใบไม้ (litter) เป็นต้น จากนั้นวางแผนเก็บตัวอย่าง ขนาด 10 x 10 ตารางเมตร แล้วแบ่งแปลงย่อยขนาด 5 x 5 ตารางเมตร จำนวน 4 แปลง สุ่มเลือกมา 1 แปลง แล้วแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 1 x 1 ตารางเมตร จำนวน 25 แปลง สุ่มเลือกพื้นที่ ขนาด 1 x 1 ตารางเมตร เพื่อทำการเก็บตัวอย่าง ขนาด 50 x 50 x 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร พื้นที่ละ 3 ซ้ำ (ภาพที่ 3.10)

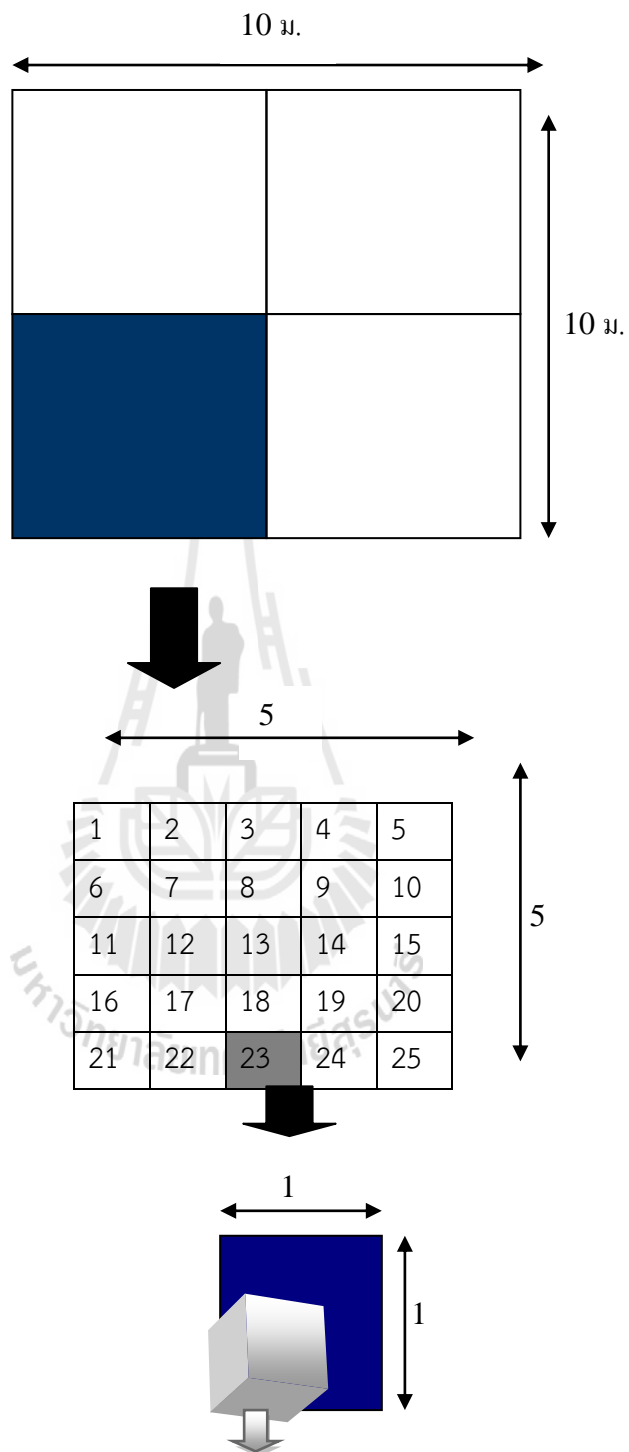
การเก็บรักษาตัวอย่างไส้เดือน

อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการเก็บตัวอย่างและการจัดจำแนกไส้เดือน อุปกรณ์เก็บตัวอย่างภาคสนาม ได้แก่ จอบ เสียม มีด ถุงมือ ขวด สีเมจิก ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่างดินและเศษไม้ น้ำสะอาด อัลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ GPS และกล้องถ่ายรูป เป็นต้น

การขุดเก็บตัวอย่าง เมื่อกำหนดพื้นที่เรียบร้อยแล้ว ในสภาพป่าธรรมชาติ จะมีสิ่งกีดขวางเช่น ต้นไม้ รากไม้ ก้อนหิน หรือสิ่งอื่นๆ ทำการขยับพื้นที่เก็บตัวอย่างเพื่อให้เหมาะสม จากนั้น ควรใช้เสียมค่อยๆ แซะรอบนอกของขอบเขตขนาดพื้นที่ที่กว้างยาว โดยให้เกิดการรบกวนหรือมีการสั่นสะเทือนน้อยที่สุด เพราะไส้เดือนบางชนิดสามารถเคลื่อนที่ออกนอกเขตพื้นที่ที่กำหนดได้ ทำการขุดให้มีความลึกประมาณ 25 เซนติเมตร จากนั้นจึงค่อยๆ แคะดินที่ต้องการออกมาตรวจนับไส้เดือนโดยใช้มือแคะดินและเก็บไส้เดือนอย่างละเอียด ทุกตัว ทุกขนาด นำมาใส่ภาชนะบรรจุน้ำสะอาดเพื่อล้างไส้เดือน ทำการเก็บตัวอย่างจนกว่าจะหมดทั้งกองดิน

เมื่อเก็บตัวอย่างไส้เดือนแล้วนำมาล้างด้วยน้ำจืดไส้เดือนจะถ่ายดินในลำไส้ออกมา จากนั้นนำไปใส่ลงในสารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เพื่อฆ่าไส้เดือนก่อน (ตัวไส้เดือนจะงอและปิดม้วน) จากนั้นนำออกมาวางบนกระดาษซับแล้วคว่ำให้ไส้เดือนอยู่ในสภาพตรง แล้วนำไปแช่ในสารละลายฟอร์มาลิน 4-10 เปอร์เซ็นต์ อย่างน้อย 24 ชั่วโมง ทำฉลาก (ชื่อสถานที่เก็บ/ผู้เก็บ/ตำแหน่งและรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น)

การเคลื่อนย้ายไส้เดือนที่เก็บรักษาไว้แล้วไปห้องปฏิบัติการ ใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์ 70% ให้ชุ่ม จากนั้นนำไส้เดือนมาห่อไว้ ทำหมายเลขไว้ถ้าหากมีหลายชนิด นำห่อไส้เดือนใส่ในถุงพลาสติก มัดหรือซีลปากถุงเพื่อไม่ให้ตัวอย่างแห้ง จากนั้นนำไปห้องปฏิบัติการ



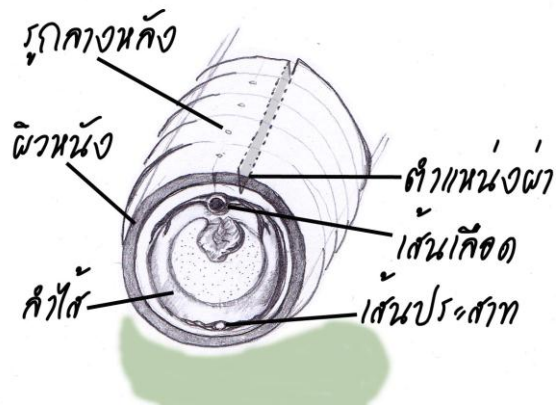
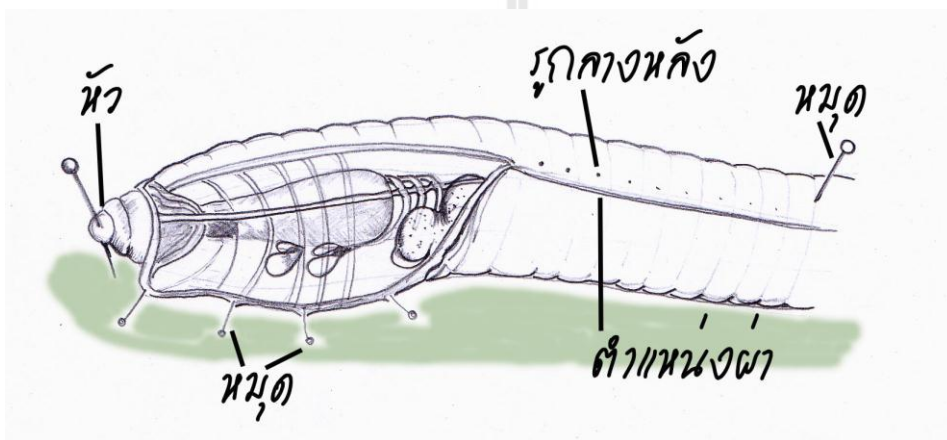
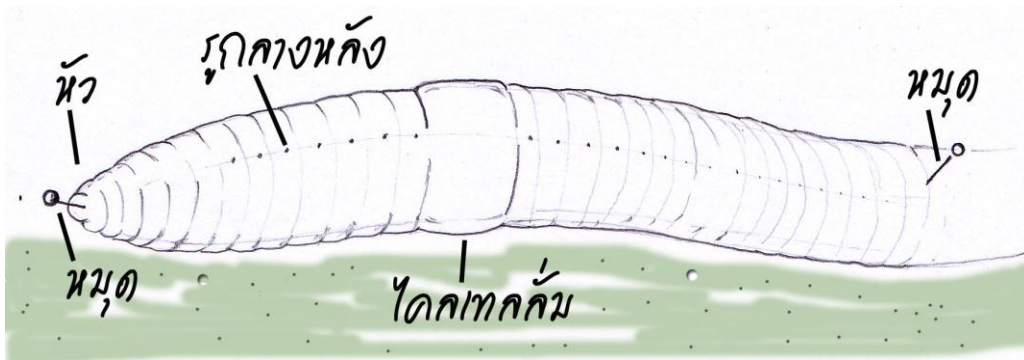
ภาพที่ 3.10 ขนาดพื้นที่และการวางแปลนเก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน

การผ่าไส้เดือนเพื่อศึกษาลักษณะภายใน

อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ ปากคีบ กรรไกรผ่าตัด ขนาดเล็กหรือมีดผ่าตัด เข็มหมุดขนาดเล็กหรือเข็มปักแมลงเบอร์ 0-3 ภาดผ่าตัด ขนาดเล็ก กลมหรือ เหลี่ยมก็ได้ ถุงมือ และหน้ากากปิดปาก น้ำสะอาด อัลกอฮอล์ ขวดแก้วสำหรับเก็บตัวอย่าง กระดาษ เชียนป้าย สเกลวัดขนาด และกล้องถ่ายรูป

ขั้นตอนและวิธีการผ่าไส้เดือน

1. นำตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้แล้วมาวางบนภาดผ่าตัด โดยวางด้านท้องคว่ำลงลักษณะตามธรรมชาติ แล้วใช้เข็มปักหัวท้าย (ภาพที่ 3.11)
2. ใช้กรรไกรหรือมีดผ่าตัด ตัดตามขวางบริเวณปล้องที่ 2 หรือ 3 ประมาณ $\frac{1}{4}$ ของลำตัว จากนั้น
3. ตัดตามยาวบริเวณกลางหลัง ค่อยไปทางด้านใดด้านหนึ่งของลำตัว ไม่จำเป็นต้องเป็น บริเวณกลางหลังพอดี ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการตัดถูกอวัยวะสำคัญ โดยเฉพาะเส้นเลือดใหญ่และ รุกกลางหลัง นอกจากนี้จะช่วยให้การสังเกตนับปล้องได้ง่ายขึ้น
4. สอดใบมีดหรือกรรไกรอย่างระมัดระวังแล้วตัดเฉพาะส่วนของผิวหนังของไส้เดือนส่วนบน เท่านั้นและตัดยาวต่อเนื่องตลอดไปจนถึงประมาณข้อที่ 30 เพราะอวัยวะส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในตำแหน่งนี้
5. ใช้เข็มเขี่ยกับปากคีบดึงหนังที่ตัดแล้วแผ่ออกและใช้เข็มปักยึดไว้เพื่อสะดวกในการสังเกต อวัยวะต่าง ๆ ได้ง่าย ทั้งนี้จะปักเข็มมากขึ้นอยู่กับตัวอย่างและการสังเกตอวัยวะต่าง ๆ ได้ยากง่ายแตกต่างกันไป
6. สังเกตอวัยวะต่างๆ นับตำแหน่งปล้องบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึก
7. ถ่ายภาพ วาดภาพ อธิบายลักษณะเด่น
8. นำแบบบันทึกข้อมูลไปตรวจระบุชนิดตามหลักการของ Gates (1972) และ Sims and Eastons (1972) และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 3.11 การผ่าไส้เดือนดิน

วิธีการเก็บตัวอย่างดิน เก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน ประมาณ 100 กรัม นำมาหาความชื้นโดยการอบ ค่า pH ใช้วิธี electrometry โดยใช้ pH meter และหาปริมาณธาตุอาหารพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ใช้วิธี Kjeldahl ฟอสฟอรัส ใช้วิธี Bray II และโพแทสเซียม ใช้วิธีการ exchangeable cation โดยใช้เครื่องมือ Flame photometer อินทรีย์วัตถุ และปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ใช้วิธีการของ Walkley & Black (พัชรี อีรจินดาขจร, 2552)

วิธีการเก็บตัวอย่างเศษซากพืช เก็บเศษซากพืชที่อยู่ในบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง ขนาดพื้นที่ 25x25 ตารางเซนติเมตร นำมาวิเคราะห์ อินทรีย์วัตถุ คาร์บอน ไนโตรเจน และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C/N ratio) (พัชรี อีรจินดาขจร, 2552)

3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูล จำนวนไส้เดือนดิน ความหนาแน่น ธาตุอาหารในดินและเศษซากพืช มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS ความหนาแน่นของไส้เดือนดินแต่ละพื้นที่ในแต่ละเดือน เปรียบเทียบโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (one way ANOVA) ที่มีจำนวนซ้ำแตกต่างกัน หาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนและปัจจัยทางกายภาพด้วย Pearson's correlation

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 สภาพแวดล้อมในพื้นที่เก็บตัวอย่าง

ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ที่ทำการเก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน ประกอบด้วยลักษณะทางกายภาพ และลักษณะทางเคมีของดิน ซึ่งประกอบด้วยความชื้น ความเป็นกรด-เบส ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม นอกจากนี้ได้เก็บเศษใบไม้บนผิวดินบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง (ยกเว้นพื้นที่สำนักงานที่ทำการ) นำมาวิเคราะห์หาค่า อินทรีย์วัตถุ อินทรีย์คาร์บอน และอัตราส่วน คาร์บอนต่อไนโตรเจน ข้อมูลโดยเฉลี่ยทั้งหมดได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 โดยมีรายละเอียดในแต่ละพื้นที่ดังนี้

4.1.1 สำนักงานที่ทำการอุทยานแห่งชาติทับลาน

พื้นที่บริเวณสำนักงานส่วนใหญ่ เป็น อาคารสิ่งปลูกสร้าง ต้นลาน และสนามหญ้าที่มีการตัดเป็นประจำทำให้มีเศษหญ้าแห้งบนผิวดินบ้าง สภาพดินเป็นดินค่อนข้างเนื้อละเอียด ความชื้นปานกลาง นอกจากต้นลานแล้วบริเวณใกล้เคียงยังมีต้นไม้ประดับยืนต้นจำนวนมาก แสงแดด ตกกระทบพื้นผิวไม่น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่เก็บตัวอย่างอยู่บริเวณที่พบขุยไส้เดือนดินหนาแน่น โดยเฉพาะบริเวณโคนต้นไม้ โคนต้นลานและบริเวณอุ้งหรือกระถางปลูกต้นไม้ ไส้เดือนดินที่พบส่วนใหญ่อยู่ลึกจากผิวดินไม่เกิน 15 เซนติเมตร ทำการสำรวจเก็บตัวอย่าง 3 จุดบริเวณรอบๆ สำนักงานที่ทำการ สภาพปัจจัยแวดล้อมทั่วไประหว่างปี 2550-2551 ประกอบด้วย ดินมีความชื้นเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 15.5 เปอร์เซ็นต์ ดินเป็นกรดปานกลาง เฉลี่ยประมาณ 4.9 ขณะที่ปริมาณไนโตรเจนในดินเฉลี่ย 0.33 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสเฉลี่ย 28.3 พีพีเอ็ม โพแทสเซียม 130 พีพีเอ็ม และอินทรีย์วัตถุในดิน 1.6 เปอร์เซ็นต์ (ปี 2551)

ตารางที่ 4.1 ปัจจัยแวดล้อมโดยเฉลี่ยบริเวณพื้นที่เก็บตัวอย่างใต้ดิน ปี 2550-2551

ปัจจัย	ปี	สนง. ทับลาน	สนง. คลองน้ำมัน	สนง. ซับสะเดา	แปลงมัน สำปะหลัง	ป่าลาน	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็ง รัง
กรด-เบส	2550	4.3	5.3	4.8	5.1	4.4	4.5	5.2
	2551	5.6	6.6	5.7	6.1	6.0	5.5	5.9
	เฉลี่ย	4.9	5.9	5.3	5.6	5.2	5.0	5.5
ความชื้น (%)	2550	14.7	23.3	10.1	18.1	15.4	22.3	9.3
	2551	16.4	14.4	19.8	17.3	21.7	19.7	9.1
	เฉลี่ย	15.5	18.8	15.0	17.7	18.5	21.0	9.2
ไนโตรเจน (%)	2550	0.57	0.56	0.91	0.67	0.64	0.47	0.35
	2551	0.10	0.10	0.11	0.11	0.15	0.12	0.08
	เฉลี่ย	0.33	0.33	0.51	0.33	0.40	0.30	0.22
ฟอสฟอรัส (ส่วนในล้านส่วน)	2550	41.3	30.3	15.3	30.5	33.3	22.4	13.1
	2551	15.4	27.3	38.5	17.0	11.4	13.2	7.8
	เฉลี่ย	28.3	28.8	26.9	23.7	22.3	17.8	10.5
โพแทสเซียม (ส่วนในล้านส่วน)	2550	147	163	91	223	185	163	193
	2551	112	177	78	179	119	58	59
	เฉลี่ย	130	170	85	201	152	110	126
อินทรีย์วัตถุดิน (%)	2551	1.6	1.8	1.4	1.9	3.9	3.3	1.8
อินทรีย์วัตถุใบไม้ (%)	2550	-	-	-	63.9	42.5	58.4	60.4
	2551	-	-	-	65.2	57.9	51.1	56.8
	เฉลี่ย	-	-	-	64.6	50.2	54.6	58.6
คาร์บอนใบไม้ (%)	2550	-	-	-	37.5	24.7	33.7	30.5
	2551	-	-	-	37.8	33.6	29.7	33.0
	เฉลี่ย	-	-	-	37.6	29.1	31.7	31.7
ไนโตรเจนใบไม้(%)	2550	-	-	-	1.13	1.08	1.08	0.97
	2551	-	-	-	0.84	0.89	0.90	0.95
	เฉลี่ย	-	-	-	0.99	0.98	0.99	0.96
C/N ใบไม้	2550	-	-	-	42.5	26.6	36.3	29.7
	2551	-	-	-	31.8	30.0	26.6	31.2
	เฉลี่ย	-	-	-	37.0	28.3	31.5	30.5

4.1.2 หน่วยพิทักษ์อุทยานคลองน้ำมัน

สำนักงานหน่วยพิทักษ์อุทยานคลองน้ำมัน สภาพทั่วไปเป็นสนามหญ้า และอาคารสำนักงานที่ทำการ ดินค่อนข้างแข็ง ความชื้นของดินบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างค่อนข้างน้อย เนื่องจากไม่ค่อยมีสิ่งปกคลุม สำหรับจุดที่ทำการสำรวจเก็บตัวอย่างอยู่บริเวณใต้ต้นมะม่วงที่มีเศษใบมะม่วงปกคลุมเล็กน้อยและเป็นที่ยึดดินสำหรับการเพาะซากกล้าไม้ ทำให้ดินมีความชื้นบ้าง ไล่เดือนดินที่พบอยู่บริเวณผิวดินและลึกไม่เกิน 15 เซนติเมตร จากการเก็บตัวอย่างดินพบว่า ดินมีความเป็นกรดเล็กน้อย เฉลี่ย pH 5.9 ความชื้นของดินปานกลาง 18.8 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจน เฉลี่ย 0.33 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เฉลี่ย 28.8 พีพีเอ็ม โพแทสเซียม 170 พีพีเอ็มและอินทรีย์วัตถุ 1.8 เปอร์เซ็นต์

4.1.3 สำนักงานหน่วยพิทักษ์อุทยานซบสะเดา

สภาพพื้นที่เป็นอาคารที่ทำการ บริเวณรอบๆ เป็นสนามหญ้า มีต้นไม้ใหญ่ขึ้นเป็นจุดๆ พื้นผิวดินไม่ค่อยมีวัสดุคลุมดิน ตำแหน่งที่สำรวจเก็บตัวอย่างอยู่หลังอาคารบ้านพักเจ้าหน้าที่บริเวณที่ระบายน้ำ ซึ่งเป็นที่มีความชื้นมากที่สุด พบไล่เดือนดินที่ระดับค่อนข้างลึก ประมาณ 5-25 เซนติเมตร สภาพดินมีความเป็นกรดเล็กน้อย pH 5.3 ดินมีความชื้นเฉลี่ย 15.0 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 0.51 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 26.9 พีพีเอ็ม มีโพแทสเซียม 85 พีพีเอ็ม อินทรีย์วัตถุประมาณ 1.4 เปอร์เซ็นต์

สภาพแวดล้อมบริเวณสำนักงานที่ทำการของอุทยานแห่งชาติทับลานทั้งสามหน่วยมีปัจจัยแวดล้อมโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี ดังนี้ สภาพดินมีความเป็นกรดเล็กน้อย pH 5.2 ดินมีความชื้นเฉลี่ย 16.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 0.36 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 28.5 พีพีเอ็ม มีโพแทสเซียม 129 พีพีเอ็ม อินทรีย์วัตถุประมาณ 1.6 เปอร์เซ็นต์

4.1.4 ป่าดิบแล้ง

สภาพพื้นที่ทั่วไปเป็นป่าที่มีไม้ยืนต้นเรือนยอดสูงและไม้พุ่มขนาดเล็กประปราย ต้นไม้หลักได้แก่ ต้นตะเคียน ต้นก่อ พื้นผิวดินด้านล่างมีเศษใบไม้ค่อนข้างหนา เนื้อดินเป็นดินร่วนทราย แสงส่องถึงพื้นได้ประมาณ 50 - 70 เปอร์เซ็นต์ มีรากไม้หนาแน่นเก็บตัวอย่างค่อนข้างยาก จุดสำรวจเก็บตัวอย่างจุดแรก เป็นที่ลุ่มใกล้ร่องน้ำตามธรรมชาติ ดินชื้น แต่เนื้อดินค่อนข้างเป็นดิน

ร่วนทราย พบไส้เดือนดินขนาดเล็ก และสีกลมกลืนกับเนื้อดิน ต้องสังเกตอย่างระมัดระวัง โดยส่วนใหญ่พบไส้เดือนดินอยู่ลึกประมาณ 5-10 เซนติเมตร จุดนี้พบไส้เดือนหลากหลายชนิดที่สุด จุดที่สองเป็นพื้นที่ใกล้ถนนลูกรังติดกับแหล่งน้ำตื้นๆ ดินมีความชื้นพอสมควร ผิวหน้าดินมีเศษใบไม้เล็กน้อย ดินเป็นดินร่วนปนทราย ค่อนข้างชื้น พบไส้เดือนดินจำนวนน้อย ส่วนจุดสำรวจที่สาม เป็นพื้นที่ใกล้ถนนและติดร่องน้ำธรรมชาติ มีความชื้นตลอดปี ผิวหน้าดินมีเศษใบไม้เล็กน้อย ดินเป็นดินร่วนเหนียว

สภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมในภาพรวมทั้งสองปีเฉลี่ยทุกจุดที่ทำการเก็บตัวอย่างในปี 2550 และ 2551ตามลำดับเป็นดังนี้ ดินค่อนข้างเป็นกรด pH เฉลี่ย 5.0 มีความชื้นสูง เฉลี่ย 21.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจน 0.30 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสเฉลี่ย 17.8 พีพีเอ็ม ปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ย 110 พีพีเอ็ม และมีอินทรีย์วัตถุในดิน 3.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเศษไม้บนผิวดิน พบมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเฉลี่ย 54.6 เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์คาร์บอน 31.7 เปอร์เซ็นต์ และอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน 31.5

4.1.5 ป่าเต็งรัง

เป็นพื้นที่มีต้นเต็ง และต้นรัง เป็นไม้หลัก และมีไม้พุ่มเล็กๆเป็นพื้นล่างรวมทั้งต้นหญ้าเพ็ก ผิวหน้าดินมีวัสดุคลุมดินน้อยหน้าดินตื้นค่อนข้างแข็ง และแห้ง เนื้อดินเป็นดินร่วนทราย ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างเป็นพื้นที่ร่มใต้ร่มไม้พุ่มเล็กๆ ส่วนใหญ่พบไส้เดือนดินขนาดเล็กปะปนอยู่กับเศษใบไม้ และตะกอนดินที่ทับถมกัน สภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมในภาพรวมทั้งสองปี เฉลี่ยทุกจุดที่ทำการเก็บตัวอย่าง ในปี 2550 และ 2551 ตามลำดับเป็นดังนี้ ดินเป็นกรดเล็กน้อย เฉลี่ย 5.5 มีความชื้นน้อย 9.2 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจน 0.22 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส ประมาณ 10.5 พีพีเอ็ม โพแทสเซียม 126 พีพีเอ็ม อินทรีย์วัตถุในดิน 1.8 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่เศษไม้ผิวดินมี อินทรีย์วัตถุ 58.6 เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์คาร์บอน 31.7 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน 30.5

4.1.6 ป่าลาน

สภาพทั่วไปประกอบด้วยป่าลานหนาที่บ และไม้พุ่มขนาดเล็กรวมทั้งไม้เลื้อยคลุมดินอื่นๆหนาแน่น มีเศษใบลาน และใบพืชอื่นหนาแน่นพอสมควรและมีบางส่วนที่กำลังเน่าสลายบนพื้นผิว เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวจนถึงร่วนทราย โดยเฉพาะจุดเก็บตัวอย่างแรก พบขุยไส้เดือนดินหนาแน่นกว่าจุดอื่นๆ ของป่าลาน แต่เนื่องจากมีรากพืชจำนวนมากทำให้การเก็บตัวอย่างค่อนข้าง

ยากลำบาก พบไส้เดือนดินลึกประมาณ 3-10 เซนติเมตร จุดเก็บตัวอย่างที่สอง ห่างจากจุดแรก ประมาณ 500 เมตร สภาพแวดล้อมคล้ายกับจุดแรก แต่ผิวหน้าดินมีเศษวัสดุคลุมดินเล็กน้อย แสงสว่างลงสู่พื้นดินน้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ จุดเก็บตัวอย่างที่สาม อยู่ห่างจากจุดที่สองประมาณ 3,000 เมตร เป็นป่าลานใหม่พื้นที่ค่อนข้างโล่งไม่มีไม้ใหญ่ส่วนใหญ่เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก และหญ้าคลุมดิน มีต้นลานขนาดเล็กขึ้นประปราย ดินเป็นดินร่วนทราย มีเศษวัสดุคลุมดินเล็กน้อย จุดเก็บตัวอย่าง คือ บริเวณใต้ต้นลาน พบไส้เดือนดินที่ความลึกประมาณ 3-10 เซนติเมตร

สภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมในภาพรวมทั้งสองปี เฉลี่ยทุกพื้นที่ที่ทำการเก็บตัวอย่าง ในปี 2550 และ 2551 ตามลำดับเป็นดังนี้ สภาพดินเป็นกรดเล็กน้อย เฉลี่ยประมาณ 5.2 ดินมีความชื้นเฉลี่ย 18.5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 0.40 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 22.3 พีพีเอ็ม โพแทสเซียม 152 พีพีเอ็ม อินทรีย์วัตถุ 3.9 เปอร์เซ็นต์ เศษไม้บนผิวดิน มีอินทรีย์วัตถุ 50.2 เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์คาร์บอน 29.1 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน 28.3

4.1.7 ไร้มันสำปะหลัง

สภาพทั่วไปของไร้มันสำปะหลังบริเวณพื้นที่ทับลาน (3 จุด) เป็นแปลงมันสำปะหลัง สูงประมาณ 1-1.5 เมตร ดินร่วนทราย มีความชื้นเล็กน้อยถึงปานกลางโดยเฉพาะเดือนตุลาคมดินจะมีความชื้นมาก พื้นผิวดินมีเศษหญ้า และเศษใบมันสำปะหลังแห้งปกคลุมเล็กน้อย จุดสำรวจไร้มันสำปะหลังบริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานคลองน้ำมัน และหน่วยพิทักษ์อุทยานซับสะเดามีสภาพพื้นที่คล้ายกันคือดินร่วนทราย มีเศษวัสดุคลุมดินน้อย ความชื้นเล็กน้อย พบไส้เดือนดินในทรงพุ่มหรือแปลงมันสำปะหลังน้อยแต่หลากหลายชนิดโดยเฉพาะในปี 2551 ส่วนใหญ่จะพบบริเวณข้างแปลงมันสำปะหลังที่ระดับความลึกประมาณ 2-5 เซนติเมตร

สภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมในภาพรวมทั้งสองปี เฉลี่ยทุกจุดที่ทำการเก็บตัวอย่าง ในปี 2550 และ 2551 ตามลำดับเป็นดังนี้ สภาพดินเป็นกรดเล็กน้อย เฉลี่ย 5.6 ความชื้นเฉลี่ย 17.7 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 0.33 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 23.7 พีพีเอ็ม โพแทสเซียม 201 พีพีเอ็ม อินทรีย์วัตถุ 1.9 เปอร์เซ็นต์ เศษไม้บนผิวดิน มีอินทรีย์วัตถุ 64.6 เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์คาร์บอน 37.6 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนสูงคือ 37.0

4.2 จำนวนไส้เดือนในแต่ละปี

จากการสำรวจเก็บตัวอย่างไส้เดือนดินปีละ 3 ครั้ง ในฤดูฝน ในปี 2550 เริ่มต้นเก็บครั้งแรกตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ครั้งที่สองเดือนสิงหาคมและครั้งที่สามเดือนตุลาคม ส่วนในปี 2551 นั้นเริ่มเก็บครั้งแรกเดือนกรกฎาคมครั้งที่สองเดือนกันยายนและครั้งที่สามเดือนตุลาคม ประชากรของไส้เดือนดินจะเริ่มปรากฏให้เห็นตั้งแต่ต้นฤดูฝน และเพิ่มจำนวนมากที่สุดในตอนปลายฤดูฝนในเดือนตุลาคม

หากพิจารณาจำแนกไส้เดือนดินตามวัยเจริญเติบโต ได้แก่ วัยอ่อน (J = juveniles) ตัวเต็มวัย (S = Sub adults) และตัวแก่ (A = Adults) พบว่าไส้เดือนดินส่วนใหญ่เป็นตัวแก่ มีจำนวน 472 ตัว ในปี 2550 และจำนวน 584 ตัว ในปี 2551 และพบมีการเปลี่ยนแปลงอย่างสม่ำเสมอตลอดปี การกระจายตัวทุกพื้นที่ รองลงมาเป็นไส้เดือนวัยอ่อน ซึ่งพบมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล คือ พบจำนวนมากในช่วงต้นฤดูฝนแล้วค่อยๆ ลดลงในปลายฤดูฝน โดยมีจำนวน 108 และ 208 ตัว ในปี 2550 และ 2551 ตามลำดับ (ปี 2551 มีจำนวนมากกว่าปี 2550 ถึง 100 ตัว) ขณะที่ตัวเต็มวัยซึ่งพบมีปริมาณน้อยที่สุด มีการเปลี่ยนแปลงจากน้อยที่สุดในช่วงต้นฝนแล้วค่อย ๆ เพิ่มมากขึ้นในช่วงปลายฤดูฝนซึ่งจะกลายเป็นตัวแก่ในที่สุด โดยมีจำนวน 51 ตัว และ 163 ตัว ในปี 2550 และ 2551 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 จำนวนของไส้เดือนดินจำแนกตามวัยในอุทยานแห่งชาติทับลาน ระหว่างปี 2550-2551

	2550				2551				เฉลี่ย 2 ปี
	J	S	A	รวม	J	S	A	รวม	
กรกฎาคม	45	6	101	152	85	52	213	350	251
ส.ค./ก.ย.	19	12	135	166	78	55	124	257	211
ตุลาคม	44	33	236	313	45	56	247	348	330
รวม	108	51	472	631	208	163	584	955	793

J = ตัวอ่อน (juvenile), S = ตัวเต็มวัย (sub adult), A = ตัวแก่ (adult)

4.3 ความหนาแน่น

การสำรวจชนิดของไส้เดือนดิน ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทับลาน ปี 2550-2551 แบ่งพื้นที่ออกเป็น พื้นที่สำนักงานที่ทำการอุทยานแห่งชาติ (Main office : MO) ได้แก่ หน่วยทับลาน หน่วยพิทักษ์อุทยานคลองน้ำมัน หน่วยพิทักษ์อุทยานซับสะเดา พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง (Cassava: CA)

ป่าลาน (Lan forest: LF) พื้นที่ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen forest : DEF) และพื้นที่ป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest : DF) ผลการศึกษาพบว่า ความหนาแน่นของไส้เดือนดิน แตกต่างกันตามพื้นที่ และเวลาที่ทำการสำรวจ โดยพบว่า พื้นที่ที่มีไส้เดือนหนาแน่นเฉลี่ยรวมกันทั้งสองปีมีค่าสูงที่สุด คือ พื้นที่สำนักงานที่ทำการอุทยานแห่งชาติทับลาน ป่าดิบแล้ง และป่าลาน ซึ่งมีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งสองปีเท่ากับ 82 81 และ 58 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ขณะที่บริเวณแปลงปลูกมันสำปะหลัง พบความหนาแน่นน้อยที่สุด เฉลี่ย 24 ตัวต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ความหนาแน่น (ตัวต่อตารางเมตร) ของไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติทับลาน ระหว่างปี 2550-2551

พื้นที่	2550				2551			
	กรกฎาคม	สิงหาคม	ตุลาคม	เฉลี่ย	กรกฎาคม	กันยายน	ตุลาคม	เฉลี่ย
MO	66.4±14.1	62.4±23.8	82.4±20.2	70.4±10.8	102.4±30.3	87.2±20.3	88.8±20.8	92.8±13.1
CA	0	32.0±22.7	10.7±5.8	21.3±11.5	54.4±27.5	24.8±3.9	22.4±10.8	33.9±10.0
LF	30.6±2.6	32.0±21.2	100.0±60.0	54.2±21.7	93.3±64.6	64.0±40.3	29.3±23.4	62.2±24.8
DEF	61.3±14.1	40.0±40.0	73.3±27.1	58.2±15.3	112.0±52.5	34.7±23.7	162.7±48.1	103.1±28.5
DF	0	13.3±13.3	96.0±35.5	54.7±25.1	0	57.3±26.8	86.7±33.6	48.0±17.8
เฉลี่ย	55.3±8.4	39.1±10.9	73.6±14.6	56.1±7.4	73.7±17.3	54.1±10.4	73.3±15.2	67.0±8.4
CV (%)	50.5	115.9	81.6	88.6	102.6	84.0	90.6	94.4
p value	0.21	0.71	0.39	0.39	0.32	0.25	0.02*	0.03*

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับความหนาแน่นของประชากรไส้เดือน พบว่า มีความหนาแน่นแตกต่างกันทั้งลักษณะพื้นที่ ไร่ และช่วงเวลา ซึ่ง Edwards and Bohlen (1996) กล่าวว่าประชากรของไส้เดือนมีความแตกต่างกันมากทั้งจำนวนและความหนาแน่นตั้งแต่มีจำนวนเล็กน้อยจนถึง 2,000 ตัวต่อตารางเมตร การวัดจำนวนประชากรของไส้เดือนค่อนข้างยาก และมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น ฤดูกาล สภาพพื้นที่ การเก็บตัวอย่างจึงต้องคำนึงถึงระยะเวลาและวิธีการที่เหมาะสมด้วย เกี่ยวกับอายุของไส้เดือนนั้นพบว่าไส้เดือนที่พบส่วนใหญ่เป็นตัวแก่ ตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ซึ่งแตกต่างจากไส้เดือนในประเทศแถบตะวันตก Lavelle (1978) กล่าวว่าประชากรของไส้เดือนเปลี่ยนแปลงไม่คงที่ ปกติประชากรของไส้เดือนในดินมีลักษณะเป็นปิรามิด โดยประชากรอายุน้อยมากที่สุด รองลงมาคืออายุปานกลางและอายุมากจำนวนน้อยที่สุด ขณะที่ Julka (1988) กล่าวว่าวัยของไส้เดือนอาจอยู่ในรูป สัดส่วน 2C ต่อ 4A หมายถึง C คือ Clitellum มีไคลเทลลัม (ตัวเต็มวัย และตัวแก่) A คือ ไม่มีไคลเทลลัม (ตัวอ่อน) แต่อย่างไรก็ตามสิ่งที่สอดคล้องกันคือ ปริมาณไส้เดือนมีจำนวนมากหลังจากฤดูผสมพันธุ์ ในที่นี้ความหนาแน่นของไส้เดือนดินในเดือนตุลาคมเพิ่มมากขึ้นนั่นเอง ฤดูกาลมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนของไส้เดือน ปริมาณการเน่าสลายของเศษพืชใน

บริเวณที่อาศัยเป็นปัจจัยที่ช่วยในการเพิ่มจำนวนของไส้เดือน Madge (1969) กล่าวว่าไส้เดือนมีการผลิตโคคุนตลอดปี ขณะที่ Gerard กล่าวว่าไส้เดือนผลิตโคคุน ในช่วงปลาย ฤดูใบไม้ผลิและต้นฤดูร้อน ส่วน Gates (1961) รายงานว่าใน พื้นที่เขตร้อนเช่นในพม่าและอินเดีย ไส้เดือนจะมีกิจกรรมในช่วง 4-6 เดือนที่มีฝนตกระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงตุลาคม

หากพิจารณาแบ่งพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็น 3 กลุ่มพื้นที่ 1) พื้นที่สำนักงาน ได้แก่ พื้นที่สำนักงานใหญ่ทบลาณ สำนักงานพิทักษ์อุทยานคลองน้ำมัน และสำนักงานพิทักษ์อุทยานซับสะเดา 2) พื้นที่ป่าธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าลาน 3) พื้นที่เกษตรกรรม คือ แปลงมันสำปะหลัง จากการสำรวจพบว่า พื้นที่สำนักงานซึ่งมีการรบกวนปานกลาง พบไส้เดือนดินหนาแน่นมากที่สุด (เฉลี่ย 82 ตัวต่อตารางเมตร) รองลงมาคือ พื้นที่ในป่าธรรมชาติซึ่งมีการรบกวนน้อย มีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งสองปี 63 ตัวต่อตารางเมตร และความหนาแน่นของไส้เดือนดินน้อยที่สุดคือพื้นที่เกษตรกรรม มีความหนาแน่นเฉลี่ย 29 ตัวต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 ความหนาแน่นเฉลี่ย (ตัวต่อตารางเมตร) ของไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติทบลาณ จำแนกตามกลุ่มของพื้นที่ ในปี 2550-2551

กลุ่มพื้นที่	2550			2551			เฉลี่ย 2 ปี
	กรกฎาคม	สิงหาคม	ตุลาคม	กรกฎาคม	กันยายน	ตุลาคม	
สำนักงาน	66.4	62.4	82.4	102.4	87.2	88.8	81.6
ป่าธรรมชาติ	46.0	28.4	89.8	68.4	52.0	92.9	62.9
เกษตรกรรม	0	32.0	10.7	54.4	24.8	22.4	28.9
เฉลี่ย	56.2	40.9	60.9	75.1	54.7	68.0	59.3

ความหนาแน่นของไส้เดือนในอุทยานแห่งชาติทบลาณ เมื่อเปรียบเทียบแต่ละพื้นที่ในแต่ละเดือนและแต่ละปี ซึ่งพบว่าโดยภาพรวมแล้ว พบความหนาแน่นของไส้เดือนดินในปี พ.ศ. 2551 มีความหนาแน่นเฉลี่ยรวม มากกว่าปี 2550 (ความหนาแน่นรวม 67 : 56 ต่อตารางเมตร)

ในปี 2550 นั้นความหนาแน่นของไส้เดือนในแต่ละพื้นที่ของทุกเดือนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบไส้เดือนดินในพื้นที่สำนักงานมีความหนาแน่นเฉลี่ยรวม มากที่สุด (70 ตัวต่อตารางเมตร) รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าดิบแล้ง (58 ตัวต่อตารางเมตร) ส่วนความเปลี่ยนแปลงของไส้เดือนพบว่า

ไส้เดือนมีความหนาแน่นสูงที่สุดในเดือนตุลาคม เดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม มีความหนาแน่นรวมเฉลี่ย 74 55 และ 39 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ

ในปี 2551 ความหนาแน่นของไส้เดือนดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในภาพรวมซึ่งพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของไส้เดือนมากที่สุดคือ พื้นที่ป่าดิบแล้ง (103 ตัวต่อตารางเมตร) รองลงมาคือพื้นที่สำนักงานที่ทำการอุทยานและป่าลาน (93 และ 62 ตัวต่อตารางเมตร) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงเป็นรายเดือนพบว่า ในเดือนตุลาคมไส้เดือนแต่ละพื้นที่ที่มีความหนาแน่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพบว่าในพื้นที่ป่าดิบแล้งมีความหนาแน่นสูงสุดคือ 163 ตัวต่อตารางเมตร ตามด้วยพื้นที่สำนักงานที่ทำการซึ่งมีความหนาแน่น 89 ตัวต่อตารางเมตร ขณะที่พื้นที่แปลงมันสำปะหลังมีความหนาแน่นน้อยที่สุด (22 ตัวต่อตารางเมตร)

เกี่ยวกับความหนาแน่นของไส้เดือนดินในแต่ละพื้นที่ แต่ละเดือนในรอบปี เมื่อเทียบกับการศึกษาของ พัฒนา สมนิยาม (2551) ซึ่งศึกษาในพื้นที่สำนักงานบ้านพัก พื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่เกษตรกรรม พบไส้เดือนมีความหนาแน่นมากที่สุดในอุทยานแห่งชาติทับลานในทุกพื้นที่ ยกเว้นพื้นที่ป่าเต็งรัง ขณะที่การเปลี่ยนแปลงของประชากรไส้เดือนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ ความหนาแน่นของประชากรไส้เดือนมีมากที่สุดในปลายฤดูฝน ประมาณเดือนตุลาคมและมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างประเภทของพื้นที่ โดยความหนาแน่นของไส้เดือนมีค่าสูงในพื้นที่สำนักงานและบ้านพักอาศัย ประสูช โฆษวิจิตกุล (2548) พบความหนาแน่น ของไส้เดือนในป่าดิบชื้น 93.2 ตัวต่อตารางเมตร และ 11.1 ตัวต่อตารางเมตร ในทุ่งหญ้า ส่วน Julka (1988) ในอินเดีย ความหนาแน่นของไส้เดือนในทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ 25-936.1 ตัวต่อตารางเมตร ในสวนผลไม้ 38.2-420.5 ตัวต่อตารางเมตร พื้นที่รกร้าง 51.9-274.4 ตัวต่อตารางเมตร ในป่าธรรมชาติของประเทศคิวบา มีความหนาแน่น 413 ตัวต่อตารางเมตร อย่างไรก็ตามโดยภาพรวมแล้วมีรายงานว่าพื้นที่เกษตรกรรมมักพบความหนาแน่นของไส้เดือนน้อยกว่าพื้นที่อื่น ๆ (Edwards and Bohlen, 1996)

4.4 ความหลากหลายของชนิดไส้เดือนดิน

การสำรวจไส้เดือนดิน ในปี 2550 พบไส้เดือนดินทั้งหมด 631 ตัว สามารถจำแนกได้ 4 วงศ์ 17 ชนิด (ตารางที่ 4.5) ไส้เดือนส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนที่รู้จักกันในกลุ่ม Pheretima ในวงศ์ Megascolecidae ซึ่งพบกระจายอยู่ทั่วพื้นที่และพบได้ทั่วไปในพื้นที่ป่าธรรมชาติ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่พักอาศัย ในประเทศไทย (Pattana, 2008) วงศ์นี้มีจำนวน 11 ชนิด ได้แก่ *Amyntas alexandri*, *Amyntas* sp.1-2, *Metaphire bahli*, *Metaphire houletti*, *M. peguana*, *M.*

planata, *M. sp.1-2*, และ *Polypheretima elongata* ไล่เดือนที่พบจำนวนมากที่สุดคือ *M. houletti* (153 ตัว) พบได้เกือบทุกพื้นที่ ยกเว้นพื้นที่ป่าดิบแล้ง รองลงมาเป็นไล่เดือนวงศ์ Moniligastridae สกุล *Drawida* มี 5 ชนิด ได้แก่ *Drawida longatria*, *Drawida sp.1-4* พบมีการกระจายตัวในป่าลานและป่าดิบแล้ง ส่วนวงศ์ **Glossoscolecidae** มี 1 ชนิด คือ *Pontoscolex corethrurus* ซึ่งมีการกระจายตัวเฉพาะพื้นที่บริเวณสำนักงานคลองน้ำมันและในป่าดิบแล้ง (หนาแน่นมากที่สุด) และวงศ์ **Octochaetidea** มี 1 ชนิด คือ *Dichogaster sp.1* พบได้เฉพาะในพื้นที่ป่าดิบแล้ง (จำนวน 2 ตัว) นอกจากนี้ยังพบไล่เดือนในกลุ่ม *Pheretima* และไล่เดือนขนาดเล็กที่ไม่สามารถจำแนกได้อีกจำนวนหนึ่ง ส่วนความหลากหลายชนิดของไล่เดือนพบชนิดไล่เดือนจำนวนมากในป่าลานและสำนักงานหน่วยทับลาน คือ จำนวน 10 ชนิด ขณะที่บริเวณสำนักงานหน่วยพิทักษ์อุทยานชัษะเดา พบเพียง 2 ชนิด เมื่อพิจารณาดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon-Wiener's index) และความสม่ำเสมอ (Evenness) พบว่าในแปลงมันสำปะหลังมีดัชนีความหลากหลายสูงที่สุดตามด้วยพื้นที่ป่าลานและสำนักงานที่ทำการทับลาน โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอเท่ากับ 1.95 กับ 0.94 1.88 กับ 0.82 และ 1.73 กับ 0.75 ตามลำดับ

ตัวอย่างไล่เดือนดินที่พบปี 2551 ทั้งหมด 955 ตัว 4 วงศ์ 22 ชนิด (ตารางที่ 4.6) ได้แก่ วงศ์ **Glossoscolecidae** มี 1 ชนิด คือ *Pontoscolex corethrurus* มีจำนวนมากที่สุดและมีการกระจายตัวทั่วไปทุกพื้นที่ ยกเว้นสำนักงานชัษะเดาและป่าเต็งรังไม่พบไล่เดือนชนิดนี้ วงศ์ **Megascolecidae** จำนวน 14 ชนิด วงศ์ **Moniligastridae** จำนวน 5 ชนิด และวงศ์ **Octochaetidea** จำนวน 2 ชนิด นอกจากนี้ยังพบไล่เดือนดินในกลุ่ม *Pheretima* และไล่เดือนดินตัวเล็กๆ และไม่สามารถจำแนกได้อีกจำนวนหนึ่ง ในที่นี้พบว่า ไล่เดือนวงศ์ **Megascolecidae** มีจำนวนมากที่สุดกระจายทุกพื้นที่ โดยเฉพาะชนิด *M. houletti* มีจำนวนมากและกระจายตัวเกือบทุกพื้นที่ยกเว้นพื้นที่สำนักงานที่ทำการทับลานกับพื้นที่ป่าดิบแล้ง ตามด้วยไล่เดือน *M. peguana* ซึ่งพบกระจายทั่วไปอย่างสม่ำเสมอแต่ไม่พบในป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง และพบไล่เดือนที่จำเพาะพื้นที่ได้แก่ *Amyntas sp.3* ซึ่งพบเฉพาะพื้นที่สำนักงานหน่วยชัษะเดา ส่วนไล่เดือน *M. posthuma* พบเฉพาะในพื้นที่สำนักงานที่ทำการเท่านั้น ขณะที่วงศ์ **Moniligastridae** ไม่พบในป่าเต็งรัง และไม่พบในพื้นที่สำนักงานที่ทำการคลองน้ำมัน ขณะที่วงศ์ **Octochaetidea** มีจำนวนน้อยแต่กระจายทุกพื้นที่

ตารางที่ 4.5 ชนิด จำนวน ดัชนีความหลากหลาย และความสม่ำเสมอของไส้เดือนดินในพื้นที่ต่างๆ ของอุทยานแห่งชาติทับลาน ปี 2550

ที่	ชนิด	MO	KO	SO	CA	LF	DEF	DF	รวม
1	<i>Pontoscolex corethrurus</i>	2	11				73		86
2	<i>Amyntas alexandri</i>	3			4	9			16
3	<i>Amyntas</i> sp.1		7		4			21	32
4	<i>Amyntas</i> sp.2				2	6	2		10
5	<i>Metaphire bahli</i>	8	17	1	2	10			38
6	<i>M. houletti</i>	49	21	9	1	12		61	153
7	<i>M. peguana</i>	24			3	10			37
8	<i>M. planata</i>	26		12	7	7	6		58
9	<i>M.</i> sp.1				4				4
10	<i>M.</i> sp.2						1		1
11	<i>Polypheretima elongata</i>	1							1
12	<i>Drawida longatria</i>	19				8			27
13	<i>Drawida</i> sp.1	1	1			1	13		16
14	<i>Drawida</i> sp.2	3				2	11		16
15	<i>Drawida</i> sp.3					46	8		54
16	<i>Drawida</i> sp.4						5		5
17	<i>Dichogaster</i> sp.1						2		2
จำนวนชนิด (S)		10	5	3	8	10	9	2	17
จำนวนตัว (n)		136	57	22	27	111	121	82	556
ดัชนีความหลากหลาย (H)		1.73	1.37	0.84	1.95	1.88	1.40	0.57	
ความสม่ำเสมอของชนิด (E)		0.75	0.85	0.76	0.94	0.82	0.64	0.82	

เมื่อพิจารณาจำนวนชนิดตามประเภทพื้นที่ พบว่า พื้นที่สำนักงานที่ทำการทับลานมีจำนวน 17 ชนิด รองลงมาเป็นพื้นที่ ป่าลาน 13 ชนิด ป่าดิบแล้ง 12 ชนิด และแปลงมันสำปะหลัง 11 ชนิด เมื่อพิจารณาดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอพบว่าพื้นที่สำนักงานทับลานมีความหลากหลายมากที่สุด (2.56) รองลงมาคือป่าลาน (2.32) และแปลงมันสำปะหลัง (2.22) ส่วนค่าความสม่ำเสมอ มีค่าใกล้เคียงกัน

ความหลากหลายของไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติทับลานทั้งสองปี ระหว่างปี 2550-2551 ในภาพรวมพบว่า สำนักงานที่ทำการทับลานมีจำนวนชนิดมากที่สุด (18 ชนิด) รองลงมาคือป่าลาน (15 ชนิด) ขณะที่ดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอของชนิดไส้เดือนพบว่า ในสำนักงานทับลานมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุด คือ 3.10 รองลงมาคือแปลงมันสำปะหลัง 2.43 และ ป่าลาน 2.35 ขณะที่ค่าความสม่ำเสมอสำนักงานทับลานมีค่าสูงสุด เท่ากับ 1.07 และรองลงมาคือแปลงมัน 0.92 และป่าลาน 0.87 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7)

จำนวนไส้เดือนที่พบในแต่ละพื้นที่พบว่า *Pontoscolex corethrurus* มีจำนวนมากที่สุดโดยคิดเป็นร้อยละ 17 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด พบมากในพื้นที่ป่าดิบแล้งรองลงมาได้แก่ *M. houletti* ขณะที่ *Amyntas* sp.3 พบได้เฉพาะพื้นที่ สำนักงานชัษะเดา ไส้เดือน *M. posthuma* พบได้เฉพาะพื้นที่สำนักงานที่ทำการทับลาน และ *Metaphire* sp.1 พบเฉพาะในแปลงมันสำปะหลัง นอกจากนี้ไส้เดือนที่พบในป่าเต็งรังมีเพียง 3 ชนิดแต่มีความหนาแน่นสูง ได้แก่ *Amyntas* sp.1, *M. houletti* และ *Dichogaster bolau*

ลักษณะของชุมชนไส้เดือนขึ้นอยู่กับลักษณะของดิน สภาพดินฟ้าอากาศ และอินทรีย์วัตถุ แหล่งอาหาร รวมทั้งการใช้พื้นที่ Lee (1985) ได้รายงานว่าคุณสมบัติของไส้เดือนในยุโรปพบว่า มากในป่าผลัดใบ พื้นที่ทุ่งหญ้าถาวร และจะพบน้อยใน ป่าสน ป่าพืท และพื้นที่เพาะปลูก ในสภาพพื้นที่แต่ละแห่งมีไส้เดือนมากกว่าชนิดเดียว ในแปลงหญ้าประเทศสก๊อตแลนด์ พบ 7-10 ชนิด ต่อประเภทป่า จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า เมื่อรวมทั้งสองปี พบไส้เดือน 23 ชนิด ใน 4 วงศ์ โดยพบว่า บริเวณสำนักงานมีความหลากหลายของชนิดไส้เดือนมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ พัฒนา สมนิยาม (2551) สำรวจพบไส้เดือนในพื้นที่พักอาศัย (สำนักงานและบริเวณบ้านเรือน) มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด (จำนวน 15 ชนิด) เมื่อเทียบกับพื้นที่เกษตรกรรม (แปลงนา สวนมะม่วง ไร่อ้อย และไร่มันสำปะหลัง) จำนวน 13 ชนิด ส่วนพื้นที่ธรรมชาติ ป่าดิบแล้งและป่าลาน ซึ่งหากไม่นับรวมพื้นที่ป่าเต็งรังก็พบว่ามีความหลากหลายสูงเช่นกัน คือ ป่าลาน 15 ชนิดและ ป่าดิบแล้ง 14 ชนิด มากกว่าในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งมีเพียง 13 ชนิด 3 วงศ์ เท่านั้น (ประสุข โฆษวิทกุล, 2548) การศึกษาครั้งนี้พบชนิดของไส้เดือนที่ไม่เคยมีรายงานพบในประเทศไทยมาก่อน จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ *Amyntas* sp.1 2 4 และ 5 *Metaphire* sp.1 และ 2 *Drawida longatria* *Drawida* sp.2-4

ตารางที่ 4.6 จำนวน ดัชนีความหลากหลาย และความสม่ำเสมอของไส้เดือนดินในพื้นที่ต่างๆ ของอุทยานแห่งชาติทับลาน ปี 2551

ที่	ชนิด	MO	KO	SO	CA	LF	DEF	DF	รวม
1	<i>Pontoscolex corethrurus</i>	15	4		3	11	151		184
2	<i>Amyntas alexandri</i>	7			9	16			32
3	<i>A. longicauliculatus</i>	6				2			8
4	<i>Amyntas</i> sp.1	5			8	6	8		27
5	<i>Amyntas</i> sp.2	3			7	7			17
6	<i>Amyntas</i> sp.3			4					4
7	<i>Amyntas</i> sp.4				3		2		5
8	<i>Amyntas</i> sp.5		2	2	7				11
9	<i>Metaphire bahli</i>	16	22	3			1		42
10	<i>M. houletti</i>		12	21	18	14		34	99
11	<i>M. peguana</i>	33	3	15	8	9			68
12	<i>M. planata</i>	14				8			22
13	<i>M. posthuma</i>	15							15
14	<i>M. sp.2</i>	13			11	2	8		34
15	<i>Polypheretima elongata</i>	4				4			8
16	<i>Drawida longatria</i>	6				3	4		13
17	<i>Drawida</i> sp.1	10		2		3	2		17
18	<i>Drawida</i> sp.2	8					1		9
19	<i>Drawida</i> sp.3	1			3	1	2		7
20	<i>Drawida</i> sp.4	2					2		4
21	<i>Dichogaster bolau</i>						1	12	13
22	<i>Di. sp.1</i>	4	3	2	2		5		16
จำนวนชนิด (S)		17	6	7	11	13	12	2	22
จำนวนตัว (n)		162	46	49	79	86	187	46	655
ดัชนีความหลากหลาย (H)		2.56	1.41	1.49	2.22	2.32	0.90	0.57	
ความสม่ำเสมอของชนิด (E)		0.90	0.79	0.77	0.92	0.91	0.36	0.83	

ตารางที่ 4.7 จำนวน ดัชนีความหลากหลาย และความสม่ำเสมอของไส้เดือนดินในพื้นที่ต่างๆ ของอุทยานแห่งชาติทับลาน ปี 2550-2551

ที่	ชนิด	MO	KO	SO	CA	LF	DEF	DF	รวม
1	<i>Pontoscolex corethrurus</i>	17	15		3	11	224		270
2	<i>Amyntas alexandri</i>	10			13	25			48
3	<i>A. longicauliculus</i>	6				2			8
4	<i>Amyntas</i> sp.1	5	7		12	6	8	21	59
5	<i>Amyntas</i> sp.2	3			9	13			25
6	<i>Amyntas</i> sp.3			4					4
7	<i>Amyntas</i> sp.4				3		2		5
8	<i>Amyntas</i> sp.5		2	2	7				11
9	<i>Metaphire bahli</i>	24	39	4	2	10	1		80
10	<i>M. houletti</i>	49	33	30	19	26		95	252
11	<i>M. peguana</i>	57	3	15	11	19			105
12	<i>M. planata</i>	40		12	7	15	6		80
13	<i>M. posthuma</i>	15							15
14	<i>M. sp.1</i>				4				4
15	<i>M. sp.2</i>	13			11	2	9		35
16	<i>Polypheretima elongata</i>	5				4			9
17	<i>Drawida longatria</i>	25				11	4		40
18	<i>Drawida</i> sp.1	11	1	2		4	15		33
19	<i>Drawida</i> sp.2	11				2	12		25
20	<i>Drawida</i> sp.3	1			3	47	10		61
21	<i>Drawida</i> sp.4	2					7		9
22	<i>Dichogaster bolau</i>						1		1
23	<i>Di. sp.1</i>	4	3	2	2		7		18
จำนวนชนิด (S)		18	8	8	14	15	13	3	23
จำนวนตัว (n)		298	103	71	106	197	306	116	1197
ดัชนีความหลากหลาย (H)		3.1	1.52	1.62	2.43	2.35	1.22	0.74	
ความสม่ำเสมอของชนิด (E)		1.07	0.73	0.78	0.92	0.87	0.48	0.67	

อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่า ความหลากหลายของชนิดไส้เดือนดินในป่าลาน มีค่าสูงเป็นอันดับสอง (จำนวน 15 ชนิด) รองจากพื้นที่สำนักงาน ซึ่งถือว่ามีความหลากหลายสูง แสดงว่าพื้นที่ป่าลานมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของไส้เดือนหลายชนิดและเป็นดัชนีสำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าลานทั้งนี้เพื่อเป็นแหล่งอาศัยของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในระบบนิเวศเดียวกันนี้ให้คงอยู่ต่อไป

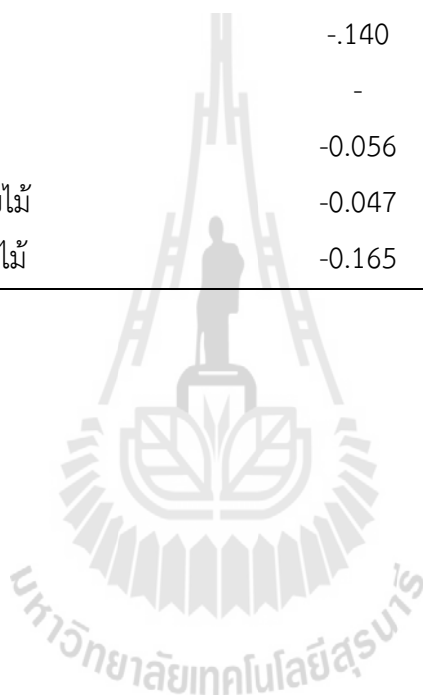
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนดินกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

จากการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนดินกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความชื้นดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ธาตุอาหารในดิน อินทรีย์วัตถุในดิน อินทรีย์วัตถุ อินทรีย์คาร์บอนและอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนในเศษซากไม้ (litter) พบว่าปัจจัยต่างๆ เหล่านี้มีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ในปี 2550 พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกหรือส่งเสริมประชากรของไส้เดือนดิน ได้แก่ ความชื้นดิน ความเป็นกรดเป็นด่าง ของดิน ขณะที่ปัจจัยอื่นๆ มีผลทางลบ ส่วนในปี 2551 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกได้แก่ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส อินทรีย์วัตถุในดินและอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของไส้เดือนค่อนข้างต่ำมาก และเมื่อพิจารณาข้อมูลทั้งสองปี พบว่า ความชื้นดินมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความหนาแน่นของไส้เดือน รวมทั้งปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดิน ขณะที่ปัจจัยอื่นๆมีความสัมพันธ์ในทางลบ (ตารางที่ 4.8)

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการกระจาย ความหนาแน่น และการเปลี่ยนแปลง ตามฤดูกาลของไส้เดือนดิน ได้แก่ คุณสมบัติทางเคมี-ฟิสิกส์ของดิน (ซึ่งสำคัญที่สุด) ความเป็นประโยชน์ของสารอาหาร ศักยภาพในการเจริญพันธุ์ เป็นต้น ความชื้นของดินก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ไส้เดือนชอบ ไส้เดือนบางชนิดเท่านั้นที่สามารถทนความแห้งแล้งได้ ชอบดินที่มีสภาพเป็นกลาง ไส้เดือนชอบสารอาหารที่อยู่ในอินทรีย์วัตถุโดยเฉพาะในมูลสัตว์และในเศษไม้ในป่าธรรมชาติ ในที่นี้พบว่าไส้เดือนสองชนิดที่พบในปริมาณมากในป่าเต็งรัง ได้แก่ *Dichogaster bolau* และ *M. houletti* แสดงว่าไส้เดือนสองชนิดนี้มีความสามารถในการปรับตัวในสภาพที่วิกฤติได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับ Julka (1988) กล่าวว่า ถึงไส้เดือนทั้งสองชนิดนี้ว่า ชอบอาศัยอยู่ในอินทรีย์วัตถุ ในปุ๋ยหมัก และมูลสัตว์ และสามารถอยู่ในความชื้นน้อย สำหรับอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน ช่วยในการควบคุมการกระจาย ส่วนฤดูกาลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอาหาร ซึ่งเนื่องมาจากอิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์วัตถุที่เป็นแหล่งอาหารของไส้เดือน

ตารางที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนดินกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ในปี 2550 – 2551

ปัจจัยแวดล้อม	ความหนาแน่นของไส้เดือนดิน		
	2550	2551	ทั้งสองปี
ความชื้นดิน	0.208	-0.236	.229*
ความเป็นกรด-เบส	0.064	-0.176	-.018
ไนโตรเจน	-.181	-0.149	-.147
ฟอสฟอรัส	-.169	0.194	-.045
โพแทสเซียม	-.140	-0.073	-.107
อินทรีย์วัตถุในดิน	-	0.044	.044
อินทรีย์วัตถุเศษใบไม้	-0.056	-0.302	-.190
อินทรีย์คาร์บอนในเศษใบไม้	-0.047	-0.302	-.180
อัตราส่วน C/N ในใบเศษไม้	-0.165	0.056	-.043



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยความหลากหลายของไส้เดือนดินในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทับลานระหว่างปี พ.ศ. 2550 ถึง พ.ศ. 2551 โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน ตัวอย่างดิน และเศษซากไม้ (litter) บริเวณเดียวกัน ขนาด 25 x 25 ตารางเซนติเมตร ลึก 25 เซนติเมตร ในพื้นที่ใช้ประโยชน์ที่แตกต่าง กัน จำแนกเป็นประเภทของป่าธรรมชาติ (ป่าลาน ป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง) พื้นที่สำนักงานที่ทำการ (สำนักงานใหญ่ทับลาน สำนักงานที่ทำการคลองน้ำมันและสำนักงานที่ทำการซับเสเดา) และพื้นที่ เกษตรกรรม (ไร่นาสำปะหลัง) ทำการเก็บตัวอย่างปีละสามครั้งในฤดูฝน เก็บตัวอย่างไส้เดือน โดย ใช้วิธีการขุดและแยกเก็บตัวอย่างด้วยมือ นำมาจัดจำแนกชนิดโดยใช้หลักการของ Gates (1972) และ Sims and Easton (1972) รวมทั้งเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ส่วนตัวอย่างดินนำมาวิเคราะห์ธาตุ อาหารหลักได้แก่ N P K และ Ca และอินทรีย์วัตถุ ส่วน litter นำมาหาอินทรีย์คาร์บอน และ อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

การสำรวจเก็บตัวอย่างครั้งนี้พบไส้เดือนทั้งสิ้นจำนวน 1,586 ตัว จำแนกได้ 4 วงศ์ 23 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Glossoscolecidae จำนวน 1 ชนิด คือ *Pontoscolex corethrurus*, วงศ์ **Megascolecidae** จำนวน 15 ชนิด ได้แก่ไส้เดือนชนิด *Amyntas alexandri*, *A. longicauliculatus*, *Amyntas sp.1-5*, *Metaphire bahli*, *M. houlleti*, *M. peguana*, *M. planata*, *M. posthuma*, *Metaphire sp.1-2* และ *Polypheretima elongata* วงศ์ **Moniligastridae** จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ไส้เดือนชนิด *Drawida longatria*, และ *Drawida sp.1-4* และวงศ์ **Octochaetidea** จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ไส้เดือนชนิด *Dichogaster bolau* และ *Di. sp1* ในจำนวนนี้มีไส้เดือนที่ไม่เคยมีรายงานพบในประเทศไทยมาก่อน จำนวน 12 ชนิด คือชนิด *Amyntas sp.1-5* ชนิด *Metaphire sp.1-2* ชนิด *Drawida longatria* และ *Drawida sp.1-4* โดยพบความหลากหลายของชนิดไส้เดือนมากที่สุดในพื้นที่ที่ทำการสำนักงาน (19 ชนิด) รองลงมา เป็นพื้นที่ ป่าลาน (15 ชนิด) ขณะที่ป่าเต็งรังพบไส้เดือนน้อยชนิดที่สุด (4 ชนิด) ไส้เดือนที่มีความหนาแน่นต่อพื้นที่มากที่สุด คือไส้เดือนชนิด *Pontoscolex corethrurus* (604 ตัวต่อตารางเมตร)

โดยปัจจัยที่มีผลส่งเสริมความหนาแน่นของประชากรไส้เดือนมากที่สุด คือความชื้นของดิน จากผลการศึกษาพบความหลากหลายชนิดของไส้เดือนในบริเวณสำนักงานที่ทำการอุทยานแห่งชาติทับลาน ถึง 19 ชนิด ซึ่งค่อนข้างหลากหลายมากแตกต่างจากที่ Edwards and Bohlen (1996) กล่าวว่าในแต่ละพื้นที่มักพบความหลากหลายของชนิดไส้เดือน 4-6 ชนิด ทั้งนี้เป็นไปได้ว่าในบริเวณสำนักงานทับลานมีความชื้นสูง มีอาหารจากเศษหญ้าที่ตัดลงสู่ผิวดินและบริเวณนี้ไม่มีศัตรูมารบกวนจึงพบไส้เดือนจำนวนมาก นอกจากนี้บริเวณนี้มีการปรับพื้นที่โดยนำดินจากหลายพื้นที่ที่มีมเพื่อการก่อสร้างอาคาร รวมทั้งกิจกรรมการปลูกต้นไม้ตกแต่งสถานที่ซึ่งต้องนำต้นไม้จากหลายแห่งเข้ามาในพื้นที่ซึ่งตัวไส้เดือนและโคคุนของไส้เดือนอาจติดมาด้วย เมื่อมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจึงเกิดการแพร่พันธุ์ ทำให้พื้นที่ตรงนี้มีจำนวนชนิดไส้เดือนจำนวนมาก สอดคล้องกับ Stephenson (1930) ที่กล่าวว่าปกติแล้วไส้เดือนจะมีข้อจำกัดในการแพร่กระจายพันธุ์โดยตัวของมันเองแต่กิจกรรมของมนุษย์ที่นำเอาต้นไม้มาปลูก โดยเฉพาะในพื้นที่สวนพฤกษศาสตร์ มักจะพบไส้เดือนหลากหลายชนิดที่ติดมากับวัสดุปลูกพืชจากที่ต่างๆ ขณะที่พื้นที่ที่มีจำนวนชนิดน้อยที่สุดคือพื้นที่ป่าเต็งรัง ซึ่งพบไส้เดือนเพียง 4 ชนิดเท่านั้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพื้นที่บริเวณป่าเต็งรัง มีดินเป็นดินร่วนทราย เก็บความชื้นได้น้อยและในระยะเวลาสั้นๆ หลังจากที่มีฝนตกโดยพบว่ามี ธาตุ N P น้อยกว่าพื้นที่อื่นด้วย สำหรับชนิดไส้เดือนที่มีความหนาแน่นมากที่สุด คือ *Pontoscolex corethrurus* ซึ่งพบมีความหนาแน่นสูงที่สุดในป่าดิบแล้ง ทั้งสองปีทำการสำรวจ โดยในปี พ.ศ. 2551 มีความหนาแน่นถึง 604 ต่อตารางเมตร ทั้งนี้เนื่องจากไส้เดือนชนิดนี้ สามารถแพร่กระจายพันธุ์ได้ตลอดทั้งปีและมีจำนวนมากถ้ามีความชื้นเพียงพอสังเกตจากการสำรวจพบ โคคุนจำนวนมากทุกครั้งทำการสำรวจ ส่วนสาเหตุที่พบไส้เดือนชนิดนี้ได้ป่าดิบแล้งซึ่งเป็นป่าธรรมชาติ โดยเฉพาะจุดสำรวจที่สามนั้น อาจเนื่องจาก ตัวไส้เดือน ไข่หรือโคคุนของไส้เดือนชนิดนี้อาจถูกนำเข้ามาในพื้นที่ โดยกิจกรรมการสร้างถนนตัดผ่านบริเวณนี้ (สายยุทธศาสตร์ ครบุรี-สระแก้ว ปัจจุบันไม่มีการใช้งานแล้ว) โดยติดมากับดินที่นำมาถมหรือติดมากับเครื่องมือ เครื่องจักรกลในการสร้างถนน ประกอบกับไส้เดือนชนิดนี้มีการแพร่กระจายได้ง่ายและบางครั้งมีการขยายพันธุ์แบบ parthenogenesis ดังนั้นจึงสามารถพบได้ในปริมาณมาก ส่วนไส้เดือนวงศ์ Megascolecidae พบถึง 15 ชนิดและมีการกระจายตัวค่อนข้างสม่ำเสมอทุกพื้นที่ ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม pheretima ซึ่งรวมทั้ง *Amyntas* และ *Metaphire* ด้วย โดยไส้เดือนที่มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอและพบเกือบทุกพื้นที่ยกเว้นป่าดิบแล้ง คือไส้เดือน *Metaphire houlleti* นอกจากนี้ *M. planata* และ *M. bahli* พบ กระจายตัวอย่างกว้างขวางหลายพื้นที่เช่นกัน ส่วนไส้เดือน *Amyntas* sp.3 นั้น เป็นไส้เดือนเฉพาะพื้นที่ซึ่งพบได้ในสำนักงานหน่วยขับเสเดาเท่านั้น และไส้เดือนชนิด *M. posthuma* พบได้เพียงพื้นที่เดียวเช่นกัน คือบริเวณพื้นที่ที่ทำการสำนักงานทับลาน การกระจายตัวของไส้เดือนกลุ่ม Pheretima นั้น Edwards and Bohlen (1996) และ Reynolds (1994) กล่าวว่าไส้เดือนกลุ่มนี้มีความสามารถพบได้โดยทั่วไปในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

รวมทั้งสามารถพบไส้เดือนวงศ์ Moniligastridae และ Octochaetidae ในแถบประเทศมาเลเซีย และประเทศไทยด้วย ดังนั้นเราจึงสามารถพบไส้เดือนสกุล Drawida (วงศ์ Moniligastridae) และสกุล Dichogaster (วงศ์ Octochaetidae) ในบริเวณป่าธรรมชาติของประเทศไทยได้เช่นกัน

เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของไส้เดือนในแต่ละพื้นที่แต่ละเดือน ในปี พ.ศ. 2550 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าพื้นที่สำนักงานที่ทำการทึบลานมีความหนาแน่นมากที่สุด ขณะที่ในปี พ.ศ. 2551 พบว่าความหนาแน่นของไส้เดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในป่าดิบแล้งมีความหนาแน่นมากที่สุดและพบว่าแปลงมันสำปะหลังมีไส้เดือนหนาแน่นน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในปีแรกที่ทำการสำรวจนั้นความชื้นดินค่อนข้างต่ำในทุกพื้นที่เนื่องจากมีปริมาณฝนตกน้อย เมื่อเทียบกับปีที่สอง ทั้งนี้ความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของไส้เดือน โดยพบไส้เดือนหนาแน่นมากในปลายฤดูฝนคือเดือนตุลาคม รองลงมาคือต้นฤดูฝนในเดือนมิถุนายน ขณะที่เดือนสิงหาคมพบความหนาแน่นน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องจากเป็นระยะฝนทิ้งช่วงพอดีทำให้มีความชื้นน้อย และเป็นเหตุให้ไส้เดือนพักตัวจึงสำรวจพบจำนวนน้อย อย่างไรก็ตามความหนาแน่นของไส้เดือนนี้ยังขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่น ระยะเวลาที่ทำการสำรวจอยู่ในระยะที่ไส้เดือนกำลังเจริญเติบโตหรือกำลังเจริญพันธุ์จะพบไส้เดือนหนาแน่นมาก ขณะที่เมื่อหมดฤดูกาลแล้วจะพบไส้เดือนน้อยหรือไม่พบเลย นอกจากนี้พื้นที่ที่ทำการสำรวจก็เป็นปัจจัยสำคัญเช่นกันคือถ้ามีการรบกวนมากอาจพบไส้เดือนน้อยกว่าพื้นที่ที่มีการรบกวน (Edwards and Bohlen, 1996) ในกรณีนี้แปลงมันสำปะหลังซึ่งเป็นตัวแทนของพื้นที่เกษตรกรรมที่มีการไถพรวนอย่างต่อเนื่องจึงทำให้พบไส้เดือนหนาแน่นน้อย ส่วนพื้นที่ป่าลาน ซึ่งเป็นป่าพิเศษของบริเวณนี้ พบความหลากหลายของชนิดไส้เดือนสูงเช่นกัน ทั้งนี้ อาจพิจารณารักษาสภาพแวดล้อมให้ปกติเช่นนี้ตลอดไป เพื่อเป็นการอนุรักษ์ไส้เดือนทางอ้อมรวมทั้งช่วยกันรักษาสุขภาพป่าพื้นที่ไว้ให้ยืนยาวต่อไป

เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนดินกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมพบว่าปัจจัยที่ส่งเสริมประชากรของไส้เดือนคือ ความเป็นกรดเป็นด่างของดินและความชื้นดิน และปริมาณธาตุฟอสฟอรัส อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้เก็บตัวอย่างดินค่อนข้างเฉพาะที่มากเพียงไม่ถึง 1 ตารางเมตร เมื่อเทียบกับพื้นที่ทั้งหมด ดังนั้นบางปัจจัยอาจมีความคลาดเคลื่อนได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

เนื่องจากพื้นที่บริเวณอุทยานแห่งชาติทับลานที่ทำการสำรวจนั้น มีพื้นที่กว้างมาก ส่วนหนึ่งติดกับสำนักงานที่ทำการอุทยาน อำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งได้แก่ พื้นที่ป่าลาน และสำนักงานที่ทำการอุทยานทับลานและอีกพื้นที่อยู่ในเขตอำเภอบึงสามพัน จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งได้แก่ พื้นที่ป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง รวมทั้งสำนักงานที่ทำการหน่วยคลองน้ำมันและหน่วยซับสะเดา

กรณีพื้นที่ทำการอุทยานแห่งชาติทับลานและป่าลานซึ่งเป็นป่าเฉพาะพื้นที่รอบบริเวณที่ตั้งสำนักงานที่ทำการอุทยานแห่งชาติทับลานนั้น ทั้งสองพื้นที่พบไส้เดือนมีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด (15-19 ชนิด) ซึ่งแสดงว่าพื้นที่บริเวณนี้ยังคงมีความอุดมสมบูรณ์มีความเป็นธรรมชาติ หรือมีการรบกวนน้อยจึงควรมีมาตรการในการอนุรักษ์ป่าลานให้คงสภาพเป็นป่าธรรมชาติต่อไป นอกจากนี้จากการสังเกตระหว่างที่มีการสำรวจเก็บตัวอย่างพบขุยไส้เดือนบริเวณกาบใบของต้นลานในระดับที่สูงกว่าพื้นดินปกติมากกว่า 1 เมตร ซึ่งสัตว์ชนิดนี้อาจมีความสัมพันธ์กับต้นลาน นอกจากนี้สังเกตเห็นว่าบริเวณที่มีขุยไส้เดือนดินหนาแน่นจะพบต้นกล้าลานมีการเจริญงอกงามกว่าพื้นที่ที่ไม่มีขุยไส้เดือน ทั้งนี้ควรมีการศึกษาในเชิงลึกเกี่ยวกับสัตว์ชนิดนี้ในอนาคตต่อไป

กรณีพื้นที่ในเขตอำเภอบึงสามพัน จังหวัดนครราชสีมา พบไส้เดือนหลายชนิดที่เป็นไส้เดือนเฉพาะที่โดยเฉพาะวงศ์ Moniligastridae สกุล *Drawida* ซึ่งมีลักษณะพิเศษที่พบได้ในพื้นที่ป่าดิบแล้งบริเวณทางเดินศึกษาธรรมชาติ ซึ่งอยู่ลึกเข้าไปในป่า คาดว่าไส้เดือนกลุ่มนี้ *Drawida* sp.1, 2, 3 และ 4 น่าจะเป็นไส้เดือนท้องถิ่น (native species) ของบริเวณนี้ ส่วนในป่าเต็งรังนั้นพบว่าหน้าดินต้นมีเศษอินทรีย์วัตถุหน้าดินน้อย และบางพื้นที่มีการชะล้างค่อนข้างสูง ทำให้พบไส้เดือนน้อย กว่าป่าดิบแล้ง ขณะที่พื้นที่ที่มีการรบกวนเป็นประจำเช่น พื้นที่ตั้งสำนักงานที่ทำการคลองน้ำมัน กับสำนักงานซับสะเดาพบไส้เดือนในบริเวณที่มีการเตรียมต้นกล้าไม้ บริเวณโรงเรือน กองวัสดุปลูกและบริเวณที่มีความชื้นเป็นประจำเช่นบริเวณร่องปล่อยน้ำเสียเป็นต้น สำหรับพื้นที่บริเวณแปลงเกษตรกรรม ได้แก่ แปลงมันสำปะหลังนั้นพบไส้เดือนมีหลากหลายชนิดแต่หนาแน่นน้อย อาจเนื่องจากมีเศษอินทรีย์วัตถุบริเวณผิวหน้าดินน้อย มีการไถพรวนและทำการเกษตรในพื้นที่ดังกล่าวอย่างต่อเนื่องหรืออาจเกิดจากความเป็นพิษของกรดไฮยานิคในต้นมันสำปะหลังที่อิทธิพลต่อไส้เดือนดินก็เป็นได้

5.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับสำนักงานที่ทำการอุทยานแห่งชาติทับลาน อำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรี

ด้วยบทบาทและหน้าที่ของหน่วยงานราชการที่บริการประชาชนในหลายรูปแบบ ทั้งที่มาติดต่อราชการและการท่องเที่ยว ซึ่งอาจเผยแพร่ความรู้ให้กับผู้สนใจ ให้ทราบถึงประโยชน์และความสำคัญของไส้เดือนดินโดยเฉพาะความสัมพันธ์ของไส้เดือนดินกับการอนุรักษ์ป่าไม้ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ชนิดนี้ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งให้ความรู้ในการนำไส้เดือนแต่ละชนิดที่ผู้วิจัยแนะนำมาเพาะเลี้ยงเพื่อประยุกต์ใช้ประโยชน์ในลำดับต่อไป

5.2.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัย

ในการเก็บข้อมูล การเลือกพื้นที่ที่มีความสำคัญมาก แม้ว่าบางครั้งพื้นที่ดังกล่าวจะเป็นตัวแทนของประเภทป่าก็ตาม แต่ต้องเลือกพื้นที่ย่อยให้เหมาะสมในการสำรวจไส้เดือนดินด้วย

ขนาดพื้นที่เป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งของการสำรวจเรื่องความหลากหลายของชนิดไส้เดือน การกำหนดจุดและขนาดของพื้นที่จะทำให้ทราบความหนาแน่น บางครั้งอาจไม่ได้ข้อมูลเรื่องความหลากหลายที่ครอบคลุมพื้นที่บริเวณนั้นๆ ดังนั้นการเพิ่มพื้นที่จุดสำรวจให้มากขึ้น อาจมีโอกาสพบความหลากหลายชนิดได้มากขึ้นได้เช่นกัน

เวลาที่ทำการสำรวจ จากการสังเกต ในหนึ่งจุดควรใช้เวลาสำรวจให้มากทั้งนี้การเร่งเก็บตัวอย่างเนื่องจากมีหลายจุดสำรวจอาจทำได้ตัวอย่างไม่ครบถ้วน ดังนั้นในการสำรวจเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจึงควรคำนึงถึงจำนวนจุดเก็บ ระยะทางแต่ละจุด รวมถึงเวลาที่จะต้องจัดการกับตัวอย่างไส้เดือนด้วย โดยเฉพาะไส้เดือนขนาดเล็กจำเป็นต้องจัดการตัวอย่างให้รวดเร็วก่อนที่ตัวอย่างจะเน่าสลาย

วันที่ทำการสำรวจ ในการกำหนดวันเข้าพื้นที่สำรวจในบางครั้ง พบว่า ณ เวลาที่สำรวจพื้นที่มีความชื้นน้อยหรือมากเกินไปเช่นกรณีฝนตกหนัก ทำให้เกิดการชะล้างหน้าดินอย่างรุนแรง เกิดการชะเอาเศษใบไม้เศษอินทรีย์วัตถุไปตามน้ำ นอกจากนี้บางพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขังมากทำให้ไส้เดือนอพยพหนีน้ำไปหาแหล่งที่เหมาะสมกว่า ดังนั้นการสำรวจในวันที่มีฝนตกหนักหรือช่วงที่มีฝนตกชุก แม้ว่าจะมีความชื้นมากก็ตาม อาจไม่พบไส้เดือนก็ได้ ตรงกันข้ามหากอยู่ในช่วงฝนทิ้งช่วงหรือพื้นดินแห้งก็อาจไม่พบไส้เดือนเช่นกัน

การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการนำไส้เดือนที่พบมาทดลองเพาะเลี้ยงเพื่อการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เช่น นำมาเพาะเลี้ยงร่วมกับการเพาะกล้าต้นลาน ทั้งนี้พบว่าในขุยมุขไส้เดือนมีฮอร์โมนพืชที่กระตุ้นการงอกของเมล็ดพืช มีธาตุอาหารที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของพืชในปริมาณมาก นอกจากนี้ตัวไส้เดือนที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วสามารถนำไปเป็นแหล่งโปรตีนสำหรับการเลี้ยงสัตว์ได้เป็นอย่างดี สำหรับชนิดไส้เดือนดินที่แนะนำให้มีการศึกษาทดลองนำมาเพาะเลี้ยงได้แก่

1. ไส้เดือนชนิด *Pontoscolex corethrurus* ไส้เดือนชนิดนี้มีลักษณะเฉพาะ คือมีการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ที่รวดเร็ว มีความอดทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี สืบเนื่องจากการพบขุยมุขไส้เดือนชนิดนี้ตามพื้นที่ลูกรังแม้จะมีความชื้นเพียงเล็กน้อยก็ตาม นอกจากนี้ไส้เดือนชนิดนี้มีต่อมสร้างแคลเซียมที่อาจจะเป็นประโยชน์ในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ต่อพื้นที่ได้ โดยเฉพาะอาจนำไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงดินลูกรังให้มีการย่อยสลายและมีความร่วนซุยเร็วขึ้น แต่ข้อจำกัดของไส้เดือนชนิดนี้คือ มีขนาดเล็ก กินเนื้อดินเป็นอาหารดังนั้น ส่วนที่เป็นชีวมวลน่าจะน้อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงไม่ขอแนะนำเพื่อการนำไปเลี้ยงสัตว์

2. ไส้เดือนกลุ่ม *Metaphire* ซึ่งเป็นไส้เดือนที่พบมีการกระจายทั่วทุกพื้นที่ ชนิดที่น่าสนใจได้แก่ *Metaphire houlleti*, *M. bahli*, *M. planata*, และ *M. peguana* อาจนำมาเพาะเลี้ยงโดยใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่มีอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำกว่า 20 หรืออาจทำการหมักวัสดุเพาะให้ย่อยสลายระดับหนึ่งก่อนนำมาเลี้ยงก็สามารถทำได้ โดยไส้เดือนกลุ่มนี้นอกจากจะมีความสามารถในการย่อยสลายแล้ว ตัวไส้เดือนมีขนาดค่อนข้างใหญ่กว่า *Pontoscolex corethrurus* มาก จึงน่าจะมีชีวมวลสูงและปริมาณโปรตีนก็น่าจะมากด้วย แต่อย่างไรก็ตามข้อเสียของไส้เดือนชนิดนี้ก็คือ มีลักษณะนิสัยที่ค่อนข้างปราดเปรียว ไวต่อสิ่งเร้าและการสัมผัส คือเมื่อถูกสัมผัสจะเคลื่อนที่ หรือดิ้นอย่างแรงทำให้ลำตัวขาดบ้าง นอกจากนี้นิสัยอีกอย่างคือเคลื่อนที่ในแนวระนาบชอบทำโพรงในแนวระนาบตื้นๆและเลื้อยหากินไปเรื่อยๆใช้พื้นที่กว้างในการหากิน จึงอาจส่งผลในการควบคุมดูแลและอัตราการเจริญเติบโตอาจช้าเมื่อนำมาเลี้ยง นอกจากนี้ยังพบว่าไส้เดือนกลุ่มนี้ในธรรมชาตินั้นเมื่ออุณหภูมิต่ำ (ต่ำกว่า 20°C) จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่าจะออกมาหาแหล่งที่เหมาะสมทั้งเพื่อการดำรงชีวิตและเพื่อความปลอดภัยบนผิวดิน แต่เมื่อสัมผัสกับแสงอาทิตย์และความแห้งแล้งแล้วจะทำให้ไส้เดือนกลุ่มนี้แห้งตายในที่สุด ส่วนไส้เดือนที่ควรนำมาเพาะเลี้ยงมากที่สุดคือ *Metaphire posthuma* ซึ่งบางพื้นที่เรียกว่า ชีคู้ ลักษณะพิเศษ เป็นไส้เดือนขนาดกลาง ชอบสร้างรูในแนวตั้งเมื่อสัมผัสจะขดตัวไม่ดิ้นหนีเหมือนไส้เดือน *Metaphire* กลุ่มแรก จึงคาดว่าไส้เดือนชนิดนี้น่าจะเป็นไส้เดือนท้องถิ่น (native species) ไส้เดือนชนิดนี้มีความอดทนสูง สามารถพบได้ทั่วไปในที่ที่มีความชื้นเพียงพอส่วนลักษณะของขุยมุขไส้เดือนชนิดนี้พิเศษตรงที่มีลักษณะเป็นเม็ด

เล็กๆเท่ากับเม็ดปุ๋ยวิทยาศาสตร์(ซึ่งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของไส้เดือนด้วย) จึงสามารถนำมาปรับโครงสร้าง
ทั้งทางกายภาพและทางเคมีของดินได้เป็นอย่างดี รวมทั้งตัวไส้เดือนยังสามารถนำไปเลี้ยงสัตว์ได้ด้วย

3. ไส้เดือนชนิด *Polypheretima elongata* เป็นไส้เดือนไม่มีสีหรือสีขาวใส หรือสีแดง
ขนาดลำตัวปานกลางถึงขนาดใหญ่ถ้าพื้นที่สมบูรณ์ ชอบทำโพรงในแนวตั้งบางครั้งพบลึกกว่า 50
เซนติเมตร จากการศึกษาวิจัยและการสังเกตพบว่าไส้เดือนชนิดนี้มีความหนาแน่นน้อย แต่บางพื้นที่
ถ้าอาหารสมบูรณ์ก็พบแพร่พันธุ์ได้รวดเร็วเช่นกัน นอกจากนี้ยังพบรายงานการเพาะเลี้ยงได้ผลดีใน
ประเทศอินเดียด้วย

4. ไส้เดือนที่มีขนาดใหญ่ ได้แก่ *Amyntas* ชนิดต่างๆ นั้น ส่วนใหญ่พบในป่าดิบแล้งลึกเข้าไป
ในป่าธรรมชาติ ลักษณะนิสัยค่อนข้างปราดเปรียวแต่รักสงบคือไม่ต้องการการรบกวน นอกจากนี้
ขนาดลำตัวที่มีขนาดใหญ่จึงต้องการอาหารที่มากเพียงพอในการดำรงชีวิตดังนั้นในป่าที่ไม่มีการบุกรุก
เท่านั้นจึงสามารถพบเจอได้ ยกตัวอย่างเช่น มีการบอกเล่าจากผู้อาศัยบริเวณป่า หรือ เจ้าหน้าที่ป่าไม้
ว่า พบไส้เดือนที่มีขนาดใหญ่และยาวกว่า 50 เซนติเมตร ในป่าลึก ซึ่งแสดงว่าสัตว์ชนิดนี้ยังคงมีอยู่
ที่สภาพแวดล้อมและความสมบูรณ์ของป่ายังคงอยู่ จึงแนะนำให้มีการศึกษาและอนุรักษ์เพื่อ
การศึกษาและประยุกต์ใช้ประโยชน์ในอนาคตเช่นการเพิ่มมูลค่าโดยใช้เพื่อสกัดเป็นตัวยารักษาโรคใน
รูปแบบต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามการอนุรักษ์แหล่งที่อยู่อาศัยโดยการอนุรักษ์ป่าจะช่วยให้การอนุรักษ์
สัตว์ชนิดนี้ทางอ้อมด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช. 2554. “อุทยานแห่งชาติทับลาน” เข้าถึงได้ที่ <http://www.dnp.go.th>
- ทัศนีย์ ศรีโสภา. 2540. การทำปุ๋ยหมักโดยใช้ไส้เดือนดิน. กรมวิชาการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต 1. เชียงใหม่
- ธรรมเรศ เชื้อสาวถี, แสวง รวยสูงเนิน และ วิทยา ตรีโลเทศ. 2540. การปรับปรุงสภาพแวดล้อมในดิน และการเจริญเติบโตของพืชในดินชุดน้ำพองด้วยมูลฝอยจากชุมชนร่วมกับกิจกรรมของไส้เดือนดิน *Pheretima sp.* รายงานวิจัย ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 14 น.
- นิรันดร์ หิรัญสุข. 2547. ศักยภาพจากไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* ในการย่อยสลายขยะอินทรีย์และการผลิตปุ๋ยหมักในสภาพเลียนแบบธรรมชาติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 193 น.
- ประสุข โขวิทิตกุล. 2548. ความหลากหลายของชนิดไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา
- พัชรี ธีรจินดาขจร, 2552 . คู่มือวิเคราะห์ดินทางเคมี. ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- พัฒนา สมนิยาม. 2551. การกระจายตัวและการเปลี่ยนแปลงประชากรของไส้เดือนดินในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชและพื้นที่ใกล้เคียง จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา
- ฟิลลิป จูเลียน, บรรจงศักดิ์ ภักดี, ทัศนีย์ ศรีโสภา. 2542. ศักยภาพของการใช้ไส้เดือนดินเพื่อการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในฟาร์มขนาดเล็ก. กรมวิชาการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต 1. เชียงใหม่
- วิทยา ตรีโลเทศ, แสวง รวยสูงเนิน และธรรมเรศ เชื้อสาวถี. 2541. การศึกษานิวเคลียสของไส้เดือนดินที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน. รายงานวิจัย ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 16 น.
- อัมพร วัฒนชัยเสรีกุล. 2545. การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพโดยใช้ไส้เดือนดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 129 น.
- อานัฐ ตันโซ. 2548ก. มาทำความรู้จัก “ไส้เดือนดิน”. วารสารเกษตรธรรมชาติ. 8(1) : 21-27
- อานัฐ ตันโซ. 2548ข. การเลี้ยง “ไส้เดือนดิน” ในโรงเรือนเพื่อใช้กำจัดขยะชุมชน. วารสารเกษตรธรรมชาติ. 8(1) : 28-34

- Apuan, D.A., Torres M.A.J. and Demayo C.G. 2010. Describing variations and taxonomic status of earthworms collected from selected areas in Misamis Oriental, Philippines using principal component and parsimony analysis. **Egyptian Academic Journal of biological Science**. 2(1): 27-36
- Baker, G. and Barrett, V. 1994. **Earthworm identifier**. CSIRO, Australia
- 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
- Blakemore, R. J. 2006a. **Tables of Hawaiian and Puerto Rican earthworm species**. [On-line]. Available <http://www.annelida.net/earthworm/Hawaii%20&%20Puerto%20Rico.pdf>
- Blakemore, R.J. 2006b. **Mexican earthworms-a checklist of species**. [On-line]. Available <http://www.annelida.net/earthworm/Mexico%20species.pdf>
- Blakemore, R.J. 2006c. **Cuban earthworms—a current checklist of species**. [On-line]. Available <http://www.annelida.net/earthworm/Cuban%20earthworms.pdf>
- Blakemore, R.J. 2006d. **Provisional checklist of Annelids (megadriles) of central Amazonia, Peru and Brazil**. [On-line]. Available <http://www.annelida.net/earthworm/Amazonian%20earthworms.pdf>
- Blakemore. R.J. 2006e. **Checklist of New Guinea earthworms (Oligochaeta: Clitelata)** [On-line]. Available <http://www.annelida.net/earthworm/Australasian%20Earthworms/New%20Guinea.pdf>
- Blakemore, R.J. 2006f. **Checklist of New Zealand earthworms update from Lee (1959)**. [On-line]. Available <http://www.annelida.net/earthworm/Australasian%20Earthworms/NZ.pdf>
- Blakemore, R.J. 2006g. **Checklist of Myanmar taxa updated from Gates' (1972): "Burmese Earthworms"**. [On-line]. Available <http://www.annelida.net/earthworm/Myanmar%20taxa%20updated%20from%20Gates.pdf>
- Blakemore, R.J. 2006h. **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. 2007a. **Indian and Sri Lankan earthworms**. [On-line]. Available

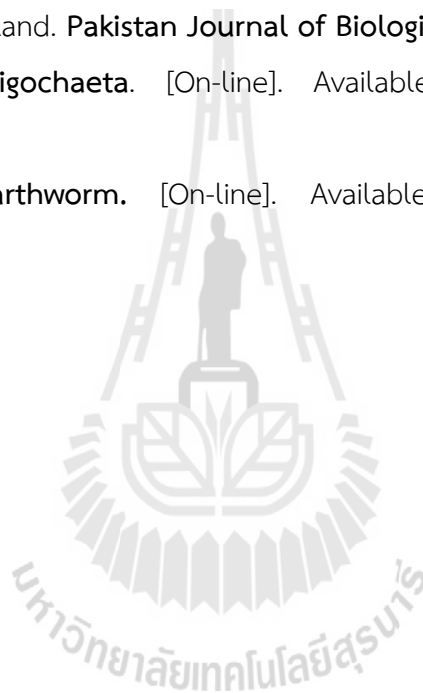
- <http://www.annelida.net/earthworm/Indian.pdf>
- Blakemore, R.J. 2007b. **A review of Japanese earthworms after Blakemore (2003)**. [On-line]. Available <http://bio-eco.eis.ynu.ac.jp/eng/database/earthworm/Japanese%20Earthworms/Japanese%20Earthworms.pdf>
- Blakemore, R.J. 2007c. **Checklist of USSR/Russian Federation taxa updated from Perel (1979, 1997)**. [On-line]. Available <http://www.annelida.net/earthworm/Russian%20taxa%20updated%20from%20Perel.pdf>
- Blakemore, R.J. 2007d. **Chinese earthworms from mainland and Hainan**. [On-line]. Available <http://www.annelida.net/earthworm/China.pdf>
- Blakemore, R.J. 2008a. **American earthworms (Oligochaeta) from north of the Rio Grande - a species checklist**. [On-line]. Available <http://www.annelida.net/Earthworm/American%20Earthworms.pdf>
- Blakemore, R.J. 2008b. **A checklist of Chilean earthworms after Sielfeld (2002), Zicsi (2004) and Zicsi & Csuzdi (2007)**. <http://www.annelida.net/earthworm/Chile.pdf>
- Blakemore, R.J. 2008c. **British and Irish earthworms a checklist of species update from Sims and Gerard (1999)**. [On-line]. Available <http://www.annelida.net/earthworm/Britain%20&%20Ireland.pdf>
- Blakemore, R.J. 2008d. **A definitive checklist of Australian earthworms [Annelida: Oligochaeta: Moniligastridae, Acanthodrilidae, Octochaetidae, Benhamiinae (-idea), Exxidae, Glossoscolecidae, Eudrillidae, Lumbricidae]**. [On-line]. Available <http://www.annelida.net/earthworm/Australasian%20Earthworms/Aussie%20Earthworms.pdf>
- Blakemore, R.J. 2008e. **A review of Tasmanian earthworms after Blakemore (2000)**. [On-line]. Available <http://www.annelida.net/earthworm/Tasmanian%20Earthworms/Tassie%20Earthworms.pdf>
- Blakemore, R.J. 2008f. **Checklist of Korean earthworms**. [On-line]. Available <http://www.annelida.net/earthworm/Korean.pdf>
- Blakemore, R.J. 2008g. **Checklist of Taiwanese earthworms (Oligochaeta: Clitellata: Annelida)**. [On-line]. Available <http://www.annelida.net/earthworm/Taiwan.pdf>

- Bouche', M.B. 1977. Strategies lombriciennes in soil organisms as components of ecosystems, **Ecological Bulletin**. 25: 122-132
- Butt, K.R. and Lowe, C.N. 2004. Anthropogenic influences on earthworm distribution, Isle of Rum National Nature Reserve, Scotland. **European Journal of Soil Biology**. 40(2): 63-72
- Chuasavathi, T., Trelo-ges, V. and Ruaysoongnern, S. 2000. An ecological study on earthworm (*Pheretema* sp.) in different environments of Nam Pong soil series (Ustoxic Quartzipsamment), Northeast Thailand. **Pakistan Journal of Biological Science**. 3(5): 750-752
- Chuasavathi, T., Trelo-ges, V. and Ruaysoongnern, S. 2001. Earthworm casts (*Pheretema* sp.) nutrient contents of Nampong soil series (Ustoxic Quartzipsamment) in Northeast Thailand. **Pakistan Journal of Biological Science**. 4(8): 973-976
- Edwards, C.A. 1988. Breakdown of animal, vegetable, and industrial organic wastes by earthworms. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. 24: 21-31
- Edwards, C.A. 2004. **Earthworm ecology**. 2nd ed. CRS Press, Boca Raton, Florida
- Edwards, C. A. and Bohlen, P. J. 1996. **Biology and ecology of earthworms**. 3rd ed. Chapman and Hall, London
- Edwards, C.A. and Lofty, J.R. 1977. **Biology of earthworms**. 2nd ed. Chapman and Hall, London
- Ernst, D. 1995. **The farmer's earthworm handbook: Managing your underground money-makers**. Lessiter Publications, Brookfield, Wisconsin.
- Fender, W.M. 1992. Oligochaeta: Megascolecidae. (pp. 357-386). In Dindal, D.L. (ed). **Soil biology**. Wiley and Sons, New York.
- Fragoso, C. and Lavelle, P. 1992. Earthworm communities of tropical rain forests. **Soil Biology and Biochemistry**. 24:1397-1408
- Fragoso, c. 1993. Les Peuplements de Vers de Terre dans l'Est et Sud'est du Mexique. **Thesis**, Universite Paris VI.
- Fragoso, C., Lavelle, P., Blanchart, E., Senapati, B., Jimenez, J.J., Martinez, M.A., Decaens, T. and Tondon, J. 1999. Earthworm communities of tropical agoecosystems: Origin, structure and influence of management practices. (pp

- 27-55). In Lavelle, P., Brussaard, L. and Hendrix, P. (eds). **Earthworm management in tropical agroecosystems**. CABI Publishing, New York
- Gates, G.E. 1961. Ecology of some earthworms with special reference to seasonal activity. **The American Midland Naturalist**. 66: 61-86
- Gates, G.E. 1972. Burmese earthworms: An introduction to the systematics and biology of *Megadrile oligochaetes* with special reference to Southeast Asia. **Transactions of the American Philosophical Society, NS**, 62, 326p
- Gerard, B.M. 1967. Factor affecting earthworm in pastures. **Animal Ecology**. 36: 235-252
- Grant, W.C. 1955. Study on moisture relationships in earthworms. **Ecology**. 36(3): 400-7
- Guild, W.J. Mc.L. 1955. Earthworms and soil structure. (pp. 83-98). In Kevan, D.K. Mc.E. (ed.) **Soil zoology**. Butterworth, London
- Hendrix, P.F., Mueller, B.R., Bruce, R.R., Langdale, G.W. and Parmelee, R.W. 1992. Abundance and distribution of earthworms in relation to landscape factors on the Georgia piedmont, U.S.A. **Soil Biology and Biochemistry**. 24: 1357-1361
- James, S.W. 2004. New genera and species of pheretimoid earthworms (Clitellata: Megascolecidae) from southern Luzon, Philippines. **Systematics and Biodiversity** 2: 271-279
- James, S.W. 2006. The earthworm genus *Pleionogaster* (Clitellata: Megascolecidae) in Southern Luzon, Philippines. **Organism Diversity and Evolution**. 6(8): 1-20
- James, S.W. 2007. **Earthworm identification workshop**, 10-13 September, Suranaree University of Technology, Thailand
- Julka, J.M. 1988. **The fauna of India and the adjacent counties**. Zoological Survey of India, Doon Phototype Printers
- Kangmin, L., 2005. **Vermiculture industry in circular economy**. [On-line]. Available <http://www.wormdigest.org/content/view/135/2/>
- Lavelle, P., Brussaard, L., and Hendrix, P. (eds.) 1999. **Earthworm management in tropical agroecosystems**. CABI, New York
- Lee, K.E. 1959. A key for the identification of New Zealand earthworms. **Tuatara**. 8(1): 13-60

- Lee, K.E. 1985. **Earthworm their ecology and relationships with soils and land-use**. Academic Press, Sydney
- Madge, D.S. 1969. Field and laboratory studies on the activities on two species of tropical earthworms. **Pedobiologia**. 9: 188-214
- Michaelsen, W. 1910. Die Oligochaetenfuana der vorderindischceylonischen region. **Abh. Naturw. Hamburg**. 19
- Monroy, F., Aira, M., Dominguez, J. and Marino, F. 2003. Distribution of earthworms in the north-west of the Iberian Peninsula. **European Journal of Soil Biology** 39: 13-18
- Ranch, T. 2006. **Earthworm benefits**. [On-line]. Available: <http://mypeoplepc.com/members/arbra/bbb/id19.html>
- Reynolds, J.W. 1994. Earthworms of the world. **Global Biodiversity**. 4(1): 11-16
- Russell, E.J. 1950. **Soil conditions and plant growth**. 8th ed, Longman, London
- Satchell, J.E. 1955. Some aspects of earthworm ecology. (pp. 180-201). In Kevan, D.K. Mc.E. (ed.) **Soil Zoology**. Butterworth, London
- Schwert, D.P. 1992. Oligochaeta: Lumbricidae. (pp. 341-356). In Dindal, D.L. (ed). **Soil biology**. Wiley and Sons, New York.
- Shen, H.P. and Yeo, D. C. J. 2005. Terrestrial earthworms (Oligochaeta) from Singapore. **The Raffles Bulletin of Zoology**. 53(1): 13-33
- Sims, R.W. 1980. A classification and distribution of earthworms, suborder Lumbricina (Haplotaxida: Oligochaeta). **Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology**. 39 (2): 103-124
- 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 Linnean Society**. 4: 169-268
- Sims, R.W. and Gerard, B.M. 1985. Earthworms: Synopses of British fauna. **Natural History Museum**. 31: 1-171.
- Somniam, P. 2008. The population dynamics and distribution of terrestrial earthworms at Sakaerat Environmental Research Station and adjacent areas,

- Nakhon Ratchasima Province. **Ph.D. Thesis**, Suranaree University of Technology. Nakhon Ratchasima, Thailand
- Stephenson, J. 1930. **The Oligochaeta**. Clarendon Press, London
- Svensen, J.A. 1957. The behavior of Lumbricids under moorland conditions. **Journal of Animal Ecology**. 26(2): 423-39
- Trelo-ges, V., Ruaysoongnern, S., and Chuasavathi, T. 2002. Effect of earthworm activities (*Pheretema* sp.) on the changes in soil chemical properties at different soil depths of Nampong soil series (Ustoxic Quartzipsamment) in Northeast Thailand. **Pakistan Journal of Biological Science**. 5(1): 32-35
- Wikipedia, 2005. **Oligochaeta**. [On-line]. Available <http://en.wikipedia.org/wiki/Oligochaeta>
- Wikipedia. 2006. **Earthworm**. [On-line]. Available <http://en.wikipedia.org/wiki/Earthworm>.







เนื่องจากการเขียนรายงานการวิจัยครั้งนี้มีศัพท์เทคนิคด้านชีววิทยาจำนวนมากและมีศัพท์เฉพาะสำหรับไส้เดือน ดังนั้น บางครั้งผู้วิจัยจะเขียนความหมายของคำศัพท์นั้นๆ เลย หรือทับศัพท์ แต่บางครั้งไม่สามารถแปลได้อย่างเหมาะสมจึงอาจใช้คำภาษาอังกฤษด้วย เพื่อให้เข้าใจตรงกัน คำศัพท์ต่างๆ ในรายงานเล่มนี้จะใช้ความหมายต่อไปนี้

อันดับ Order

วงศ์ Family

สกุล Genus

ชนิด Species

ความหลากหลาย Diversity คือจำนวนชนิดของไส้เดือนซึ่งจะเทียบเป็นพื้นที่

ความเปลี่ยนแปลง Dynamic หมายถึงความหนาแน่นหรือจำนวนประชากรไส้เดือนที่มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตามปัจจัยต่างๆทางธรรมชาติหรือฤดูกาล

ประชากร Population คือประชากรของไส้เดือนในแต่ละพื้นที่ที่มักพิจารณาเป็นความหนาแน่นต่อพื้นที่

ขุยไส้เดือน Cast คือมูลของไส้เดือนถ่ายออกมาส่วนใหญ่อยู่ในรูปอินทรีย์วัตถุที่อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช อดุมไปด้วยธาตุอาหารพืชและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์

ชีวมวล Biomass

อวัยวะรับสเปิร์ม คือ Spermathecae

ก้านชูอวัยวะรับสเปิร์ม Spermathecal duct

กระเปาะ แอมพูลลา Ampulla chamber

ช่องเปิดรับสเปิร์ม Spermathecal pores

ไคเวอร์ติคูลัม Diverticulum

ด้านท้อง Ventral side

ด้านหลัง Dorsal side

ช่องเปิดกลางหลัง Dorsal pore

ช่องเปิด Pores

จีเอ็ม เป็นอวัยวะรับสำหรับเกาะยึดสำหรับผสมพันธุ์ (GM = genital Marking)

ไคลเทลลัม Clitellum

วงแหวนธรรมชาติ Annular ใช้กับลักษณะของไคลเทลลัมที่เป็นกล้ามเนื้อรอบปล้อง

เกือกม้า Saddle shape ลักษณะของไคลเทลลัมแบบเกือกม้า คือเป็นวงเกือบครึ่งหนึ่งของปล้อง

ข้อ Intersegment มักเขียนเป็นเลขสองจำนวนเช่น 12/13 หรือ 5/6/7 เป็นต้น

ปล้อง segment มักเขียนเป็นจำนวนตัวเลข เช่น 7, 8 หรือ 9 เป็นต้น

ผนังกั้นระหว่างปล้อง septa, septum บางครั้งอาจใช้ Intersegment

ปล้องส่วนหน้าสุด (prostomium) ไม่ถือว่าเป็นปล้อง

ลักษณะปล้องส่วนหน้า (peristomium) ถัดจาก prostomium นับเป็นปล้องแรก

โพรสโตเมียม (Prostomium) อวัยวะที่ยื่นของส่วนหัวบริเวณปาก ในที่นี้ จะใช้ คำว่า ปาก (Mouth)

แทน prostomium

เดือย Setae

เดือยแบบคู่ ส่วนใหญ่มี 4 คู่ต่อปล้อง Lumbricine

เดือยแบบเรียงทั่วทั้งปล้อง Perichaetine

ระบบสืบพันธุ์ (Reproductive system)

รังไข่ (Ovaries)

ถุงรังไข่ (Ovary sacs)

อัณฑะ (Testis)

ถุงน้ำเลี้ยงเชื้อเพศผู้ หรือ เซมินาลวาสซิเคิล (Seminal vesicles)

กรวยสเปิร์ม (Sperm of funnel sacs)

สเปิร์มาติกา (Spermathecae)

ท่อนำน้ำเชื้อ (Vas defferentin)

ต่อมลูกหมาก (prostate glands)

สเปิร์มาติกา (Spermathecae) หรืออวัยวะรับสเปิร์ม

ไคลเทลลัม (Clitellum) อวัยวะลักษณะเป็นกล้ามเนื้อหนา ขยายจากปล้องปกติ ที่แสดงถึงการเป็น
ตัวเต็มวัยของไส้เดือน

ตัวอ่อน Juvenile ไส้เดือนตัวอ่อนหรือยังเยาว์วัยมีอวัยวะยังไม่สมบูรณ์

ตัวเต็มวัย (Sub adult) เป็นไส้เดือนที่มีอวัยวะสืบพันธุ์บางส่วนสมบูรณ์แต่ยังไม่ทั้งหมดยังไม่มีการ
ผสมพันธุ์ เช่น มีไคลเทลลัม แต่ไม่มี จีเอ็ม หรือ ไม่พบช่องเปิดรับสเปิร์ม เป็นต้น

ตัวแก่ (Adult) เป็นไส้เดือนตัวแก่ที่มีอวัยวะสมบูรณ์พร้อมที่จะผสมพันธุ์ได้หรือมีการผสมพันธุ์มาแล้ว

โดยสังเกตที่อวัยวะที่เรียกว่า ไคลเทลลัม อย่างเห็นได้ชัดเจน

โคคอน (Cocoon) เป็นอวัยวะที่ห่อหุ้มไข่ (eggs) ของไส้เดือน

ไส้เดือนชนิดเฟอร์ทิมา Pheretima

ไส้เดือนชนิดอมินต์ส Amyntas

ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเร Metaphire

ปาก Mouth

สี Pigmentation ไส้เดือนที่ไม่มีสีหรือสีแดง ส่วนใหญ่เรียกว่า Unpigment

ซีโลม (Coelom) เป็นช่องภายในของไส้เดือน

ระบบทางเดินอาหาร (Alimentary canal)

ช่องปาก (Buccal cavity)

คอหอย (Pharynx)

หลอดอาหาร (Esophagus)

กระเพาะพัก (Crop)

กระเพาะอาหาร (Gut)

กิ่น (Gizzard)

ลำไส้ (Intestine)

ระบบหมุนเวียนโลหิต (Vascular system)

หัวใจหรือหัวใจเทียม (Heart or pseudo-hearts)

ระบบหายใจ (Respiratory system)

ระบบขับถ่าย (Excretory system)

ระบบประสาท (Nervous system)

เส้นประสาทส่วนล่าง (Ventral nerve cord)

เส้นประสาทในบริเวณกระเพาะอาหาร (Sympathetic system)

ไส้เดือนที่ผลิตตัวอ่อนโดยไม่มีการผสมพันธุ์ Parthenogenesis)

การพักตัว (Quiescence, Diapause and Estivation) ของไส้เดือน

การคัดแยกด้วยมือ (Hand Sorting) เป็นวิธีการตรวจนับประชากรไส้เดือนดินวิธีหนึ่ง โดยการขุด
แล้วนำดินที่ขุดมาคัดแยกไส้เดือนออกจากดินโดยใช้มือคัดแยกออกมาจากดิน

การชะล้างดิน (Soil washing) เป็นวิธีการตรวจนับประชากรไส้เดือนดินวิธีหนึ่ง โดยการขุดดิน
มาแล้วนำดินที่ขุดมาคัดแยกไส้เดือนออกจากดินโดยใช้น้ำล้างดินแล้วคัดแยกไส้เดือนออกมา

การใช้กระแสไฟฟ้า (Electrical method) เป็นวิธีการตรวจนับประชากรไส้เดือนดินวิธีหนึ่ง โดยการ
ใช้กระแสไฟฟ้ากระตุ้นให้ไส้เดือนออกจากโพรงใต้ดินขึ้นมาเหนือดิน

การใช้สารเคมีราด (Chemical methods)) เป็นวิธีการตรวจนับประชากรไส้เดือนดินวิธีหนึ่ง โดย
การใช้สารเคมีที่ทำให้ไส้เดือนเกิดการระคายเคืองราดลงดินเพื่อให้ไส้เดือนออกจากโพรง

การใช้เครื่องสั่นสะเทือน (Vibration methods) เป็นวิธีการตรวจนับประชากรไส้เดือนดินวิธีหนึ่ง
โดยการใช้เทคนิคการสั่นสะเทือนทำให้ไส้เดือนออกจากโพรง
การกระจายตัวในแนวระนาบ (Horizontal distribution) ความหนาแน่นในแนวกว้าง
การกระจายตัวในแนวตั้ง (Vertical distribution) ความหนาแน่นของไส้เดือนในลึกลงดิน
ไส้เดือนท้องถิ่น (Native species หรือ endemic) ชนิดไส้เดือนที่พบมีอยู่ ณ บริเวณนั้นๆ มาก่อน
ไส้เดือนต่างถิ่น (Peregrine หรือ exotic) ชนิดไส้เดือนที่ไม่เคยปรากฏในบริเวณนั้นๆ มาก่อน แต่
อาจถูกนำเข้ามาโดยกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์
ไส้เดือนพวกกินดิน (Soil dwelling) เป็นไส้เดือนอีกกลุ่มหนึ่งที่ส่วนใหญ่ดูดกลืนดินบริเวณที่อยู่
อาศัยเข้าไปย่อยเพื่อดูดซึมสารอาหารในดินนั้นเป็นประโยชน์ในการเจริญเติบโต



ภาคผนวก ข

ชนิดและลักษณะของไส้เดือนดินที่พบในอุทยานแห่งชาติทับลาน



ลักษณะของชนิดไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติทับลาน

จากการสำรวจเก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน ในอุทยานแห่งชาติทับลานเมื่อปี พ.ศ. 2550 ถึง พ.ศ. 2551 นั้น เนื่องจากตัวอย่างไส้เดือนบางชนิดมีขนาดเล็กและบางครั้งตัวอย่างเน่าเสียก่อนที่จะมีการจัดจำแนกได้อย่างสมบูรณ์ ประกอบกับการศึกษาด้านสัณฐานวิทยานั้นอาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้นบ้าง เช่น การนับจำนวนข้อปล้องและตำแหน่งของอวัยวะต่างๆ ทั้งนี้ยังขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของอุปกรณ์เช่น กล้องจุลทรรศน์และอุปกรณ์การผ่าตัด รวมทั้งความชำนาญของผู้จัดจำแนกด้วย จากการสำรวจเก็บตัวอย่างพบว่ามีไส้เดือนจำนวน 4 วงศ์ 23 ชนิด สามารถจำแนกและระบุชนิดได้จำนวน 11 ชนิด และไม่สามารถจัดจำแนกได้จำนวน 12 ชนิด ตามหลักการของ Gates (1972) และ Sims and Easton (1972) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ไส้เดือนวงศ์ GLOSSOSCOLECIDAE

- 1900 Glossoscolecidae, Michaelsen, *Das Tierreich*. 10: p. 420.
- 1930. Glossoscolecidae, Stephenson, *The Oligochaeta* p. 884.
- 1972. Glossoscolecidae, Gates, *Trans. Amer. Phil. Soc.* 62: p. 52.

ลักษณะทั่วไป

เป็นไส้เดือนที่มีเตือย 8 อันต่อปล้อง เป็นส่วนใหญ่ ลักษณะเตือยโค้งเล็กน้อย มักไม่พบช่องเปิดกลางหลัง ช่องเปิดรับสเปิร์มสังเกตเห็นได้ยาก หรือไม่มี ไคลเทลลัมส่วนใหญ่อยู่หลังจากปล้องที่ 14 และมีช่องเปิดเพศผู้อยู่ในไคลเทลลัมส่วนหน้า กิ่งส่วนใหญ่มี 1 อัน ที่ปล้องด้านหน้าของที่ตั้งอันทะ มีเนฟรีเดียจำนวนมาก และมักพบว่ามี เตือยที่ปุ่มยึดสำหรับผสมพันธุ์ (copulatory setae)

สกุล *Pontoscolex* Schmarda, 1861

- 1900 *Pontoscolex*, Michaelsen, *Das Tierreich*. 10: p. 424.
- 1930. *Pontoscolex*, Stephenson, *The Oligochaeta* (Oxford), p. 895.
- 1972. *Pontoscolex*, Gates, *Trans. Amer. Phil. Soc.* 62: p. 53.

เป็นไส้เดือนที่ไม่มีสี (สีใสหรือขาวใส) มีระบบการย่อยอาหาร ที่ประกอบด้วยต่อมสร้างสารแคลเซียม (calciferosus glands) ระหว่างปล้องที่ 7-9 ซึ่งจะอยู่ก่อนลำไส้ที่ประกอบด้วยไทโฟโลโซล

ด้านใน แต่ไม่ปรากฏว่ามีซีกัม มีระบบหมุนเวียนโลหิตมีเส้นเลือดใหญ่ด้านหลัง 1 เส้น ด้านท้องติดกับเส้นประสาท 1 เส้น

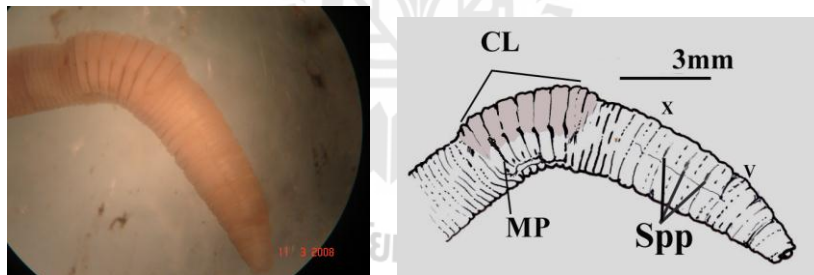
1. ไส้เดือน ชนิด *Pontoscolex corethrurus* (Muller, 1856)

1916. *Pontoscolex corethrurus*, Stephenson, *Rec. Indian Mus.* 12: p. 349.

1972. *Pontoscolex corethrurus*, Gates, *Trans. Amer. Phil. Soc.* 62: p. 54.

ลักษณะภายนอก

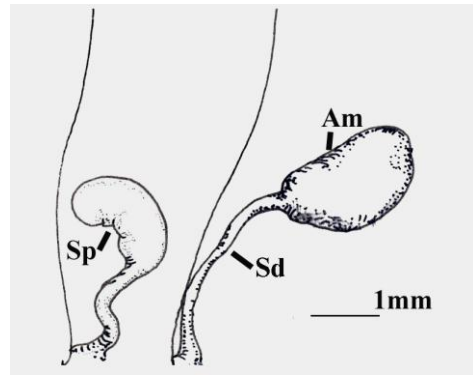
เป็นไส้เดือนที่มีสีใสหรือสีชมพู ถึงแดง โคลเทลลัมสีแดง เหลืองหรือส้ม มีความยาว 3-9 เซนติเมตร ความกว้างที่สุดบริเวณโคลเทลลัม ประมาณ 2-4 มิลลิเมตร จำนวนปล้องประมาณ 140-280 มีปากแบบธรรมดา มีช่องรับสเปิร์มจำนวน 3 คู่ ที่บริเวณ 6/7/8/9 มีโคลเทลลัมแบบเกือกม้า (saddle-shaped) กล้ามเนื้อด้านบนหนา ด้านท้องปกติ ไม่พบช่องเปิดกลางหลัง ช่องเปิดเพศเมียอยู่ค่อนข้างต่ำ ค่อนข้างใส สังกะสีได้ยาก อยู่ติดๆ กับด้านหน้าของ 14/15 ช่องเปิดเพศผู้อยู่ด้านหลังค่อนข้างต่ำ ลำตัวเล็กน้อยที่ 20/21 หรือบริเวณใกล้เคียง มีเดือยเรียงกระจายทั่วไป รอบปล้องเริ่มตั้งแต่ปล้องแรก จนถึงปลายหางจะมีการเรียงแบบซิกแซก



ภาพ ผ 1 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด *Pontoscolex corethrurus* (CL=clitellum, Mp=male pore, Spp= spermathecal pores)

ลักษณะภายใน

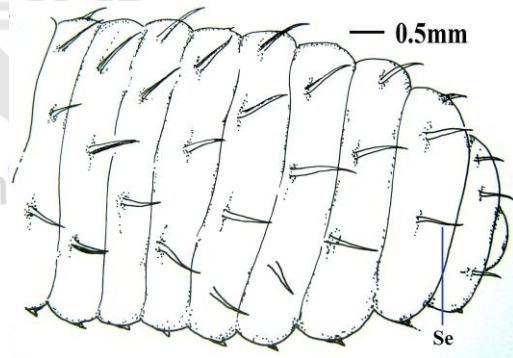
ผนังชั้นที่ 5/6 มีลักษณะบาง ที่ 6/7-13/14 เป็นกล้ามเนื้อหนา ลำไส้เริ่มที่ปล้อง 14 หรือ 15 ไทโฟลโซลเริ่มที่ปล้อง 21 ลักษณะเป็นเนื้อเยื่อยืดสูงและกว้างกว่าลำไส้ปกติ มีเซมินาลเวสซิเคิล 1 คู่ที่ 13 ค่อนข้างแบนสังกะสียาก มีอวัยวะรับสเปิร์มขนาดเล็กใสสังกะสียาก จำนวน 1-3 คู่ที่ 7 - 9 มีก้านชูแอมพูลาค่อนข้างเรียวยาว แต่ไม่มีไดเวอร์ติคูลัม



ภาพ ผ2 แสดงลักษณะภายในของไส้เดือนชนิด *Pontoscolex corethrurus* (Sp=spermathecae, Am=ampulla, Sd= spermathecal duct)

ลักษณะเฉพาะ

ไส้เดือนที่ยังมีชีวิตล้ามนิ่มมีอ่อน ลำตัวมีแดงใส สังเกตเห็นต่อมแคลเซียม (calciferous gland) ได้ชัดเจนเมื่อเคลื่อนที่ มีโคลเทลลุ่มสีแตกต่างจากลำตัวชัดเจน มีรูปร่างแบบเกือบม้วน และด้านปลายหางจะมีการเรียงตัวของเดือยแบบ ชิกแซก



ภาพ ผ 3 แสดงลักษณะเดือยบริเวณหางของไส้เดือนชนิด *Pontoscolex corethrurus* ที่เรียงตัวแบบชิกแซก

ไส้เดือนวงศ์ MEGASCOLECIDAE

1930. Megascolecidae, Stephenson, *The Oligochaeta*. p. 818.

1959. Megascolecidae, Gates, *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard collage*.
112 : p. 255.

1972. Megascolecidae, Gates, *Trans. Amer. Phil. Soc.* 62 (7): p. 130.

ลักษณะทั่วไป

ระบบการย่อยอาหารแบบธรรมดา ไม่มีต่อมสร้างสารแคลเซียมคาร์บอเนต (Caliciferous gland) มีก้นปล้องที่ 8 มีระบบหมุนเวียนโลหิตด้านบน 1 ระบบ ด้านล่าง 1 ระบบ และมีเส้นประสาทติดอยู่กับส่วนปลายของปมเดือย (setae) ต่อกออกไปด้านนอกของผิวหนัง นอกจากนี้มี เส้นเลือด 1 คู่ ซึ่งอยู่ที่กระเพาะบริเวณข้อที่ 10 - 13 และพาดผ่านไปบริเวณเส้นประสาทบางครั้งอาจพบเส้นประสาทด้านข้างลำตัวข้อที่ 10 - 13 มีช่องเปิดเพศผู้ (male pores) เป็นคู่ หรืออยู่เป็นกลุ่ม มีเนฟริเดีย (Nephridia) หรืออวัยวะขับถ่ายของเสียที่ปล้องที่ 4 - 6 โดยเป็นแบบ มีท่อเปิดไปสู่ช่องคอกับ astomate หรือกระจายในแต่ละข้อทั้งสองข้างของผนังกัน มีเดือย (Setae) แบบเรียงรอบลำตัว มีช่องเปิดกลางหลัง (dorsal pores) มี โพรสเทท (prostates) 2 อัน มีช่องเปิดเพศเมีย (female pore) เห็นได้ชัดมักอยู่ที่ปล้องที่ 14 ไคลเทลลัม (clitellum) เป็นแบบวงแหวน มีเซมินาลเวสซิเคิล (seminal vesicles) อยู่ด้านหน้าของผนังกัน มีอวัยวะรับสเปิร์ม (spermatheca) และไดเวอร์ติคูลัม (diverticulum) อยู่หน้าปล้องที่ 10 รังไข่มีลักษณะเป็นรูปพัด

ไส้เดือนกลุ่มเฟอเรติมา (Pheretima group) เป็นที่รู้จักกันว่าเป็นสกุล ที่มีจำนวนมากที่สุดของพวก Oligochaeta ซึ่ง Stephenson (1930) คาดว่าอาจมีถึง 293 ชนิด ก่อนหน้านี้มีการพบและให้ชื่อที่แตกต่างกันไปตามภูมิภาค อย่างไรก็ตามเรายังเชื่อว่ายังมีหลายชนิดที่ยังไม่สามารถแยกได้อีกจำนวนมาก

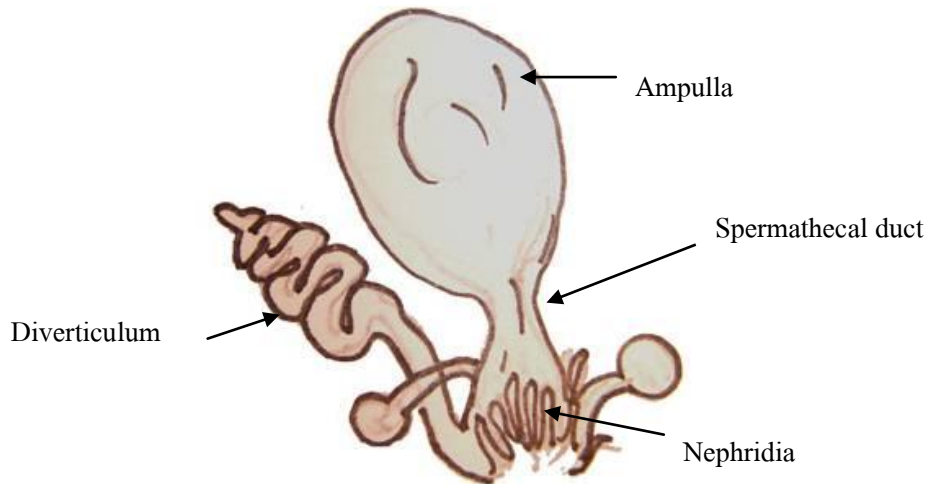
การกระจาย : พบ บริเวณ เกาะอันดามัน บริเวณ ทวีปของเอเชีย จาก พม่า ยูนานและเสฉวน ของจีน รวมถึงเกาหลีและญี่ปุ่น ลงมาทางใต้ถึง เกาะนิวกินี ชาว และเกาะสุมาตรา

ไส้เดือนกลุ่ม *Pheretima* นี้ Easton and Sims (1972) ได้จัดจำแนกย่อยเป็น 3 กลุ่ม คือ *Pheretima* *Amyntas* และ *Metaphire* โดยใช้ลักษณะความแตกต่างของ spermathecae และ copulatory pouch เป็นตัวแบ่ง ในที่นี้จึงยึดหลักของ Easton and Sims (1972) ในการจำแนกชนิดของไส้เดือนกลุ่ม *Pheretima* ด้วย

ไส้เดือนสกุล เฟอร์ติมา (Pheretima Kinberg, 1867)

ไส้เดือนตระกูล Megascolecidae ที่มีลำตัวทรงกระบอก มีหลายขนาด เตี้ยจำนวนมาก เรียงกันอย่างเป็นระเบียบในแต่ละปล้อง ไคลเทลลัมทรงกลมแบบธรรมดาอยู่ที่ปล้อง 14-16 ช่องเปิดเพศผู้มี 1 คู่ ภายในปุ่ม copulatory pouch เปิดสู่ปล้องที่ 18 ช่องเปิดเพศเมียมี 1 ที่ปล้องที่ 14 ช่องเปิดรับสเปิร์มมีขนาดใหญ่ เป็นปุ่มบวมขึ้นมาเล็กน้อย ส่วนใหญ่เป็นคู่ แต่บางที่เป็นแบบเดี่ยวอยู่ที่ข้อ 4/5 ถึง 8/9 กั้นอยู่ระหว่าง ข้อที่ 7/8 ถึง 9/10 มีซีกัม (intestinal caecum) เริ่มที่ 27 มีอวัยวะ 2 คู่ที่ 10/11 และ 11/12 ต่อมโพรสเทส (Prostatic gland) เป็นรูปมื่อ มีต่อม Copulatory pouch รังไข่เป็นคู่ที่ปล้อง 13 สเปิร์มมาติกาหรืออวัยวะรับสเปิร์มปกติพบเป็นคู่ มีน้อยที่พบหลายคู่หรือเป็นแบบเดี่ยวๆ ส่วนใหญ่จะมีเนฟริเดียบนท่อส่งสเปิร์ม (Spermathecal duct)

หมายเหตุ เมื่อเทียบกับกลุ่มเดียวกัน ส่วนที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นลักษณะเฉพาะของสกุลนี้คือ มีซีกัมเริ่มต้นที่ 27 และมี copulatory pouches บริเวณฐานของท่อโพรสเทส (prostate duct) และมีเนฟริเดีย (nephridia) ลักษณะคล้ายขนบริเวณท่อส่งสเปิร์ม (Spermathecal duct)



ภาพ ผ 4 ตัวอย่างลักษณะของอวัยวะรับสเปิร์มของไส้เดือนเฟอร์ติมา (*Pheretima* sp.)

ไส้เดือนจิ้งสอมินต์ส (Amynthes Kinberg, 1867)

เป็นไส้เดือนวงศ์ Megascolecidae ที่มีลำตัวทรงกระบอก มีหลายขนาด เตี้ยจำนวนมาก เรียงกันอย่างเป็นระเบียบในแต่ละปล้อง ไคลเทลลัมทรงกลมแบบธรรมดาอยู่ที่ปล้อง 14-16 หรืออาจเริ่มต้นที่ปล้องที่ 13 ช่องเปิดเพศผู้มี 1 คู่ ที่ปล้องที่ 18 หรืออาจพบบ้างในปล้องที่ 19 ช่องเปิดเพศเมีย 1 อันมีน้อยมากที่เป็นคู่ ที่ปล้องที่ 14 ช่องเปิดรับสเปิร์มหรือรูสเปิร์มมาที่ก้า พบได้ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ส่วนใหญ่พบเป็นคู่ แต่บางทีก็พบหลายคู่เรียงกันอยู่ที่ข้อ 4/5 ถึง 8/9 ก็น้อยอยู่ระหว่างข้อที่ 7/8 ถึง 9/10 มีซีกัม (intestinal caecum) เริ่มที่ 27 มีอณตะ 2 คู่ที่ 10/11 และ 11/12 หรือไม่กี่อาจพบเพียงคู่เดียว ต่อมโพรสเทส (Prostatic gland) เป็นรูปมื่อ ไม่มี Copulatory pouch ริงไข่เป็นคู่ที่ปล้อง 13 อวัยวะรับสเปิร์มหรือสเปิร์มมาที่ก้า ปกติพบเป็นคู่ มีน้อยที่พบหลายคู่หรือเป็นแบบเดี่ยวๆ เนฟริเดียบน ท่อส่งสเปิร์ม ไม่มี (หรือพบน้อยมาก)

หมายเหตุ เมื่อเทียบกับกลุ่มเดียวกัน ส่วนที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นลักษณะเฉพาะของจิ้งสนี้คือ มีซีกัมเริ่มต้นที่ 27 หรือใกล้เคียง และไม่มี copulatory pouches

ไส้เดือนจิ้งส เมตาไฟเร (Metaphire)

มีลักษณะต่างๆคล้ายทั้งสองชนิดข้างต้นแต่ไม่มี nephridia บน spermathecal duct

ลักษณะ	Pheretima	Metaphire	Amynthes
divertical duct nephedia	มี	ไม่มี	ไม่มี
Copulatory pouches	มี	มี	ไม่มี

หมายเหตุ ไส้เดือนกลุ่มนี้เนื่องจากยังมีข้อโต้แย้งระหว่างนักวิชาการอยู่ เช่น การนับจำนวนข้อ หรือการระบุว่า ปุ่ม copulatory pouches ที่พบนั้นมีลักษณะแตกต่างกันดังนั้นการระบุชนิดของไส้เดือนกลุ่มนี้ยังไม่นิ่งพอ (James *et al*, 2005; Tsai *et al*, 2009) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงยังพบลักษณะของไส้เดือนบางอย่างที่ขัดแย้งกันบ้างในการระบุชนิดทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง คาดว่าในอนาคตคงมีวิธีการจำแนกที่ถูกต้องกว่านี้

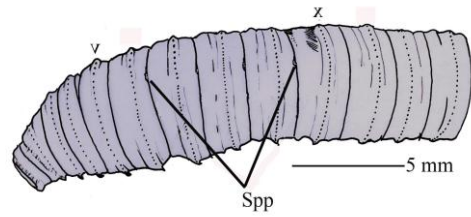
2. ไส้เดือนชนิด *Amyntas alexandri* Sims and Easton (1972)

ลักษณะทั่วไป

เป็นไส้เดือนขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ความยาวประมาณ 15-23 เซนติเมตร prostomium แบบ epilobouse หรือไม่ค่อยชัดเจนนักมี ลักษณะเป็นดิ่งที่บริเวณปลายของปาก มี สีส้มและกลางหลังจะมีสีเข้มกว่าด้านท้องอาจพบสีชมพูจนถึงแดง เหลืองถึงน้ำตาลเข้ม บางครั้งอาจ เห็นเป็นแถบจางๆ ระหว่างข้อซึ่งมีทั้งหมด 90 - 141 ปล้อง มีอวัยวะรับสเปิร์ม 8 อันช่องเปิดรับ สเปิร์มเป็นแบบยกขึ้นอยู่ที่ตำแหน่ง 1 ใน 3 ของเส้นรอบวงของลำตัว ในข้อที่ 5/6 - 8/9 ช่องเปิดเพศ ผู้อยู่ปล้องที่ 18 แบบนูนขึ้นมีลักษณะเป็นผิวกลมๆ ยุกตัวลงเล็กน้อย เรียงกันอยู่ลักษณะรูปตัว U หรือคล้ายใบหู ช่องเปิดเพศเมีย (Female pore) เป็นแบบเดี่ยวอยู่ตรงกลางด้านท้องภายในโคล เทลล์ที่ปล้อง 14 โคลเทลล์อยู่ที่ 14 - 16 หรือ 17 ไม่มี GM (Genital making) แต่มีอวัยวะ คล้ายใบหูอาจทำหน้าที่แทน เตื่อย (Setae) เรียงตัวแบบกระจายและมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ปล้องที่ 2 - 9 ปล้องที่ 6,17 และ 20 ปล้องที่ 17 มีประมาณ 59 - 78 อัน ปล้องที่ 20 มี 58 - 76 และ มีช่องเปิด กลางหลังเริ่มที่ข้อ 12/13 ผันกั้นบริเวณข้อที่ 6/7 - 7/8 (บางครั้งข้อที่ 5/6) มีความหนา มากขณะที่ผันกั้นที่ 8/9 - 9/10 ไม่มี ข้อที่ 10/11 - 11/12 มีผันบ้างๆ ลำไส้เริ่มที่ปล้อง 14 หรือ ข้อ ที่ 15 ซีกัม (Intestinal caecum) เป็นแบบธรรมดา อยู่ที่ 27 - 20 ไทโฟลโซล (Typhlosole) แบบ lamelliform อยู่ประมาณที่กลางลำตัว หัวใจอยู่ที่ปล้อง 11 - 13 มี กิ่งขนาดใหญ่อยู่ที่ 9-10 มีเซมิ นาลเวสซิเคิล (Seminal vesicles) ขนาดใหญ่อยู่ที่ 11,12 ถุงอัณฑะ 2 คู่เป็นรูป เกือกม้า โพรสเทท (prostate) ขนาดใหญ่อยู่ที่ 16 - 22 มีท่อ prostate หนา ลักษณะเป็นดิ่งและขด มีอวัยวะรับสเปิร์ม (Spermatheca) ค่อนข้างเล็ก



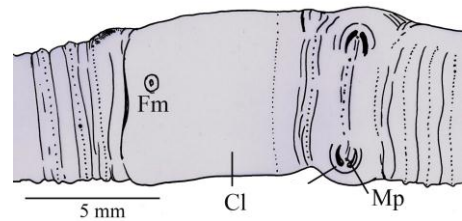
A)



B)



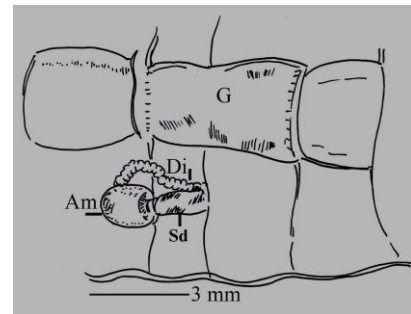
C)



D)



E)



F)

ภาพ ผ 5 แสดงลักษณะของไส้เดือน *Amynthus alexandri*

A,B, ช่องเปิดรับสเปิร์ม (Spp= spermathecal pores); C,D, ช่องเปิดเพศเมีย (Fm=female pore) ช่องเปิดเพศผู้ (Mp=male pore), ไคลเทลลัม (Cl=clitellum); E,F, อวัยวะภายใน (Am=ampulla, Sd =spermathecal duct, Di=diverticulum, G= gizzard)

3. ไม้เตียนชนิด *Amyntas longicauliculatus*

ลักษณะทั่วไป

เป็นไม้เตียนขนาดใหญ่ลำต้นสีน้ำตาลจนถึงสีเทาเข้ม ด้านท้องสีจางหรือเหลืองอ่อน มีโคลเทลลัมที่สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน มีลักษณะเรียบหรือบางครั้งอาจพบมีรอยฉีกเหมือนคมมีดบาด ตั้งอยู่ที่ปล้อง 14-16 ช่องเปิดเพศเมียอยู่ตรงกลางด้านท้องของปล้องที่ 14 ช่องเปิดเพศผู้ที่ 18 ใกล้ๆ กับปุ่มที่มีลักษณะคล้ายวงรีเล็กๆ 2-3 คู่ มี GM ค่อนข้างใหญ่เห็นชัด 2 -3 คู่ที่ 18/19/20 มีอันทะ 2 คู่ เซมินาเลสซิเคิลขนาดใหญ่ครอบคลุมถึงส่วนบนของลำต้น มีโพรสเตทขนาดเล็ก

ลักษณะภายนอก

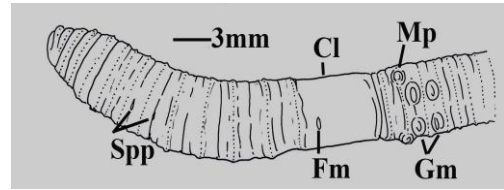
ลำต้นทรงกระบอก ความยาวประมาณ 17-26 เซนติเมตร ความกว้างประมาณ 8-10 มิลลิเมตร จำนวนปล้อง 112-154 ปล้อง ปากเป็นแบบ prolobous เตี้ยแบบ perichaetine มีการกระจายอย่างสม่ำเสมอรอบปล้อง ระหว่างช่องเปิดรับสเปิร์มประมาณ 8-14 อัน มีช่องเปิดรับสเปิร์ม 4 คู่ ขนาดเล็กที่ 5/6/7/8/9 ช่องเปิดกลางหลังเริ่มต้นที่ 11/12 โคลเทลลัมอยู่ที่ปล้อง 14-16 เป็นกล้ำมเนียนเรียบเห็นได้ชัดเจน ไม่มีเตียนในโคลเทลลัม มีช่องเปิดเพศเมียแบบเดี่ยว อยู่ตรงกลางด้านท้องปล้องที่ 14 ช่องเปิดเพศผู้กว้างยกตัวขึ้นเล็กน้อยบนตุ่มเล็กๆ มี GM ขนาดใหญ่ ที่ 18/19 และ 19/20

ลักษณะภายใน

ผนังกั้นที่ 5/6/7/8 เป็นกล้ำมเนียนหนา 8/9/10 ไม่มีผนัง 10/11/12 หนา ส่วนอื่นๆ บาง หัวใจ อยู่ที่ปล้อง 10-12 มีอันทะแบบ holandric ฤงอันทะอยู่ด้านท้อง เซมินาเลสซิเคิลอยู่ที่ 11 และ 12 (มีขนาดใหญ่กว่า) อวัยวะรับสเปิร์ม อยู่ที่ 6-9 มีกระเปาะแบบแบนๆ ลำไส้เริ่มต้นที่ ปล้องที่ 15 มีโพรสเตทแบบหนา 1 อันขนาดเล็ก มีก้านแบบกล้ำมเนื้อไม่ยาว แต่ตรงไปที่ช่องเปิดเพศผู้ที่ปล้อง 18 ซึ่งใกล้กับ ตำแหน่ง GM ที่มีขนาดใหญ่ ระหว่าง 19-20 มีซีกัมแบบธรรมดา เริ่มต้นที่ 27 และยาวมาถึงปล้อง 20



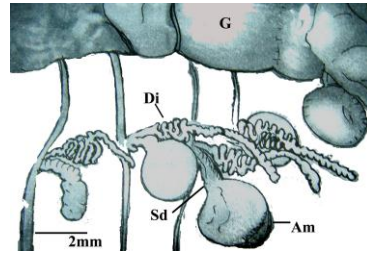
A)



B)



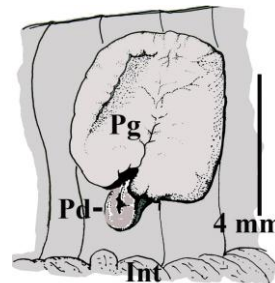
C)



D)



E)



F)

ภาพ ผ 6 แสดงลักษณะของไส้เดือนชนิด *Amynthus longicauliculatus*

(A,B) แสดงลักษณะภายนอก (Spp=spermathecal pores, Fm=female pore, Mp= male pore, Cl=clitellum, Gm= genital marking); C,D ลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ (Am= ampulla.; (Sd= spermathecal duct, Di=diverticulum); E,F ลักษณะของโพรงเพศ (Pg= prostate gland, Pd= prostate duct, Int= intestinal)

4. ไส้เดือนชนิด *Amyntas* sp.1

ลักษณะทั่วไป

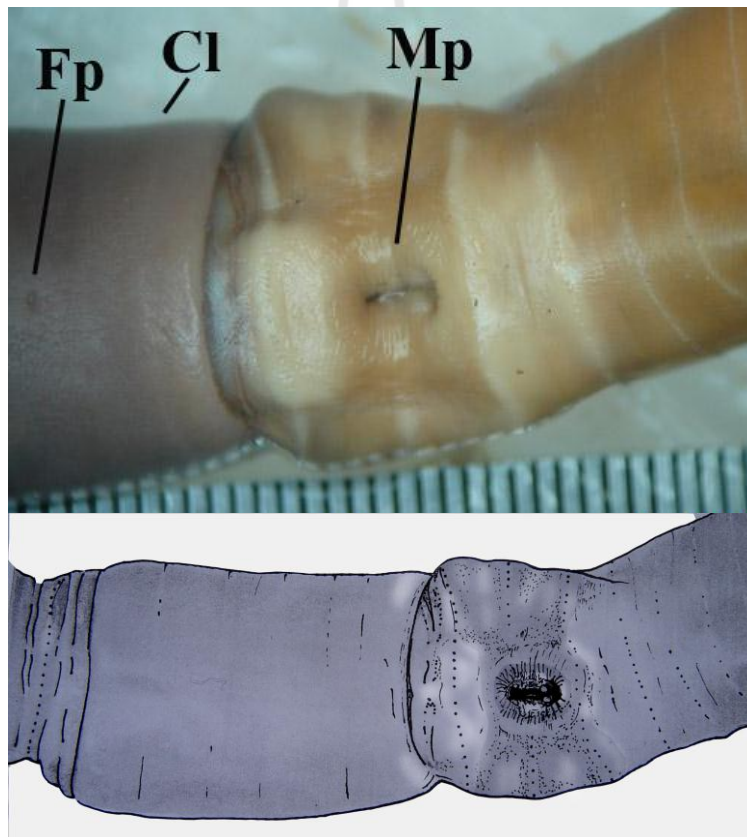
เป็นไส้เดือนขนาดใหญ่ ยาว 22-32 เซนติเมตร (ตัวอย่างดอง) ความกว้างบริเวณไคเลเทลลัม 8 มิลลิเมตร สีน้ำตาลเข้มถึงสีเทาเข้ม ส่วนบนของลำตัวสีเข้มส่วนท้องสีจาง จำนวนปล้อง 147 ปล้อง ลำตัวเป็นข้อปล้องเห็นได้ชัดเจนเนื่องจากมีร่องระหว่างปล้องลึก เดือยขนาดใหญ่ แบบ pericheatine เรียงอย่างเป็นระเบียบรอบปล้อง ไคเลเทลลัมขนาดใหญ่เห็นชัดเจน ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) สังเกตได้ยาก ช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ชัดเจน ช่องเปิดเพศผู้อยู่ในโพรงขนาดใหญ่ตรงกลางลำตัวด้านท้อง พบในป่าดิบแล้งที่มีความชื้นสูงและมีเศษอินทรีย์วัตถุสูง



ภาพ ผ 7 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด *Amyntas* sp.1

ลักษณะภายนอก

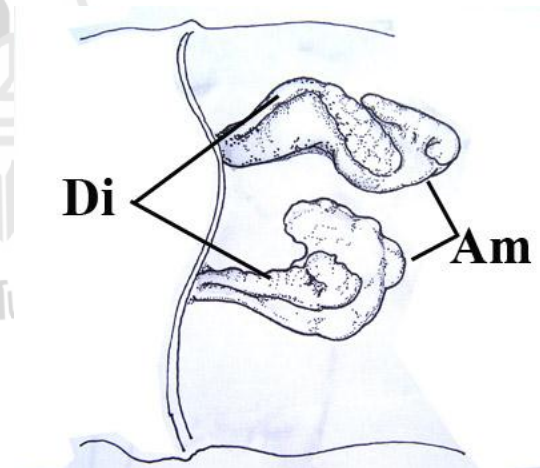
ปากเป็นแบบ Prolobous เปิด (Tongue open) เตื่อยขนาดใหญ่ แบบ Pericheatine เรียง
อย่างเป็นระเบียบรอบปล้อง ช่องเปิดกลางหลัง (Dorsal pores) เริ่มที่ 13/14 ช่องเปิดรับสเปิร์ม
(Spermathecal pores) สังเกตไม่ชัดเจน มี 1 คู่ ขีดกันมีปุ่มเล็กๆ รอบช่องเปิดบริเวณด้านท้อง
ระหว่างปล้องที่ 5/6 ไคลเทลลัม (Clitellum) ขนาดใหญ่เป็นกล้ามเนื้อนูนออกจากลำตัวปกติ อยู่
ระหว่างปล้องที่ 14-16 ช่องเปิดเพศเมียอยู่ที่ด้านท้องตรงปล้องที่ 14 สังเกตเห็นได้ชัดเจน ช่องเปิด
เพศผู้ (Male pore) อยู่ในโพรงขนาดใหญ่ ยุบลงไป ตรงกลางลำตัวด้านท้องของปล้องที่ 18
สังเกตเห็นได้ชัดเจน (เป็นลักษณะเฉพาะของไส้เดือนชนิดนี้) ลักษณะของปุ่มยึดสำหรับผสมพันธุ์
(Genital marking: GM) เห็นไม่ชัดเจน เป็นเพียงกล้ามเนื้อหนาๆ บริเวณรอบๆ โพรงช่องเปิด
เพศผู้



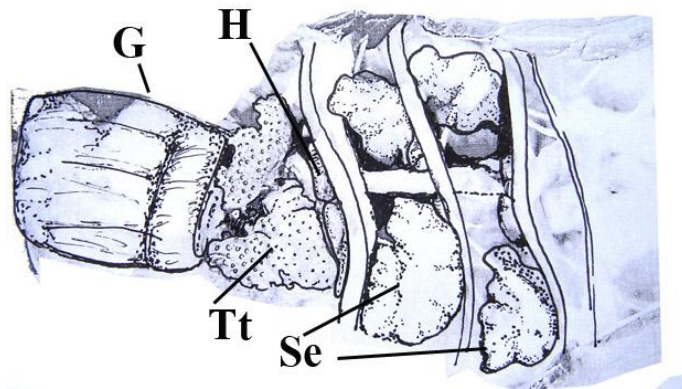
ภาพ ผ 8 ลักษณะภายนอกของ ไส้เดือนอมินต์ชนิดที่ 1 *Amynthus* sp.1
(Fp= female pore, Cl=clitellum, Mp= male pore)

ลักษณะภายใน

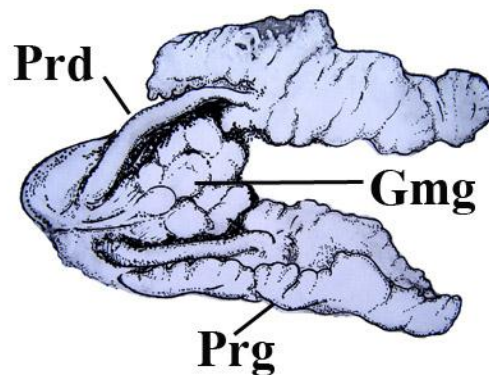
ผนังกัน ข้อที่ 1/2- 5/6 เป็นกล้ามเนื้อหนา 6/7 ผนังกันบาง 8/9/10 ไม่มีผนังกัน 11/12- /14 หนา กันขนาดใหญ่ อยู่ที่ปล้อง 8-9-10 อวัยวะรับสเปิร์ม (spermatheca) มี 1 คู่ อยู่ที่ ปล้อง 6 มีขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน แอมพูลา (ampula) ใหญ่และยาวกว่า ไตเวอร์ติคูลัม (diverticulum) ซึ่งมีลักษณะอวบน้ำขนาดเล็กและสั้นกว่าแอมพูลา เล็กน้อยลักษณะของไตเวอร์ติคูลัม มีลักษณะเป็นปุ่มเล็ก ภายใน อัณฑะขนาดใหญ่ 1 คู่ อยู่ที่ ปล้อง 10 เห็นได้ชัดเจน มีสีเข้มและลักษณะเป็นตุ่มเม็ดเล็ก ภายในถุงอัณฑะ ซึ่งอยู่นอก seminal vesicle ที่มี 2 คู่ ตั้งอยู่ที่ 11 และ 12 มีขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน หัวใจ 3 คู่ ที่ 11/12/13/14 ลำไส้เริ่มที่ 14/15 ไม่มีไทโฟลโซล (typhlosole) โพรสแตทเป็นแบบราซีม (Raseme) ขนาดใหญ่มากกินเนื้อที่ ระหว่างปล้องที่ 18-25 มีท่อหน้าโพรสแตท (prostate duct) เชื่อมติดกันที่ตำแหน่งปล้องที่ 20 แล้วยาวไปที่ช่องเปิดเพศผู้ที่บริเวณโพรงขนาดใหญ่ที่ปล้อง 18 โดยบริเวณฐานของท่อโพรสแตทมีกล้ามเนื้อและถัดมาบริเวณใกล้กับฐานมีกล้ามเนื้อลักษณะเป็นปุ่มๆ จำนวน 5-7 ปุ่ม (ภาพ ผ 11) ซีกัม (intestinal caecum) เป็นแบบธรรมดายาวตั้งแต่ ปล้อง 25-22



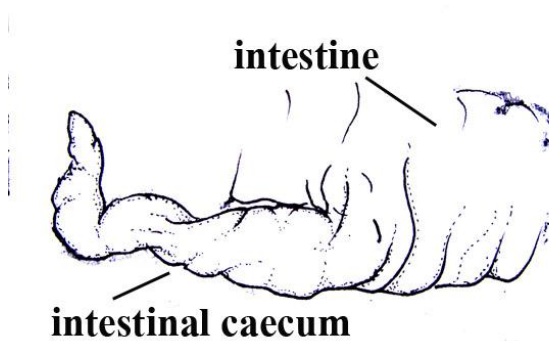
ภาพ ผ 9 ลักษณะของอวัยวะรับสเปิร์ม (spermatheca) ของไส้เดือนชนิด *Amyntas* sp.1
(Di= diverticulum, Am=ampula)



ภาพ ผ 10 ลักษณะภายในของไส้เดือน *Amynthus* sp.1
(G=gizzard, H= heart, Tt=testes, Se=seminal vesicle)



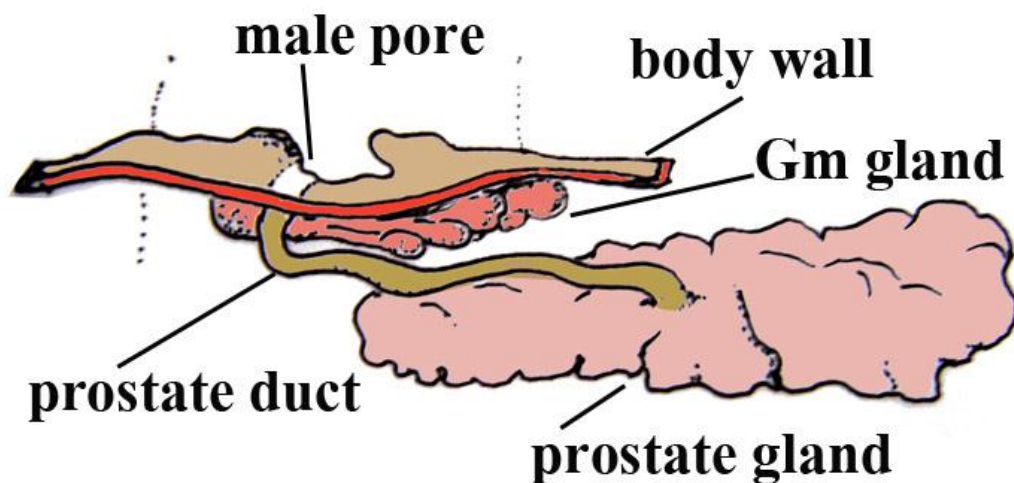
ภาพ ผ 11 ลักษณะ Prostate ของไส้เดือน *Amynthus* sp.1
(Prd= prostate duct, Gmg = genital marking gland, Prg=prostate gland)



ภาพ ผ 12 ลักษณะซีกัมของไส้เดือน *Amynthus* sp.1

ลักษณะเฉพาะ

เป็นไส้เดือนขนาดใหญ่ที่มีช่องเปิดเพศผู้ช่องเดียวแบบยุบลงเป็นโพรงขนาดใหญ่ ซึ่งปกติไส้เดือนทั่วไปจะมีช่องเปิดเพศผู้ขนาดเล็ก 1 คู่ ตั้งอยู่สองข้างด้านท้องของลำตัวบริเวณ ปล้องที่ 18 นอกจากนี้ส่วนของท่อนำ Prostate ซึ่งปกติจะติดอยู่กับต่อมโพรสแตท ที่ปล้อง 18 โดยตรง แต่ไส้เดือนชนิดนี้ มีโพรสแตทขนาดใหญ่มาก กินพื้นที่ ตั้งแต่ปล้อง 18 – 25 ท่อโพรสแตทเชื่อมติดที่ปล้อง 20 แล้วออกสู่ช่องเปิดเพศผู้ที่ปล้อง 18 ที่บริเวณฐานของท่อนำโพรสแตท มีกล้ามเนื้อเหนียวและถัดจากฐานมาด้านหลังมีกล้ามเนื้อลักษณะเป็นปุ่มๆ จำนวน 5-7 ปุ่ม ดังภาพ



ภาพ ผ 13 ภาพตัดด้านข้างบริเวณช่องเปิดเพศผู้และโพรสแตทของไส้เดือน *Amynthas* sp.1

หมายเหตุ ลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิดนี้ อาจสังเกตเห็น genital marking ไม่ชัดเจน (ซึ่งได้จัดให้เป็น สกุล อมินตัส) แต่เมื่อผ่าดูส่วนของ prostate ซึ่งปรากฏว่ามีต่อมกล้ามเนื้อเหนียวๆ ซึ่งควรจะเป็น copulatory pouch ของสกุล เมตาไฟเร แต่พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นกล้ามเนื้อพิเศษของไส้เดือนชนิดนี้เท่านั้น จึงจัดให้เป็นชนิด *Amynthas*

5. ไส้เดือน *Amyntas* sp.2

ลักษณะทั่วไป

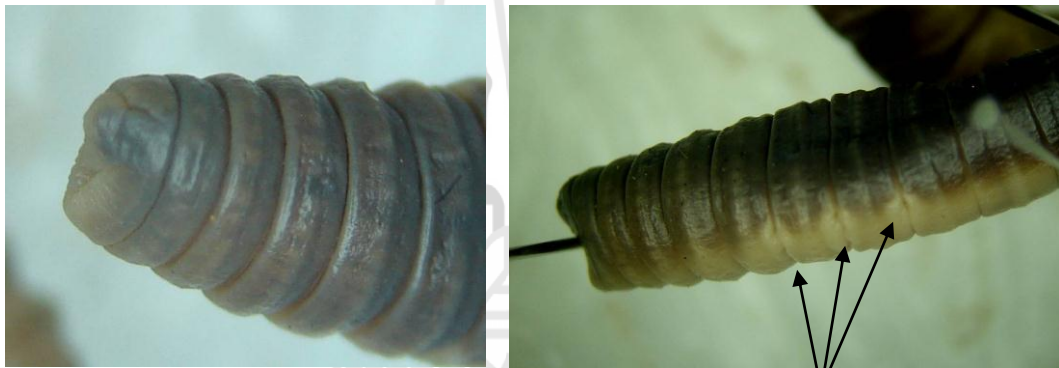
เป็นไส้เดือนขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ยาว 12 - 22 เซนติเมตร (ตัวอย่างดอง) ความกว้างบริเวณ GM (general marking) 7.5 มิลลิเมตร สีน้ำตาลเข้มถึงสีเทาเข้ม ส่วนบนของลำตัวสีเข้มส่วนท้องสีจาง ปากแบบ epilobous ปล้องท้ายๆบริเวณหางพองออกใหญ่กว่าปล้องปกติเล็กน้อย จำนวนปล้อง 68 ปล้อง ลำตัวแต่ละข้อมีร่องระหว่างปล้อง (intersegmental groove) เห็นได้ชัดเจน เตี้ยแบบ perichaetine เรียงอย่างเป็นระเบียบรอบปล้อง ไคลเทลลัมขนาดใหญ่เห็นชัดเจนส่วนหัวเล็กกว่าส่วนท้ายเล็กน้อย ทำให้มองเห็นคล้ายผลชมพู ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) เห็นได้ชัดเจนมีขนาดใหญ่และมีขอบนูนเล็กน้อยสีผิวบริเวณดังกล่าวตัดกับบริเวณช่องเปิดอย่างเห็นได้ชัดเจน จำนวน 3 คู่ ที่ 6/7/8/9 ขนาดของอวัยวะรับสเปิร์ม (spermatheca) ขนาดปานกลางสังเกตเห็นได้ชัดเจน ช่องเปิดเพศเมีย (female pore) อยู่บริเวณไคลเทลลัม ปล้องที่ 14 ตรงกลางด้านท้อง เห็นชัดเจน ช่องเปิดเพศผู้ (male pore) อยู่ในโพรงขนาดใหญ่ยุบตัวลง บริเวณ กล้ามเนื้อนูนเล็กน้อยคล้ายๆ GM ที่ปล้อง 18 ขนาดของโพรงบริเวณนี้มีลักษณะเว้าเข้าลำตัวทั้งสองข้างเห็นได้ชัดเจน โพรสเททขนาดใหญ่่มาก ตั้งแต่ข้อ 17/18 - 21/22 ไส้เดือนชนิดนี้พบได้ทั่วไป



ภาพ ผ 14 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือน *Amyntas* sp.2

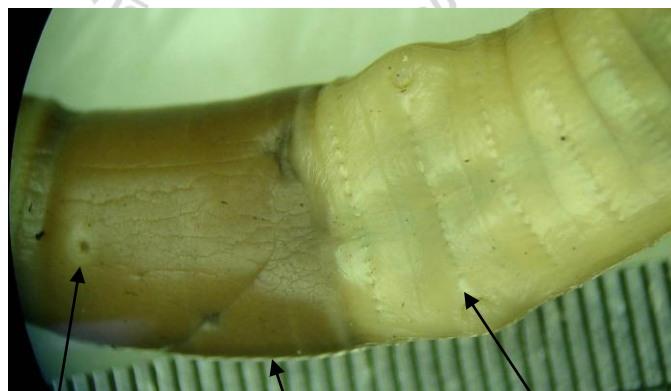
ลักษณะภายนอก

ลำตัวส่วนหัวสีเข้ม ด้านท้องสีจางกว่า (ไส้เดือนมีชีวิตอาจสังเกตเห็นว่าลำตัวไส้เดือนหลายๆ) ปากเป็นแบบ epilobous เดี่ยวขนาดใหญ่ แบบ Pericheatine เรียงอย่างเป็นระเบียบรอบปล้อง ช่องเปิดกลางหลัง (Dorsal pores) เริ่มที่ 8/9 ช่องเปิดรับสเปิร์ม (Spermathecal pores) มี 3 คู่ สังเกตเห็นได้ชัดเจน ที่ 6/7/8/9 ไคลเทลลัม (Clitellum) ขนาดใหญ่เป็นกล้ามเนื้อหนาเป็นรูปชมพู สีแตกต่างจากปล้องปกติ อยู่ระหว่างปล้องที่ 14-16 ช่องเปิดเพศเมียอยู่ที่ด้านท้องตรงปล้องที่ 14 สังเกตเห็นได้ชัดเจน ช่องเปิดเพศผู้ (Male pore) อยู่ในโพรงขนาดใหญ่ ยุกลงไป สองข้างลำตัวที่ ปล้อง 18 สังเกตเห็นได้ชัดเจน (เป็นลักษณะเฉพาะของไส้เดือนชนิดนี้) ลักษณะของ ปุ่มยึดสำหรับ ผสมพันธุ์ (Genital marking: GM) เห็นไม่ชัดเจน เป็นเพียงกล้ามเนื้อหนาๆ บริเวณรอบๆ โพรงของ ช่องเปิดเพศผู้



ปาก

ช่องเปิดรับสเปิร์ม



ช่องเปิดเพศเมีย

ไคลเทลลัม

ช่องเปิดเพศผู้

ภาพ ผ 15 ลักษณะภายนอกของไส้เดือน *Amyntas* sp.2

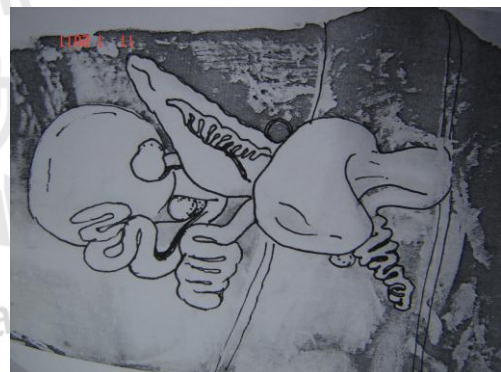
ลักษณะภายใน

ผนังกัน ข้อที่ 5/6 เป็นกล้ามเนื้อหนา 6/7 ไม่มี 7/8 บาง 8/9/10 ไม่มีผนังกัน 11/12-13/14 หนา กัน (gizzard) ขนาดใหญ่ อยู่ที่ปล้อง 8-9-10 อวัยวะรับสเปิร์ม (spermatheca) มี 3 คู่ ที่ปล้อง 6/7/8/9 ขนาดปานกลางเห็นได้ชัดเจน แอมพูลา (ampula) ค่อนข้างกลมยาวกว่า ไตเวอร์ติคูลัม (diverticulum) เล็กน้อย ปลายของไตเวอร์ติคูลัมเรียวยาวตไปมา ตรงโคนของก้านชูอวัยวะรับสเปิร์มมีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อเล็กๆเป็นเส้นๆ (เนฟริเดีย) นอกจากนี้มีอวัยวะคล้ายไตเวอร์ติคูลัมแต่ขนาดเล็กกว่าตอนปลายลักษณะเป็นอวัยวะกลมๆ จำนวน 2 อันต่ออวัยวะรับสเปิร์ม 1 อัน อัณฑะขนาดเล็ก 2 คู่ อยู่ที่ 10 และ 11 เซมินาลเวสิเคิล (seminal vesicle) ที่มี 2 คู่ ตั้งอยู่ที่ 11 และ 12 มีขนาดเล็ก หรืออาจไม่มี หัวใจมี 3 คู่ ที่ 10/11/12/13 ลำไส้เริ่มที่ 15 ไม่มีไทโฟลโซล (typhlosole) โพรสแตทเป็นแบบราซิม (Raseme) ขนาดใหญ่มากกินเนื้อที่ ระหว่างปล้องที่ 18-22 มีท่อนำโพรสแตท (prostate duct) เชื่อมกับติดที่ตำแหน่งปล้องที่ 18 ออกไปสู่ภายนอกที่ช่องเปิดเพศผู้ที่ปล้อง 18 โดยบริเวณฐานของท่อโพรสแตท มีต่อม copulatory pouch ซีกัม (intestinal caecum) เป็นแบบธรรมดายาวตั้งแต่ ปล้อง 27-23

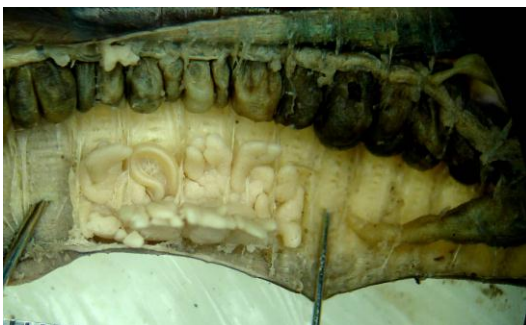
(A)



(B)



(C)



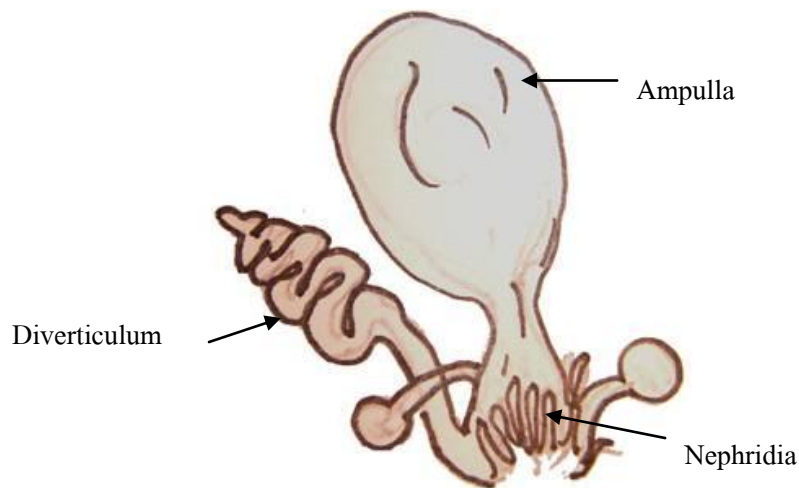
(D)



ภาพ ผ 16 ลักษณะของอวัยวะรับสเปิร์ม (A,B) โพรสแตท (C) และ ซีกัม (D)

ลักษณะเฉพาะ

เป็นไส้เดือนขนาดกลาง มีช่องเปิดเพศผู้แบบยุบลง มีโพรงเตทขนาดใหญ่ กินพื้นที่ ตั้งแต่ปล้อง 18 – 22 จากลักษณะเฉพาะของอวัยวะรับสเปิร์ม ที่มีฐานลักษณะคล้ายเนฟริเดีย จึงควรจะจัดเป็นไส้เดือน ชนิด *Pheretima* sp.



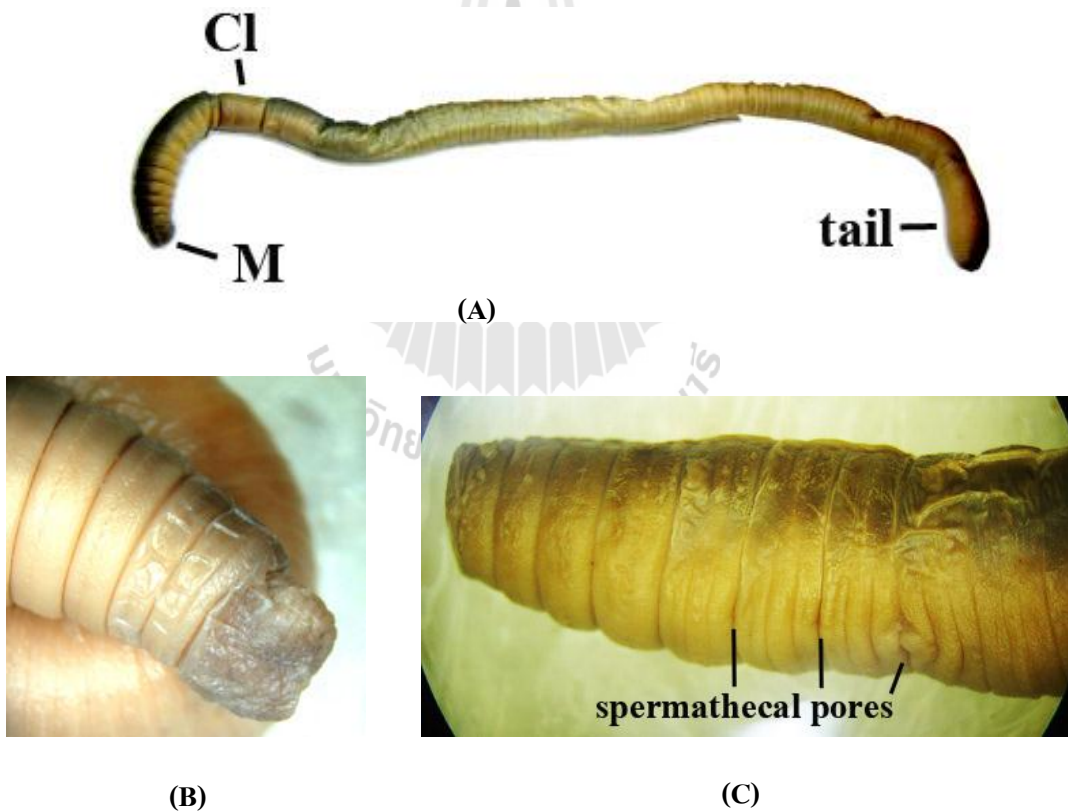
ภาพ ผ 17 ลักษณะเฉพาะของ อวัยวะรับสเปิร์ม ของไส้เดือนอมีนัสชนิด 2

หมายเหตุ ลักษณะภายนอกอาจสังเกตเห็น genital marking ไม่ชัดเจน(ซึ่งได้จัดให้เป็น สกุล อมีนัส) แต่เมื่อผ่าดูส่วนของ อวัยวะรับสเปิร์มแล้วพบว่ามียวัยวะคล้ายๆ เนฟริเดียเล็ก แต่ไม่ชัดเจน จึงอาศัยลักษณะอื่นๆ ส่วนใหญ่ จัดให้เป็น *Amyntas* sp.

6. ไส้เดือน *Amyntas* sp.3

ลักษณะทั่วไป

เป็นไส้เดือนขนาดใหญ่มากแต่ค่อนข้างป้อม ยาว 22- 25 เซนติเมตร (ตัวอย่างดอง) ความกว้างบริเวณ GM ประมาณ 1 เซนติเมตร ลำตัวมีสีน้ำตาลเข้มถึงสีเทาเข้ม ส่วนบนของลำตัวสีเข้มส่วนท้องสีจาง จำนวนข้อ 145 - 147 ข้อ ลำตัวเป็นข้อปล้องเห็นได้ชัดเจน เตี้ยขนาดใหญ่ แบบ pericheatine เรียงอย่างเป็นระเบียบรอบข้อ ไคลเทลลัมขนาดใหญ่เห็นชัดเจน ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) มี 3 คู่ คือ 6/7/8 มีขนาดเล็ก และ 8/9 ขนาดใหญ่ ขอบนูนเล็กน้อยคล้ายริมฝีปาก เห็นได้ชัดเจน ช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่ 12/13 ช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ชัดเจนอยู่บนไคลเทลลัม ช่องเปิดเพศผู้มีขนาดเล็กอยู่ติดๆกับ GM ในข้อที่ 18 ไส้เดือนชนิดนี้ พบในป่าดิบแล้งที่มีความชื้นสูงและมีเศษอินทรีย์วัตถุสูง



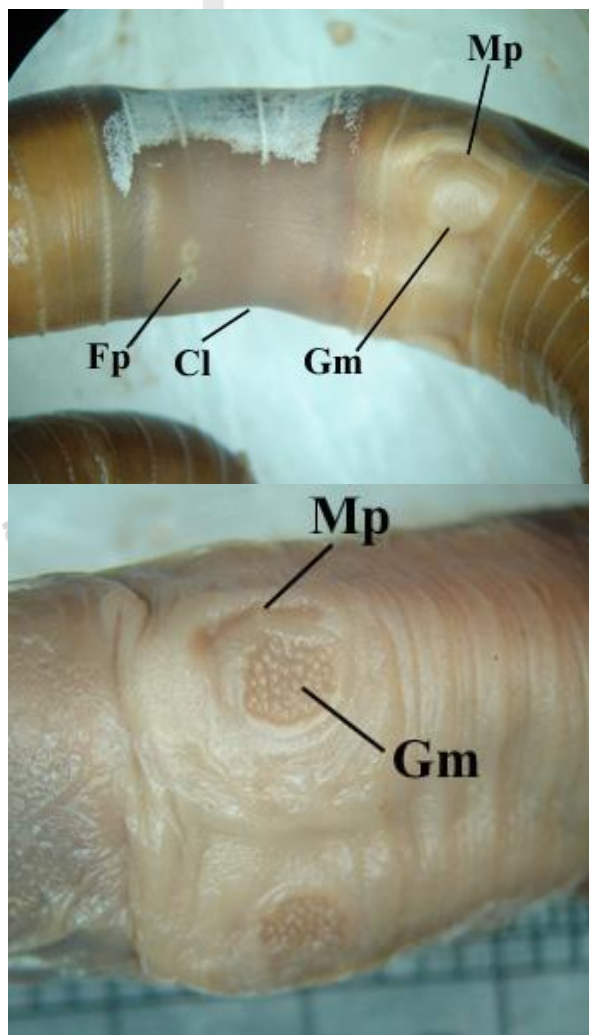
ภาพ ผ 18 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือน *Amyntas* sp.3

(A) ลักษณะของ M= mouth, Cl= clitellum และหาง

(B) ลักษณะของปาก และ (C) ลักษณะของช่องเปิดรับสเปิร์ม

ลักษณะภายนอก

ปากเป็นแบบ epilobous ลิ้นเปิด (Tongue open) เตื่อยขนาดใหญ่ แบบ Pericheatine เรียงตัวอย่างเป็นระเบียบรอบข้อ ช่องเปิดกลางหลัง (Dorsal pores) เริ่มที่ 12/13 ช่องเปิดรับสเปิร์ม (Spermathecal pores) เห็นได้ชัดเจน มี 3 คู่ ที่ 6/7/8 มีขนาดเล็ก และ 8/9 ขนาดใหญ่ ขอบนูนเล็กน้อยคล้ายริมฝีปากเห็นได้ชัดเจน ไคลเทลลัม (Clitellum) ขนาดใหญ่เป็นกล้ามเนื้อนูนออกจากลำตัวปกติ อยู่ระหว่างข้อที่ 14-16 ช่องเปิดเพศเมีย แบบเดี่ยวหรือบางครั้งพบเป็นคู่ อยู่ที่ด้านท้องตรงข้อที่ 14 สังเกตเห็นได้ชัดเจน ช่องเปิดเพศผู้ (Male pore) ที่ 18 ใกล้เคียงกับ ปุ่มยึดสำหรับผสมพันธุ์ (Genital marking: GM) ที่มีขนาดใหญ่เกินเนื้อที่ 18 -19 เป็นรูปคล้ายจานกลมๆ ภายในมีปุ่มเล็กๆ หลายปุ่ม

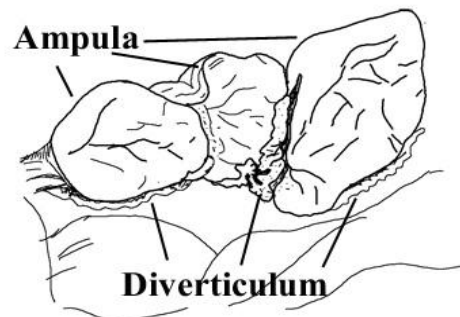


ภาพ ผ 19 ลักษณะภายนอกของไส้เดือน *Amynthus* sp.3

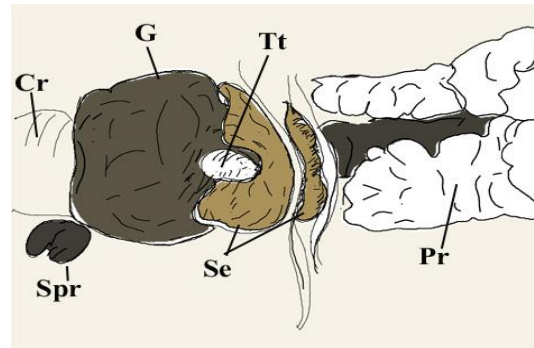
(Fp= female pore, Cl=clitellum, Gm=genital marking, Mp=malepore)

ลักษณะภายใน

ผนังกัน ข้อที่ 1/2-5/6 เป็นกล้ามเนื้อหนา 6/7 ผนังกันหนา 8/9/10 ไม่มีผนังกัน 10/11 หนา กั้นขนาดใหญ่ อยู่ที่ข้อ 9-10 อวัยวะรับสเปิร์ม (spermatheca) มี 3 คู่ ขนาดใหญ่มาก อยู่ที่ 6/7/8 และ 8/9 คู่สุดท้ายมีขนาดใหญ่ที่สุด แอมพูลา (ampula) ใหญ่และยาวกว่าไดเวอร์ติคูลัม (diverticulum) ซึ่งมีลักษณะเป็นท่อขดไปมาแนบติดกับแอมพูลา อัณฑะ 1 คู่ ขนาดใหญ่มากที่ 11 เซมินาลวาสซิคูลอยู่ทีปล้อง 11 และ 12 หัวใจ 2 คู่ ที่ 12 และ 13 ลำไส้เริ่มที่ 14 แต่ลีบเล็กและจะขยายใหญ่ทีปล้อง 25 เนื่องจากถูกบีบด้วยโพรสเตทซึ่งมีขนาดใหญ่ทั้งสองข้าง กินเนื้อที่ระหว่างข้อ 18-22 มีท่อนำโพรสเตท (prostate duct) เชื่อมกับติดกับช่องเปิดเพศผู้ที่ตำแหน่งข้อที่ 18 ที่ฐานของโพรสเตทมีกล้ามเนื้อหนามาก (ต่อม copulatory porches) ขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร เชื่อมต่อกับแผ่น GM ที่มีลักษณะคล้ายจานด้านนอกลำตัว ซีกัม (intestinal caecum) เป็นแบบธรรมดายาวตั้งแต่ ข้อ 27-22



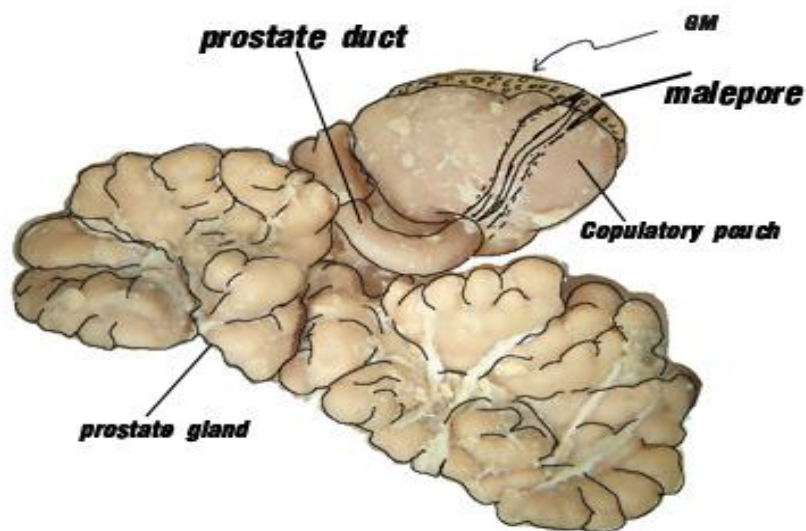
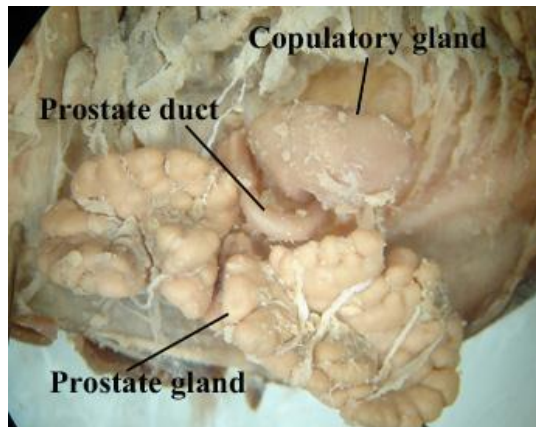
(A)



(B)

ภาพ ผ 20 ลักษณะภายในของไส้เดือน *Amynthes sp.3*

(A) อวัยวะรับสเปิร์ม (B) อวัยวะภายใน (Cr=crop, Spr=spermatheca, G=gizzard, Tt=testis, Se=seminal vesicle, Pr=prostate)



ภาพ ผ 21 ลักษณะโพรสเตทของไส้เดือน *Amyntas* sp.3

ลักษณะเฉพาะ

เป็นไส้เดือนขนาดใหญ่ที่มีช่องเปิดเพศเมีย 1 หรือ 2 ช่อง ซึ่งปกติไส้เดือนทั่วไปจะมีช่องเปิดเพศเมียขนาดเล็ก 1 ช่องเท่านั้น นอกจากนี้ส่วนของ GM ซึ่งมีขนาดใหญ่มากและมีปุ่มเล็กด้านใน เมื่อตรวจสอบดูแล้วเชื่อมต่อกับฐาน โพรสเตท ไส้เดือนชนิดนี้ มีโพรสเตทขนาดใหญ่มาก กินพื้นที่ ตั้งแต่ข้อ 18 – 22 จนทำให้เบียดลำไส้ตั้งแต่ 14-24 มีขนาดเล็กกว่าลำไส้ส่วนอื่น

หมายเหตุ ลักษณะภายนอกอาจสังเกตเห็น genital marking ไม่ชัดเจน(ซึ่งได้จัดให้เป็น สกุล อมินต์ส) แต่เมื่อผ่าดูส่วนของ prostate ซึ่งปรากฏมีต่อมกล้ามเนื้อหนาๆ ซึ่งควรจะเป็น copulatory pouches ของสกุล เมตาพิเร แต่พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นกล้ามเนื้อพิเศษของไส้เดือนชนิดนี้เท่านั้น จึงจัดให้เป็นชนิด *Amyntas*

7. ไส้เดือน *Amyntas* sp.4

ลักษณะทั่วไป

เป็นไส้เดือนขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ยาว 23-28 เซนติเมตร (ตัวอย่างดอง) ความกว้างบริเวณ ปล้องที่ 7 ประมาณ 5 มิลลิเมตร ลำตัวยาวเรียว ตำแหน่งโคลเทลลัมไม่ชัดเจน มีสีน้ำตาลเข้มถึงสีเทาเข้ม ส่วนบนของลำตัวสีเข้มส่วนท้องสีจาง ส่วนหัวถึงโคลเทลลัมสีเข้ม หลังจากโคลเทลลัมสีจาง จำนวนปล้อง 102 ปล้อง ลำตัวค่อนข้างแบนเล็กน้อย เตือยแบบ pericheatine เรียงอย่างเป็นระเบียบรอบปล้อง โดยเฉพาะปล้องด้านหน้ามีขนาดใหญ่หนาสังเกตได้ง่าย ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) สังเกตได้ยาก หรือไม่มี ช่องเปิดกลางหลัง (Dorsal pres) เริ่มที่ 10/11 ช่องเปิดเพศเมีย (female pore) เห็นไม่ชัดเจน ช่องเปิดเพศผู้อยู่ในข้อที่ 18 บริเวณรอยยุบกลางลำตัวด้านท้อง



ภาพ ผ 22 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือน *Amyntas* sp 4

ลักษณะภายนอก

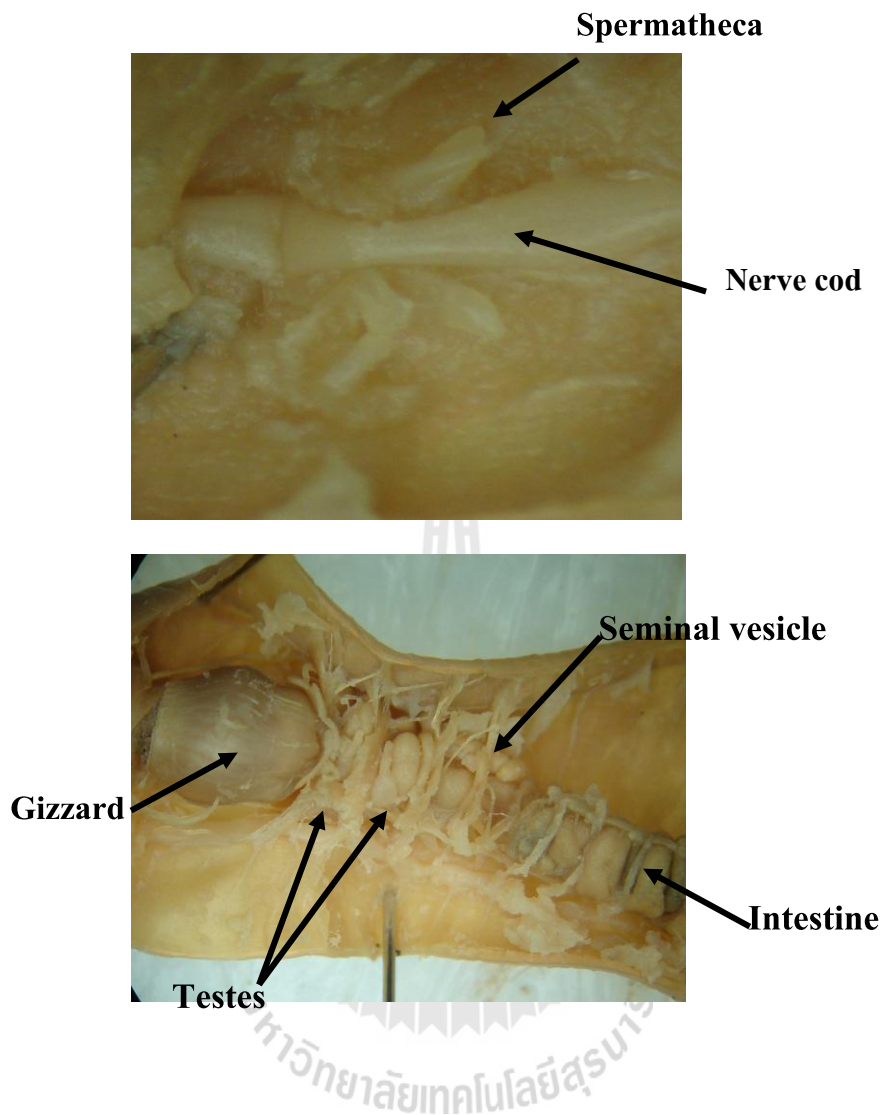
ปากเป็นแบบ Zygolobous เตือยแบบ Pericheatine เรียงอย่างเป็นระเบียบรอบปล้อง ช่องเปิดกลางหลัง (Dorsal pores) เริ่มที่ 10/11 ช่องเปิดรับสเปิร์ม (Spermathecal pores) สังเกตไม่ชัดเจน โคลเทลลัม (Clitellum) ไม่ค่อยชัดเจน ช่องเปิดเพศเมียไม่ชัดเจน ช่องเปิดเพศผู้ (Male pore) อยู่ในรอยยุบขนาดใหญ่สังเกตได้ง่ายตรงกลางลำตัวด้านท้องของปล้องที่ 18 (เป็นลักษณะเฉพาะของไส้เดือนชนิดนี้) ลักษณะของ ปุ่มยึดสำหรับผสมพันธุ์ (Genital marking: GM) เห็นเป็นปุ่มเล็กๆอยู่ในรอยยุบอีกคู่ติดๆ กับร่องยุบของช่องเปิดเพศผู้ กลางลำตัวด้านท้อง



ภาพ ผ 23 ลักษณะภายนอกของไส้เดือน *Amynthas* sp.4

ลักษณะภายใน

ผนังกัน ข้อที่ 1/2- 6/7 เป็นกล้ามเนื้อหนา 8/9/10 ไม่มีผนังกัน 10/11/12-/14 หนา กิ่งขนาดใหญ่ อยู่ที่ปล้อง 9-10 อวัยวะรับสเปิร์ม (spermatheca) มี 1 คู่ อยู่ที่ ปล้อง 7 อยู่ใกล้กันด้านท้องมีเส้นประสาทท้องกึ่งกลาง มีขนาดเล็กมาก แอมพูลา (ampula) และ ไตเวอร์ติคูลัม (diverticulum) อยู่ชิดติดกันขนาด ลักษณะสีเนื้อใส สังเกตได้ค่อนข้างยาก อัณฑะ 2 คู่ อยู่ที่ ปล้อง 10 และ 11 seminal vesicle ที่มี 2 คู่ ตั้งอยู่ที่ 11 และ 12 มีขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน หัวใจ 3 คู่ ที่ 11/12/13/14 ลำไส้เริ่มที่ 14/15 ไม่มีไทโฟลโซล (typhlosol) โพรสแตทขนาดเล็กรูปร่างไม่แน่นอน มีท่อนำโพรสแตท (prostate duct) เชื่อมกับช่องเปิดเพศผู้ที่ปล้องที่ 18 โดยบริเวณฐานของท่อโพรสแตท ไม่มี copulatory pouch ซีกัม (intestinal caecum) เป็นแบบธรรมดายาวตั้งแต่ปล้อง 27-24



ภาพ ผ 24 ลักษณะภายในของไส้เดือน *Amyntas sp.4*

ลักษณะเฉพาะ

เป็นไส้เดือนขนาดกลางถึงใหญ่ ลำตัวเรียวยาว สังกะตโคลเทลลัมไม่ชัดเจน ไม่เห็นช่องเปิดเพศเมีย มีช่องเปิดเพศผู้ที่อยู่ในร่องยวบสองข้างลำตัว มี GM อยู่ ด้านหน้าติดๆ กับรอยยวบ ด้านท้องของลำตัวบริเวณปล้องที่ 18 มีอวัยวะรับสเปิร์มที่เล็กมากและมีโพรงขนาดเล็กเช่นกัน ไส้เดือนชนิดนี้อาจมีการขยายพันธุ์แบบ pathenogenesis

8. ไส้เดือน *Amyntas* sp.5

ลักษณะทั่วไป

เป็นไส้เดือนขนาดกลาง ยาว 15 เซนติเมตร (ตัวอย่างรักษาสภาพ) ลำตัวสีน้ำตาลเข้ม โดยเฉพาะส่วนหัว ส่วนบนของลำตัวสีเข้มส่วนท้องสีจาง ปากแบบ Zygolobous จำนวนปล้อง 146 ปล้องโคลเทลลัมไม่ชัดเจนลักษณะเป็นกล้ามเนื้อคอดลงประมาณปล้องที่ 14-16 เตือยแบบ pericheatine เรียงอย่างเป็นระเบียบรอบปล้อง ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) จำนวน 3 คู่ สังกะสีไม่ชัดเจน ช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่ 11/12 ไม่พบช่องเปิดเพศเมีย (female pore) มีอวัยวะรับสเปิร์มขนาดเล็กมากจำนวน 3 คู่ มีช่องเปิดเพศผู้อยู่ในโพรงขนาดใหญ่ รอบๆ ข้างของช่องเปิดเพศผู้มีลักษณะนูนเล็กน้อยคล้ายริมฝีปาก และมีปุ่มเล็กๆ จำนวนมากอยู่ภายใน ลักษณะคล้าย GM หัวใจ 4 คู่ ที่ 10, 11, 12 และ 13 กั้นขนาดใหญ่ seminal vesicle ขนาดเล็ก อัณฑะขนาดเล็กที่ 10 และ 11 ซีกัมแบบธรรมดา เริ่มที่ 27-24



ภาพไส้เดือนด้านหลัง



ภาพไส้เดือนด้านท้อง

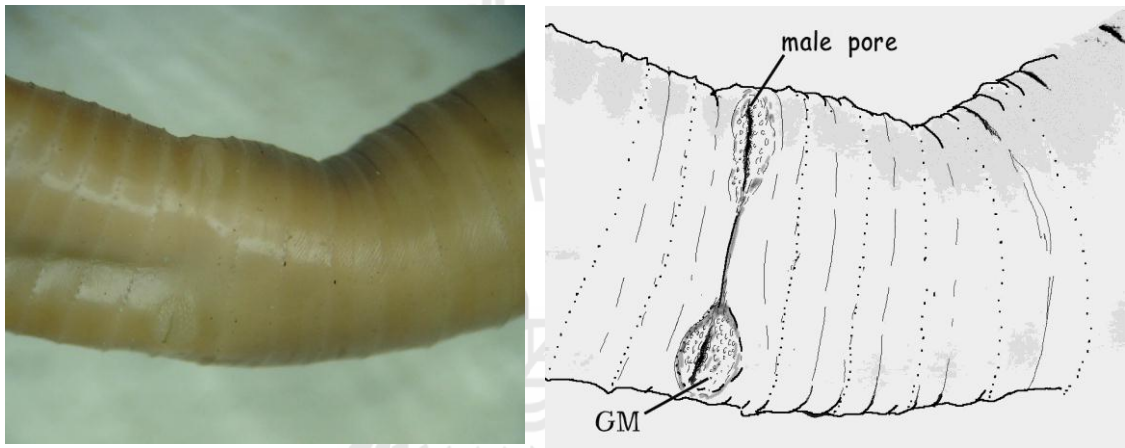
ภาพปาก (โพรสโตเมียม)



ภาพ ผ 25 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือน *Amyntas* sp.5

ลักษณะภายนอก

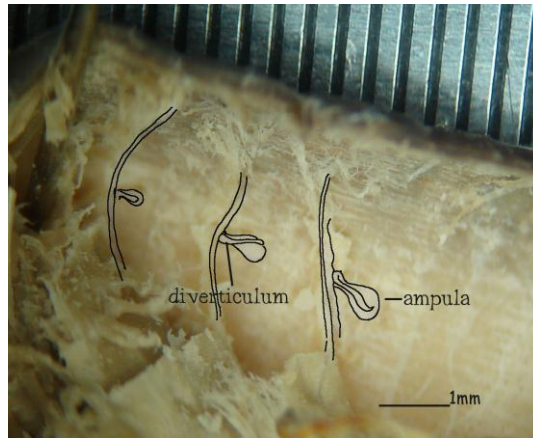
ลำตัวเป็นข้อปล้องเห็นได้ชัดเจนมีสีน้ำตาลเข้ม ส่วนบนของลำตัวสีเข้มส่วนท้องสีจาง ปากแบบ Zygolobous จำนวนปล้อง 146 ปล้องโคลเทลลัมไม่ชัดเจนลักษณะเป็นกล้ามเนื้อคอดลงประมาณปล้องที่ 14-16 เตือยแบบ pericheatine เรียงอย่างเป็นระเบียบรอบปล้อง ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) จำนวน 3 คู่ ที่ 5/6/7/8 สังเกตไม่ชัดเจน ช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่ 11/12 ไม่พบช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ช่องเปิดเพศผู้อยู่ในโพรงขนาดใหญ่ รอบๆ ข้างของช่องเปิดเพศผู้มีลักษณะนูนเล็กน้อยคล้ายริมฝีปาก และมีปุ่มเล็กๆ จำนวนมากอยู่ภายใน ลักษณะคล้าย GM ของไส้เดือนชนิดนี้



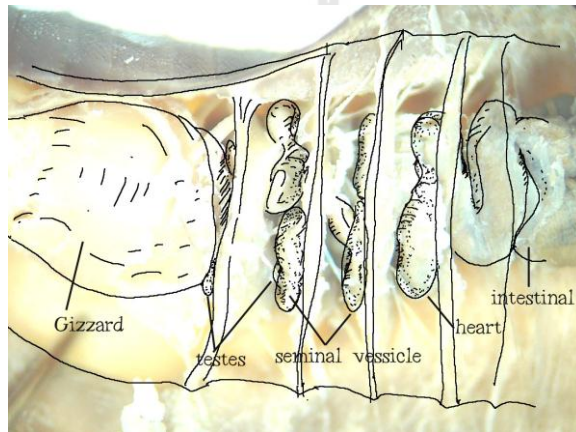
ภาพ ผ 26 ลักษณะของช่องเปิดเพศผู้ของไส้เดือน *Amynthas* sp.5

ลักษณะภายใน

ผนังข้อ ข้อที่ 5/6/7/8 เป็นกล้ามเนื้อหนา 8/9/10 ไม่มีผนังข้อ 11/12-14 หนา กิ่งขนาดใหญ่ อยู่ที่ปล้อง 9-10 อวัยวะรับสเปิร์ม (spermatheca) มี 3 คู่ อยู่ที่ ปล้อง 6 7 และ 8 มีขนาดเล็กมาก อยู่ใต้ผนังข้อระหว่างปล้อง สังเกตเห็นได้ค่อนข้างยาก แอมพูลา (ampula) เรียวกลมขนาดเล็ก ไตเวอร์ติคูลัม (diverticulum) ขนาดเล็กก้านยาวเท่าๆ กับแอมพูลา หัวใจมี 4 คู่ ที่ 10,11,12,13 อัณฑะขนาดเล็กอยู่ที่ 10 และ 11 seminal vesicle ขนาดเล็กมี 2 คู่ ตั้งอยู่ที่ 11 และ 12 ลำไส้เริ่มที่ 14 โพรสเททเป็นแบบหัวใจขนาดเล็กมีท่อหน้าโพรสเททหนา เชื่อมออกไปที่ช่องเปิดเพศผู้ที่ปล้อง 18 บริเวณฐานของท่อโพรสเททไม่มี copulatory pouch ซีกัม (intestinal caecum) เป็นแบบธรรมดายาวตั้งแต่ ปล้อง 27-24

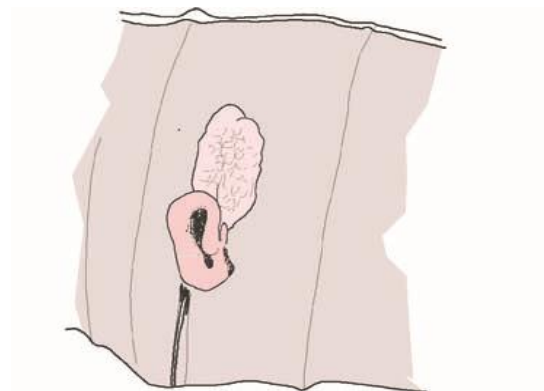
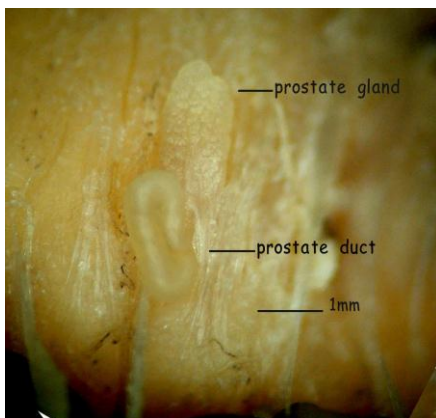


(A)



(B)

ภาพ ผ 27 ลักษณะภายในของไส้เดือน *Amynthus* sp.5
 (A) ลักษณะของอวัยวะรับสเปิร์ม (B) อวัยวะภายใน



ภาพ ผ 28 ลักษณะโพรงเพศของไส้เดือน *Amynthus* sp.5

ลักษณะเฉพาะ

เป็นไส้เดือนขนาดกลางมีสีน้ำตาลเข้ม เห็นโคลเทลลัมไม่ชัดเจน ไม่พบช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ช่องเปิดเพศผู้อยู่ในโพรงขนาดใหญ่รอบๆข้างของช่องเปิดเพศผู้มีลักษณะนูนเล็กน้อย คล้ายริมฝีปาก และมีปุ่มเล็กๆ จำนวนมากอยู่ภายใน ลักษณะคล้าย GM ของไส้เดือนชนิดนี้

หมายเหตุ ลักษณะภายนอกอาจสังเกตเห็น genital marking เป็นปุ่มเล็กๆตั้งอยู่บนเนินเนื้อรอบๆ ช่องเปิดเพศผู้ ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของไส้เดือนชนิดนี้ และสันนิษฐานว่าไส้เดือนชนิดนี้อาจเป็น pathenogenesis เนื่องจากมี อวัยวะรับสเปิร์มเล็กมากและไม่พบช่องเปิดเพศเมีย ซึ่งไม่สัมพันธ์กับ ลักษณะของการมีช่องเปิดเพศผู้และปุ่มยึดสำหรับผสมพันธุ์ที่ชัดเจน

ไส้เดือนสกุล เมตาไฟเร (Metaphire)

1972. *Metaphire*, Sims and Easton, *Biol. J. Linn. Soc.* 4: p. 215.

2004. *Metaphire*, Tsai, Tsai, and Shen, *J. Nat. Hist.* 38: p. 877.

เป็นไส้เดือนขนาดใหญ่ที่มีรูปร่างลำตัวเป็นทรงกระบอก มีเตือยแบบ perichaetine กระจายรอบปล้อง โคลเทลลัมแบบวงแหวนธรรมดาอยู่ที่ ปล้อง 14 -16 ช่องเปิดเพศผู้ 2 คู่และมีปุ่ม ภายใน (copulatory pouches) อยู่ที่ปล้อง 18 19 หรือ 20 ช่องเปิดเพศเมียแบบเดี่ยว มีน้อยมาก ที่พบเป็นคู่ ช่องเปิดรับสเปิร์มมักมีขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจนบริเวณรอบๆ อาจมีลักษณะนูนๆ สังเกตได้ง่ายส่วนใหญ่มักเป็นคู่ๆ ระหว่างข้อที่ 4/5-9/10 กั้นระหว่างผนังกันที่ 7/8 ถึง 9/10 พบซี่กั้มบริเวณ ปล้องที่ 27 หรือใกล้เคียง อันตะเป็นแบบ holandric คือ มี 2 คู่ที่ 10 และ 11 น้อยมากที่จะพบ เพียงคู่เดียว โพรสเททเป็นแบบ racemose มีปุ่ม copulatory pouches และมักติดอยู่กับก้านของ โพรสเทท รังไข่เป็นคู่ที่ปล้อง 13 อวัยวะรับสเปิร์มเป็นคู่ มีน้อยที่เป็นแบบเดี่ยวๆ และไม่พบเนฟรีเดีย ที่บริเวณอวัยวะรับสเปิร์ม

9. ไส้เดือน *Metapire bahli* (Sims and Easton, 1972)

1939. *Pheretima peguana*, Kirtisinghe, *Spolia Zeylanica* 21: p. 89. (Histology of gut of specimens from Colombo, Ceylon).

1972. *Pheretima bahli*, Gates, *Trans. Amer. Phil. Soc.* 62 (7) : p. 209.

Metaphire bahli, Sims and Easton, *Biol. J. Linn. Soc.* 4: p. 241.

ลักษณะทั่วไป

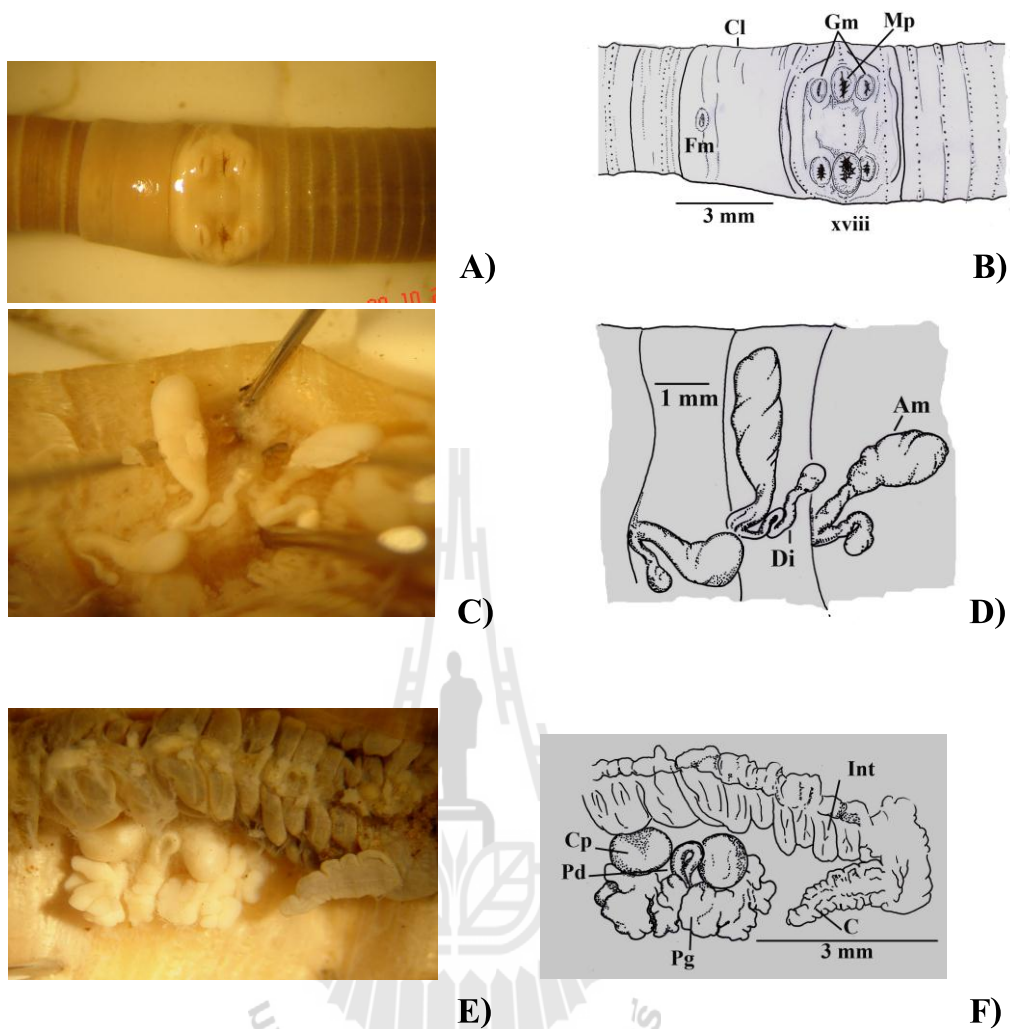
เป็นไส้เดือนรูปร่างทรงกระบอกขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ สีของลำตัวตั้งแต่สีเหลืองหรือน้ำตาลอ่อนถึงสีเทาเข้มส่วนใหญ่อยู่ด้านหลังลำตัว ยาวตั้งแต่ 6 – 13 เซนติเมตร ความกว้างสุดประมาณ 3-5 มิลลิเมตร จำนวนปล้องประมาณ 85-120 ปล้อง ปากแบบ prolobous มีเตี้ยแบบ perichaetine เรียงอย่างสม่ำเสมอรอบปล้อง ช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่ 12/13 ช่องรับสเปิร์มค่อนข้างชัดเจนที่ 6/7-8/9 ไคลเทลลัมเป็นวงแหวนปกติค่อนข้างเรียบที่ปล้อง 14-16 ช่องเปิดเพศเมียที่ปล้อง 14 อยู่ตรงกลางด้านท้อง ช่องเปิดเพศผู้มีเป็นคู่ที่ปล้อง 18 อยู่บน GM ที่มีขนาดใหญ่ของแต่ละข้าง

ลักษณะภายนอก

ความยาวของลำตัวตั้งแต่ 6 - 13 เซนติเมตร กว้าง 3-5 มิลลิเมตร ปากแบบ prolobous จำนวนเตี้ยต่อข้อประมาณ 30 – 60 อันต่อปล้อง และระหว่างช่องเปิดรับสเปิร์มพบเตี้ย ประมาณ 18-30 อัน ช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่ 12/13 ไคลเทลลัมอยู่ที่ปล้อง 14-16 มีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อนุ่มๆ เรียบ ช่องเปิดรับสเปิร์มมี 3 คู่ ที่ข้อ 6/7/8/9 อยู่ตำแหน่งด้านข้างลำตัวอยู่ประมาณ 1/3 ของลำตัว ช่องเปิดเพศผู้ เป็นจุดเล็ก ๆ บนปลายของ GM จำนวน 2 คู่ ที่ 17/18 และ 18/19

ลักษณะภายใน

ผนังกันที่ 5/6-/8 เป็นกล้ามเนื้อหนา 8/9-10/11 ไม่มีผนังกัน 11/12-13 หนา ลักษณะของอวัยวะรับสเปิร์มขนาดเล็ก เซมินาลเวสซิคูล์ลักษณะกลมมีก้านสั้นแต่มีขนาดใหญ่จากตำแหน่งที่ปล้อง 11 อาจกินเนื้อที่ถึงปล้องที่ 9 มีอันทะ 2 คู่ ขนาดเล็กที่ ปล้อง 11 ลำไส้เริ่มต้นที่ปล้อง 15 ซีกัมแบบธรรมดาเริ่มที่ 27 – 22 พบไทโฟลโซลที่ลำไส้ โพรสแตทมีก้านเป็นท่อหนาทอนปลายท่อหนา มาก การหดของท่อนำโพรสแตท (prostatic duct) ทำให้ดูคล้ายรูปตัวยู (U) ต่อมาโพรสแตทกินเนื้อที่ตั้งแต่ปล้อง 17-21 ก้านหรือท่อนำโพรสแตทยาว 3-4 มิลลิเมตร



ภาพ ผ 29 ลักษณะต่างๆ ของไส้เดือน *Metapire bahli*

A,B, แสดงลักษณะของไคลเทลัม (Cl=clitellum, Fm= female pore, Mp= male pore, Gm= genital markings); C,D ลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ด้านขวา (Am= ampulla, Di =diverticulum); E,F แสดงตำแหน่งของโพรสเตท (Pg= prostate gland, Pd=prostate duct, Cp= copulatory pouch, C= caecum, Int= intestine)

10. ไส้เดือนชนิด *Metaphire houlleti* (Perrier, 1872)

1972. *Metaphire houlleti*, Sims and Easton, *Biol. J. Linn. Soc.* 4: p. 217

ลักษณะทั่วไป

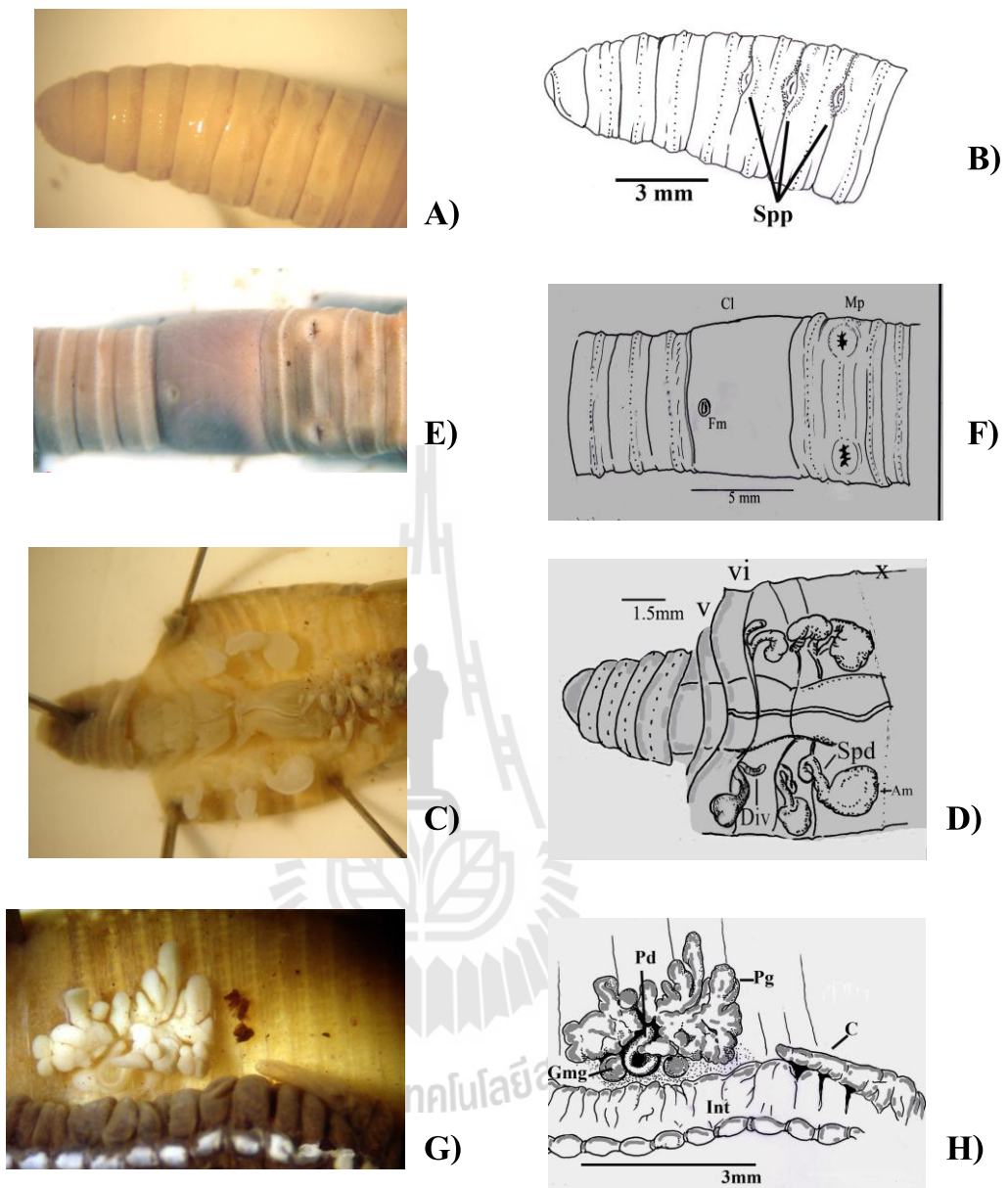
เป็นไส้เดือนรูปร่างทรงกระบอกลำตัวสีน้ำตาลม่วง โดยเฉพาะส่วนบนของลำตัว มีอวัยวะรับสัมผัส 3 คู่ คู่แรกมีลักษณะเล็กๆ อยู่ในระหว่างข้อยวบตัวลงในผิวหนังเล็กน้อย อวัยวะรับสัมผัสเริ่มจาก 6/7-8/9 ช่องเปิดเพศผู้ อยู่ที่ปล้อง 18 อยู่บนปุ่มเล็กๆ ของอวัยวะสำหรับยึดในการผสมพันธุ์ ช่องเปิดเพศเมีย อยู่ตรงกลางด้านท้องของปล้องที่ 14 ภายในโคลเทลลัมซึ่งอยู่ที่ปล้อง 14-16

ลักษณะภายนอก

เป็นไส้เดือนขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ลำตัวทรงกระบอกยาวประมาณ 5-14 เซนติเมตร ความกว้างของลำตัว 3-4 มิลลิเมตร จำนวนปล้อง 132 ปล้อง ปากเป็นแบบ zygotolobous มีเดือยแบบ perichaetine เรียงตัวกระจายรอบปล้อง ประมาณ 64-68 อันต่อปล้อง ระหว่างช่องเปิดรับสัมผัสพบเดือยประมาณ 14-20 อัน ช่องเปิดกลางหลังเริ่มต้นที่ ข้อ 12/13 โคลเทลลัมเป็นแบบวงแหวนธรรมดา ค่อนข้างเรียบอยู่ที่ 14-16 ไม่พบเดือยบริเวณโคลเทลลัม ช่องเปิดรับสัมผัสมีจำนวน 3 คู่ อยู่ที่ 6/7/8/9 บริเวณรอบๆ ลักษณะหนูนคล้ายริมฝีปาก อยู่ด้านข้างค่อนข้างไปทางด้านท้อง ช่องเปิดเพศเมียมี 1 อัน ที่ปล้อง 14 ช่องเปิดเพศผู้อยู่ที่ ปล้อง 18 ไม่พบ GM (genital marking)

ลักษณะภายใน

ผนังก้นที่ 5/6/7/8 เป็นกล้ามเนื้อหนา 8/9/10 ไม่มีผนังก้น หัวใจ 3 ดวง บริเวณก้นและปล้องที่ 9 หัวใจจะไม่หุ้มมาถึงด้านบนและมักพบด้านใดด้านหนึ่ง อวัยวะรับสัมผัสมีไดเวอร์ติคูลัมค่อนข้างเรียวยาวแหลมเชื่อมต่อกับฐานของแอมพูลา ออกสู่ภายนอก เซมินาลเวสซิเคิลมีลักษณะหลายลูป (loop) มีขนาดเล็กมาก มีอันทะแบบ Holandric ถุงอันทะเชื่อมติดด้านล่างบริเวณท้อง ลำไส้เริ่มที่ปล้อง 15 และมักพบมีไทโพลโซล มีต่อมจีเอ็ม (GM gland) มีโพรสเตทขนาดใหญ่และมีต่อมขนาดใหญ่ มีก้านโพรสเตทแบบกล้ามเนื้อหนาขนาดใหญ่และตอนปลายจะมีลักษณะกลม ซีกัมแบบธรรมดา ยาวเรียว เริ่มที่ 27-23



ภาพ ผ 30 ลักษณะของไส้เดือนชนิด *Metaphire houlleti*

A,B, ตำแหน่งของช่องเปิดรับสเปิร์ม (Spp= spermathecal pores);

C,D, ตำแหน่งของ ไคลเทลลัม (Fm=female pore, Mp= male pore, Cl=clitellum);

E,F, ลักษณะของอวัยวะรับสเปิร์ม (Am= ampulla, (Sd= spermathecal duct, (Div

= diverticulum); G,H, ลักษณะของโพรงเพศ (Pg= prostate gland, Pd= prostate duct, C= caecum, Gmg= genital marking gland, Int= intestine).

11. ไล้เดือนชนิด *Metaphire peguana* (Rosa, 1890)

1972. *Pheretima peguana*, Gates, **Trans. Amer. Phil. Soc.** 62 (7) : p. 207.

Metaphire peguana, Sims and Easton, **Biol. J. Linn. Soc.** 4: p. 239.

2003. *Metaphire peguana*, Blakemore, **Organ. Diver. Evol.** 3(3): p. 24.

ลักษณะทั่วไป

เป็นไล้เดือนรูปร่างทรงกระบอกมีขนาดปานกลางถึงใหญ่แตกต่างกันไป มีปากแบบ epilobous มีเดือยแบบเรียงรอบปล้อง เดือยส่วนหน้าโคลเทลลัมส่วนล่างด้านท้องมีลักษณะแข็งกว่า ด้านบน ช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่ 12/13 ลำตัวมีสีเข้มโดยเฉพาะด้านบนมีสีน้ำตาลแดงถึงสีอิฐ มีปล้อง ประมาณ 77-128 ปล้อง ความยาวประมาณ 9.5-16 เซนติเมตรและมีความกว้างที่สุดประมาณ 5-7 มิลลิเมตร ช่องเปิดรับสเปิร์มขนาดเล็ก 3 คู่ ที่ 6/7/8/9 โคลเทลลัมแบบวงแหวนธรรมดา ลักษณะ เรียบ ตั้งอยู่ที่ตำแหน่งปล้องที่ 14-16 ช่องเปิดเพศเมียอยู่ที่ปล้อง 14 ด้านท้อง ช่องเปิดเพศผู้มี 1 คู่ อยู่ที่ปล้องที่ 18 มี GM มีลักษณะนูนๆ จำนวน 2 คู่ ที่ 16/17 และ 18/19

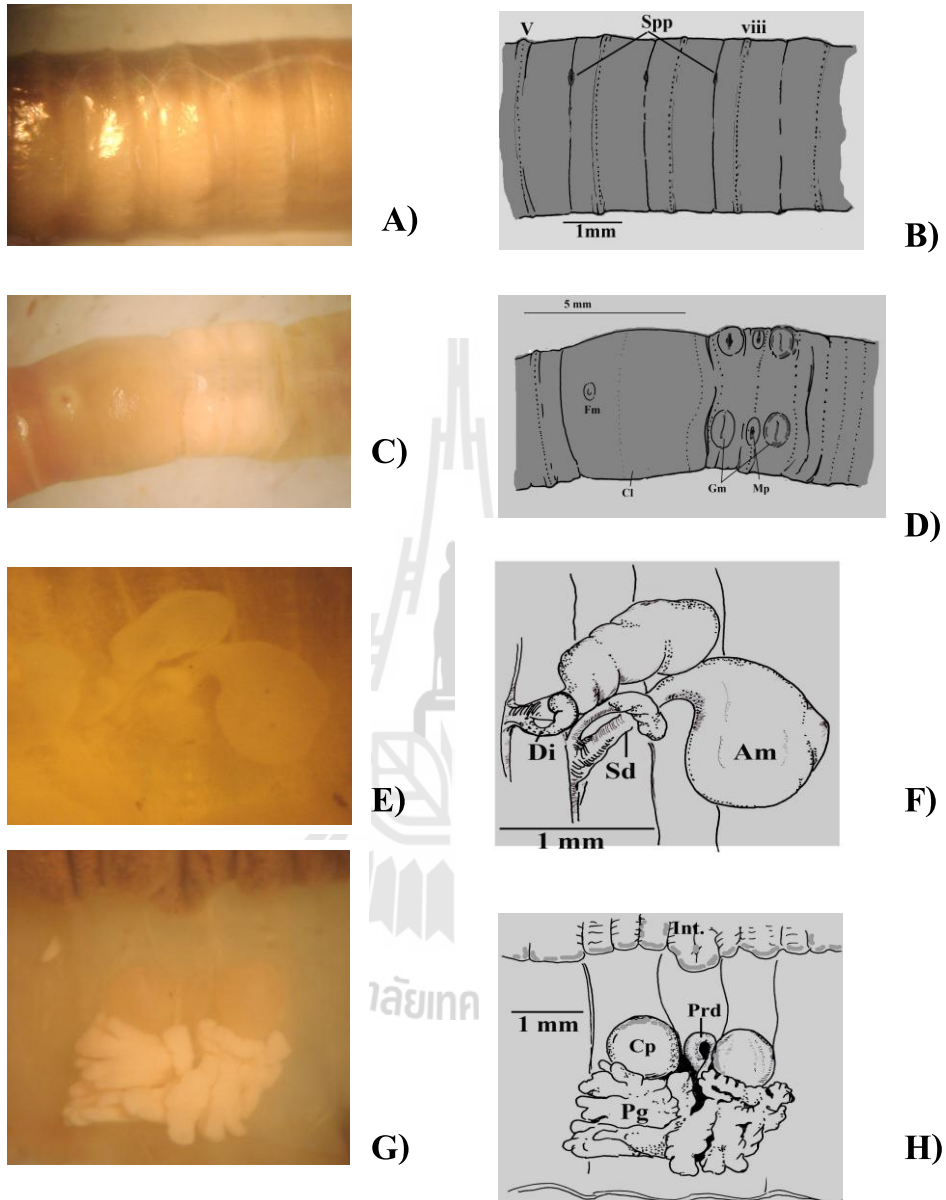
ลักษณะภายนอก

ความยาวประมาณ 9-16 เซนติเมตร ความกว้าง ประมาณ 5-7 มิลลิเมตร มีจำนวนปล้อง ทั้งสิ้น 77-130 ปล้อง จำนวนเดือย 40-60 อันต่อปล้องเรียงกันอย่างเป็นระเบียบรอบปล้อง มีเดือย ระหว่างอวัยวะรับสเปิร์มประมาณ 14-18 อัน ช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่ 12/13 โคลเทลลัมแบบ ธรรมดาไม่มีเดือย อยู่ระหว่างปล้องที่ 14-16 มีช่องเปิดรับสเปิร์ม 3 คู่ที่ 6/7/8/9 อยู่ด้านข้างก่อน มาทางด้านล่าง ช่องเปิดเพศเมีย 1 อัน อยู่ตรงกลางด้านท้องที่ปล้อง 14 ช่องเปิดเพศผู้เป็น 1 คู่ที่ ปล้องที่ 18 บนเนินเนื้อนูนเล็กๆ ข้างๆ GM ขนาดใหญ่อยู่ระหว่างปล้องที่ 16/17 และ 18/19

ลักษณะภายใน

ผนังกันที่ 5/6/7/8 ผนังกันหนา 8/9/10/11 ไม่มีผนังกัน อวัยวะรับสเปิร์มขนาดเล็กถึงขนาด ปานกลางมีก้านชูสั้นและผนังแอมพูลาหนา ไตเวอร์ติคูลัมเริ่มจากฐานของก้านชูแอมพูลา มีก้านชูเรียวยาวกว่ากระเปาะของไตเวอร์ติคูลัม อวัยวะรับสเปิร์มตั้งอยู่ที่ 7 8 และ 9 ลำไส้เริ่มที่ปล้อง 15 มีซีกัม แบบธรรมดา ที่ 27-22 พบมีไทโฟโลโซลแต่ค่อนข้างเล็ก มีหัวใจจำนวน 3 คู่ที่ 11 12 และ 13 มีกิ้นที่ ปล้อง 9 มีอั้นตะแบบ Holandric อยู่ติดกับเซมินาลเวสซิเคิลด้านท้อง เซมินาลเวสซิเคิลมีขนาดใหญ่ ที่ปล้อง 11 และที่ปล้อง 12 มีขนาดเล็กกว่า มีโพรสเตทแบบรูปพัดหลายกสิบแยกกันด้วยร่อง กลีบที่ลึก กินพื้นที่ ปล้องที่ 16-21 มีก้านโพรสเตทยาวประมาณ 3-5 มิลลิเมตร หนาและต่อออกมาสู่

ช่องเปิดเพศผู้ที่ปล้อง 18 มี GM gland เป็นกล้ามเนื้อชั้นเป็นวงกลมจำนวน 2 อัน ต่อหนึ่งโพรง
เตท



ภาพ ผ 31 แสดงลักษณะของไส้เดือน *Metaphire peguana*

A,B ภาพช่องเปิดรับสเปิร์ม (Spp=spermathecal pores); C,D ตำแหน่งโคลเทลลัม (Fm=female pore, Mp= male pore, Cl=clitellum, Gm= genital markings); E,F อวัยวะรับสเปิร์ม (Am= ampulla, Sd =spermathecal duct, Di= diverticulum); G,H ลักษณะของโพรงเตท (Pg= prostate gland, Prd=prostate duct, Cp= copulatory pouch, Int =intestine)

12. ไส้เดือนชนิด *Metaphire planata* Gates, 1972

1972. *Pheretima planata*, Gates, *Trans. Amer. Phil. Soc.* 62 (7) : p. 211.

Metaphire planata, Sims and Easton, *Biol. J. Linn. Soc.* 4: p. 217.

ลักษณะทั่วไป

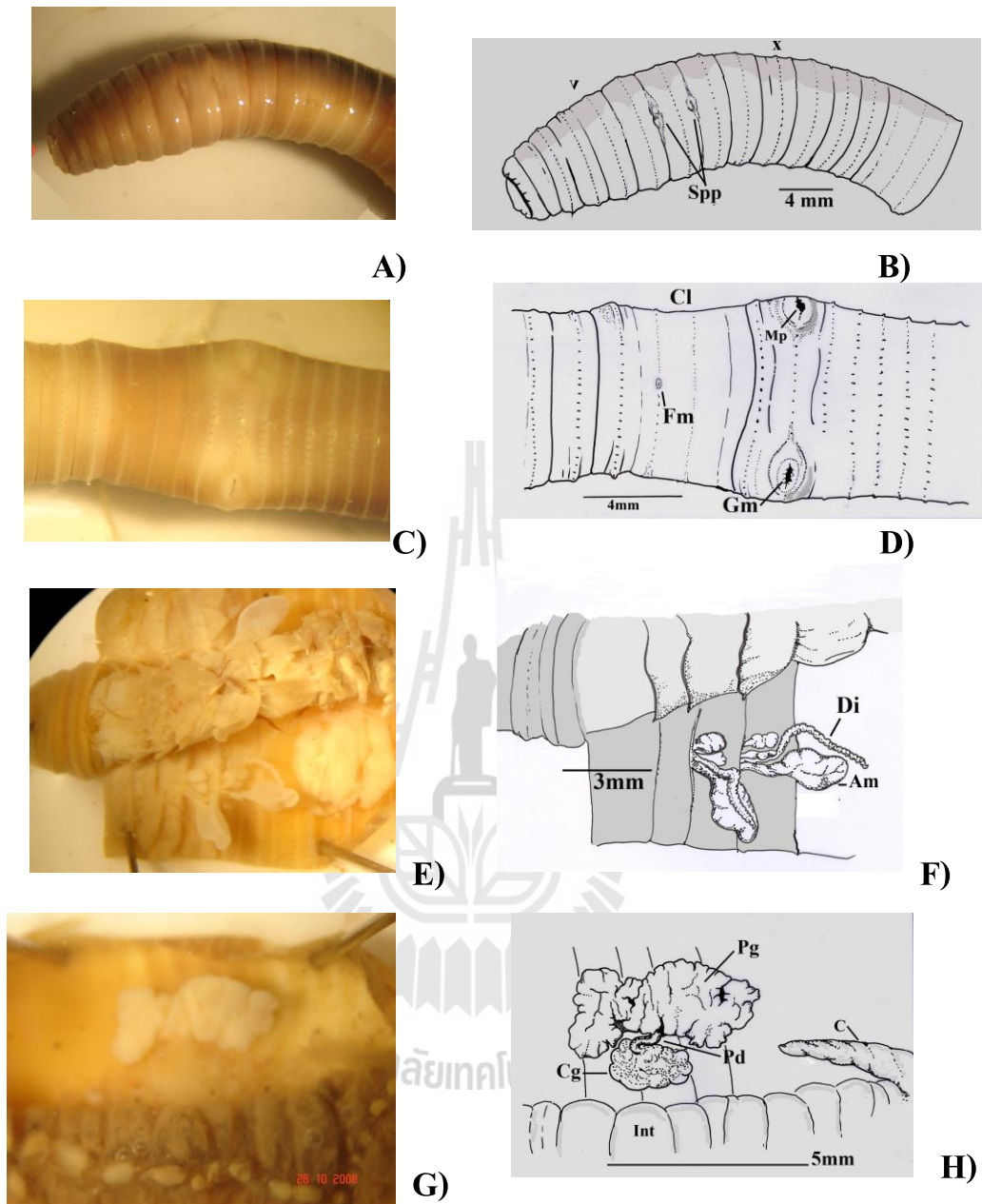
เป็นไส้เดือนที่มีส่วนหัวสีเข้ม มีส่วนหลังสีน้ำตาล มีร่องระหว่างข้อปล้องชัดเจนโดยเฉพาะส่วนหัว มีช่องเปิดรับสเปิร์มค่อนข้างชัดเจน ขอบช่องเปิดลักษณะเป็นเนินกล้ามเนื้อยกสูงเล็กน้อย อยู่ก่อนมาทางด้านท้อง ช่องเปิดกลางอยู่ที่บริเวณส่วนหัว ไคลเทลล์แบบวงแหวนธรรมดา ช่องเปิดเพศผู้ อยู่ที่ปล้อง 18 มี GM ขนาดเล็ก

ลักษณะภายนอก

เป็นไส้เดือนขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่มีสีลำตัวเข้มตั้งแต่สีน้ำตาลแดงถึงสีเทาเข้ม สีด้านหลังลำตัวส่วนใหญ่สีน้ำตาลเข้ม ความยาวประมาณ 7-14.5 เซนติเมตร ความกว้างที่สุดของลำตัว 3.5 มิลลิเมตร จำนวนปล้อง 74-146 ปล้อง ปากไม่ชัดเจน จำนวนเตื่อยประมาณ 64-72 ต่อปล้อง มีเตื่อยระหว่างช่องเปิดรับสเปิร์มประมาณ 14-20 อัน ช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่บริเวณส่วนหัวแต่มักพบได้บ่อยที่บริเวณ 10/11 ช่องเปิดรับสเปิร์ม 2 คู่ ที่ 6/7/8 อยู่กลางลำตัวค่อนข้างด้านหลังลำตัวเล็กน้อย ไคลเทลล์อยู่ที่ 14-16 ส่วนใหญ่เป็นกล้ามเนื้อเรียบไม่มีเตื่อย ช่องเปิดเพศเมีย 1 อัน ตรงกลางด้านท้องของปล้องที่ 14 ช่องเปิดเพศผู้ ลักษณะคล้ายดอกไม้ลึกลงไปด้านในของลำตัว ซึ่งภายในลำตัวจะมี ปุ่มยึดคู่ผสมพันธุ์ สองด้านทั้งหน้าและหลังช่องเปิดเพศผู้ ซึ่งภายนอกจะมี GM ขนาดเล็กมาก

ลักษณะภายใน

ผนังกั้นที่ 5/6/7/8 เป็นกล้ามเนื้อหนา 8/9/10 ไม่มีผนังกั้น 10/11/12/13 ผนังกั้นหนา อวัยวะรับสเปิร์มมี 2 คู่ ที่ 7 และ 8 มีขนาดใหญ่จนสัมผัสกับผนังลำตัว มีก้านชูเรียวยาวมาบรรจบกันที่ก้านชูของไตเวอร์ติคูลัมซึ่งยาวมากกว่ากระเปาะของแอมพูลา กั้นอยู่ที่ปล้อง 8 หัวใจปล้องที่ 8 และ 9 บริเวณกั้นปล้อง 10 มักอยู่ด้านข้างแต่เห็นได้ชัดตั้งแต่ ปล้อง 11 12 และ 13 ลำไส้เริ่มต้นที่ 15 มีซีกัมแบบธรรมดา ที่ 27-20 มีไทโฟลโซลขนาดเล็ก มีอณฑะจำนวน 2 คู่ ที่ 10 และ 11 มีถุงอณฑะขนาดเล็กติดอยู่ที่เซมินาลเวสซิเคิลปล้องที่ 11 เซมินาลเวสซิเคิลมีขนาดใหญ่ ที่ปล้อง 11 และ 12 ต่อมาช่วยยึดสำหรับการผสมพันธุ์ รวมอยู่กับก้านชูของโพรสเทท ซึ่งมีขนาดใหญ่ มีกลีบ 2 กลีบหลัก โดยมีก้านชูเป็นลักษณะกล้ามเนื้อสั้นๆ



ภาพ ผ 32 แสดงลักษณะของไส้เดือนชนิด *Metaphire planata*

A,B ภาพแสดงตำแหน่งช่องเปิดรับสเปิร์ม; C,D ตำแหน่งของไคลเทลลัม (Fm=female pore, Mp=male pore, Cl=clitellum, Gm=genital markings); E,F ลักษณะของอวัยวะรับสเปิร์ม (Am=ampulla, (Di = diverticulum); G,H โพรสแตท (Pg=prostate gland, Pd=prostate duct, Cg = copulatory gland, Int=intestine)

13. ไม้เดือนขนิด *Metaphire posthuma* Gates, 1972

1972. *Pheretima posthuma*, Gates, *Trans. Amer. Phil. Soc.* 62 (7) : p. 212.

Metaphire posthuma, Sims and Easton, *Biol. J. Linn. Soc.* 4: p. 217.

ลักษณะทั่วไป

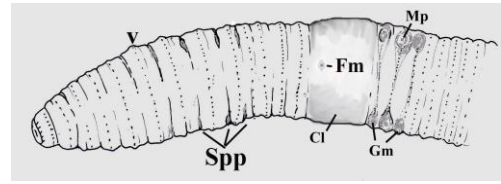
เป็นไม้เดือนที่มีสีเทาอ่อนๆถึงน้ำตาลเข้ม ปากแบบ epilobous ลื่นแบบเปิด มีช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่ 12/13 เตี้ยแบบ perichaetine กระจายรอบปล้องแต่ขนาดเล็กและถี่ ไคลเทลลัมที่ 14-16 หรือ อาจพบ ระหว่าง 13/14 ถึง 16/17 ช่องเปิดรับสเปิร์มขนาดเล็กอยู่ที่ด้านหน้าของ 5/6/7/8/9 ช่องเปิดเพศผู้ ที่ปล้อง 18 ช่องเปิดเพศเมียอยู่ตรงกลางด้านท้องของปล้อง 14 มี GM ขนาดเล็ก 2 คู่ที่ 17 และ 19

ลักษณะภายนอก

ลำตัวด้านหลัง สีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม หรือสีเทา ด้านท้องสีจืดกว่าด้านหลัง ความยาวประมาณ 7-12 เซนติเมตร ความกว้างที่สุด ของลำตัว 3-5 มิลลิเมตร จำนวนปล้อง 86-140 มีปากแบบ epilobous จำนวนเตี้ย ประมาณ 84-96 ต่อปล้อง ช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่ 12/13 ไคลเทลลัมอยู่ที่ 14-16 ลักษณะเป็นวงแหวนธรรมดาเรียบ มีเตี้ยบ้าง มีช่องเปิดรับสเปิร์ม 4 คู่ ที่ 5/6/7/8/9 ช่องเปิดเพศเมีย 1 อัน บริเวณด้านท้องของปล้องที่ 14 ช่องเปิดเพศผู้ 1 คู่ที่ 18 ด้านข้างลำตัวด้านท้องและมีรูเล็กบนเนินเนื้อนูนๆจำนวน 3 คู่ที่ 17 18 และ มี Gm เป็นคู่ที่ 17 และ 19

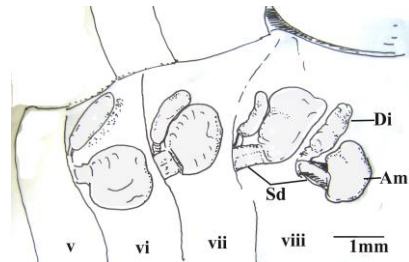
ลักษณะภายใน

ผนังกันที่ 5/6/7/8 เป็นกล้ามเนื้อหนา 8/9 หนา 9/10 ไม่มีผนังกัน ผนังกันมีสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม อวัยวะรับสเปิร์มค่อนข้างเล็ก มีก้านชูค่อนข้างสั้นกว่าขนาดของแอมพูลา ไตเวอร์ติคูลัมมีก้านสั้นเริ่มที่กลางก้านชูอวัยวะรับสเปิร์มใกล้กับแอมพูลา และมีส่วนปลายแบบกระเปาะรีๆ หัวใจที่ปล้อง 7-9 พบอยู่ด้านข้าง 10 และ 11 อาจไม่มี ปล้องที่ 12 และ 13 อยู่ด้านข้าง ลำไส้เริ่มต้นที่ 15 พบมีไทโฟลโซล อณฑะแบบ Holandric มีถุงอณฑะเป็นคู่ที่ปล้อง 10 อยู่ทางด้านท้องและลักษณะเป็นรูป U ที่ปล้อง 11 เซมินาลเวสซิเคิลอยู่ที่ปล้อง 11 ค่อนข้างเล็กมีถุงอณฑะอยู่ด้วย และที่ปล้อง 12 มีขนาดใหญ่กว่าในปล้องที่ 11 โพรสเททพบในปล้องที่ 17-19 ก้านชูโพรสเททยาวประมาณ 3-4 มิลลิเมตร มีรูปร่างขดเป็นรูปตัว U มีต่อม GM แบบไม่มีก้านติดอยู่กับผนังลำตัวด้านใน มีซีกัมแบบธรรมดาที่ 27-24



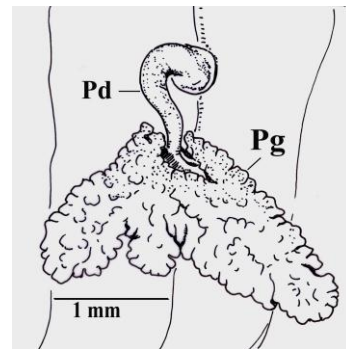
A)

B)



C)

D)



E)

F)

ภาพ ผ 32 แสดงภาพของไส้เดือนชนิด *Metaphire posthuma*

A,B บริเวณตำแหน่งของส่วนหัว (Spp= spermathecal pores, Fm=female pore, Mp=male pore, Cl = clitellum, Gm=genital markings); C,D อวัยวะรับสเปิร์ม, (Am=ampulla, (Di= diverticulum, Sd=spermathecal ducts); E,F ลักษณะของโพรสเตท (Pd= prostate duct, Pg=prostate gland)



ภาพ ผ 33 ลักษณะเฉพาะของไส้เดือนชนิด *Metaphire posthuma*

ลักษณะเฉพาะ

เป็นไส้เดือนที่พบได้ทั่วไป มีเดือยค่อนข้างหยาบและเมื่อสัมผัสจะหดตัวเป็นวง

14. ไส้เดือน *Metaphire* sp.1

ลักษณะทั่วไป

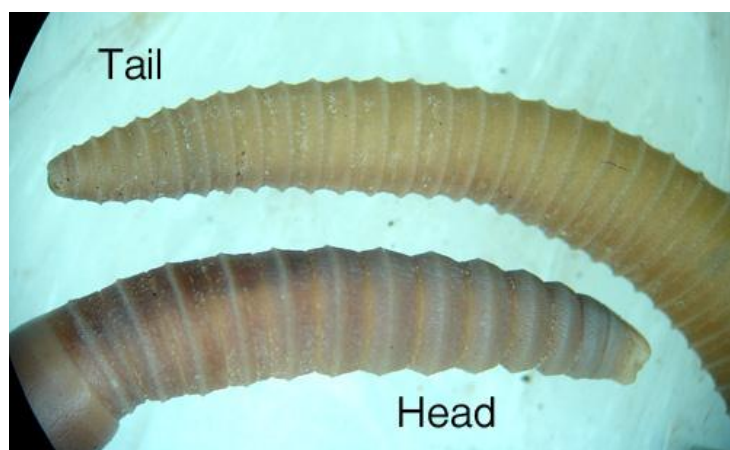
เป็นไส้เดือนขนาดกลาง ทรงกระบอกสีน้ำตาลแดง ยาว 14 เซนติเมตร (ตัวอย่างดอง) ส่วนที่ใหญ่สุดบริเวณไคลเทลลัม กว้าง 8 มิลลิเมตร ปากแบบ epilobous จำนวนปล้อง 122 ปล้อง หัวท้ายเรียวกว้างกัน เดือยแบบ pericheatine เรียงอย่างเป็นระเบียบรอบปล้อง ไคลเทลลัมเป็นเนื้อนุ่มเด่นชัดค่อนข้างป้อมไม่ยืด มีสีเข้มแตกต่างจากลำตัวอย่างเห็นได้ชัด ที่ปล้องที่ 14-16 ช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่ 13/14 ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) จำนวน 3 คู่ สังเกตเห็นได้ชัดเจนที่ 5/6/7/8 ช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ที่ 14 ไม่พบช่องเปิดเพศผู้ ไม่พบ GM ปล้องหลังจากไคลเทลลัมสั้นและถี่เป็นจนถึงหาง ผนังกันที่ 5/6/7 เป็นกล้ามเนื้อหนา 7/8/9 ไม่มีผนังกัน กิ่งขนาดใหญ่ที่ปล้อง 10 มีหัวใจ 4 คู่ อวัยวะรับสเปิร์มขนาดใหญ่ 3 คู่ ไม่พบโพรสเทท ลำไส้เริ่มที่ 15 และมีซีกัมแบบธรรมดา



ภาพ ผ 34 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน *Metaphire* sp.1

ลักษณะภายนอก

ลำตัวเป็นทรงกระบอกสีน้ำตาลแดง ข้อปล้องเห็นได้ชัดเจนขนาดกลาง มีสีน้ำตาล ปากแบบ epilobous จำนวนปล้อง 122 ปล้อง หัวท้ายเรียวกคล้ายกัน เดือยแบบ pericheatine เรียงอย่างเป็นระเบียบรอบปล้อง ไคลเทลลัมเป็นเนื้อนูนเด่นชัดค่อนข้างป้อม มีสีเข้มแตกต่างจากลำตัวอย่างเห็นได้ชัด ที่ปล้องที่ 14-16 ช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่ 13/14 ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) จำนวน 3 คู่ สังเกตเห็นได้ชัดเจนที่ 5/6/7/8 ช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ที่ 14 ไม่พบช่องเปิดเพศผู้ ไม่พบ GM ปล้องหลังจากไคลเทลลัมสั้นและถี่เป็นจนถึงหาง



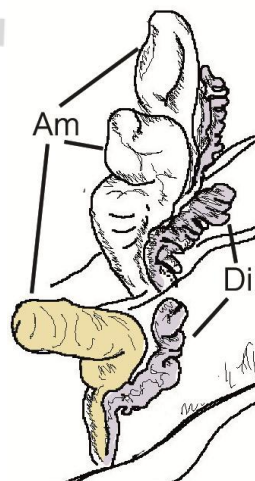
ภาพ ผ 35 ลักษณะของหัวและหางของ *Metaphire* sp.1



ภาพ ผ 36 ลักษณะไคลเทลลัมของไส้เดือน *Metaphire* sp.1

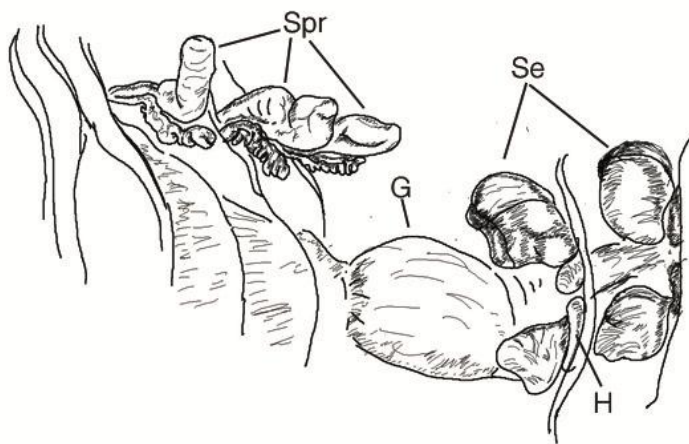
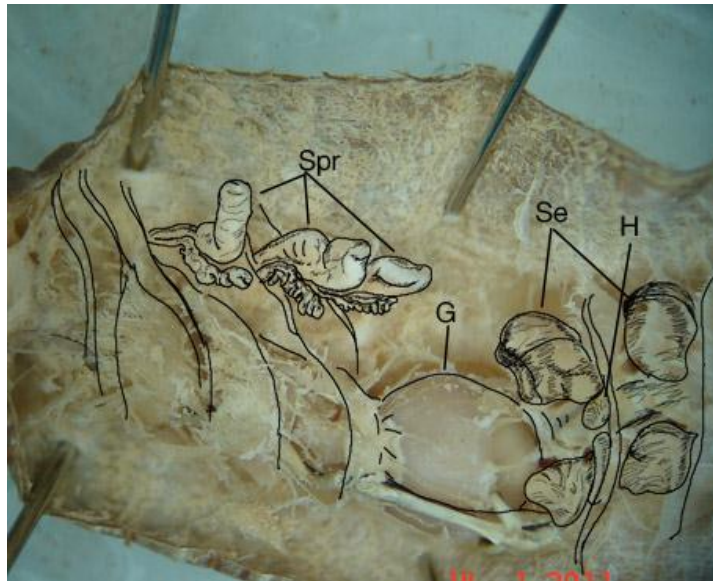
ลักษณะภายใน

ผนังกัน ข้อที่ 5/6/7/8 เป็นกล้ามเนื้อหนา 7/8/9 ไม่มีผนังกัน 9/10-12/13 หนา กันขนาดใหญ่ อยู่ที่ปล้อง 10 อวัยวะรับสเปิร์ม (spermatheca) ขนาดใหญ่มี 3 คู่ อยู่ที่ ปล้อง 6 7 และ 8 แอมพูลา (ampula) เรียวกลมใหญ่กว่าไตเวอร์ติคูลัม ซึ่งมีขนาดเล็กเรียวยาวขดไปมาติดกับแอมพูลา มีก้านยาวมาก ประมาณ 2 มิลลิเมตร หัวใจมี 4 คู่ ที่ 11,12,13 และ 14 อัณฑะอยู่ที่ 10 และ 11 seminal vesicle ขนาดใหญ่มี 2 คู่ ตั้งอยู่ที่ 11 และ 12 ลำไส้เริ่มที่ 15 ไม่พบโพรงสเตท ซีกัม (intestinal caecum) เป็นแบบธรรมดายาวตั้งแต่ ปล้อง 27-24



ภาพ ผ 37 ลักษณะของอวัยวะรับสเปิร์ม (spermatheca) ของไส้เดือน *Metaphire* sp.1

(Am=ampula, Di= diverticulum)



ภาพ ผ 38 ลักษณะภายในของไส้เดือน *Metaphire sp.1*

(Spr= spermatheca, G= gizzard, Se=seminal vesicle, H= heart)

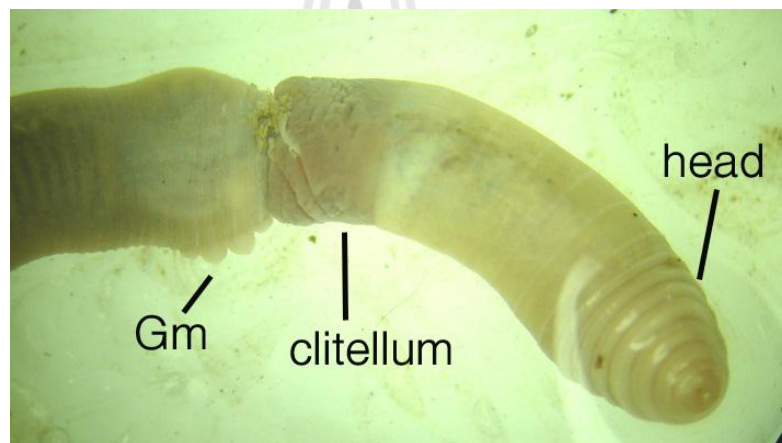
ลักษณะเฉพาะ

เป็นไส้เดือนขนาดกลางมีสีน้ำตาล ส่วนหัวและหางเรียวยาวแหลมคล้ายกัน เห็นโคลเทลล์ชัดเจน ไม่พบ GM และช่องเปิดเพศผู้ ภายในไม่พบโพรงสเตท

15. ไส้เดือน *Metaphire* sp.2

ลักษณะทั่วไป

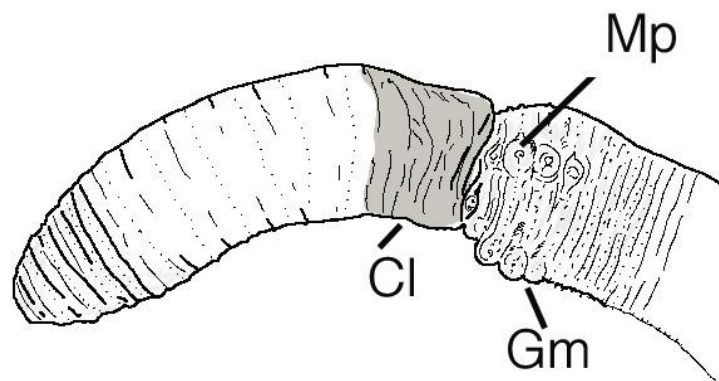
เป็นไส้เดือนขนาดกลางทรงกระบอกสีขาวยาวใสถึงสีแดงผิวหนังบางใสสังเกตเห็นอวัยวะภายในได้ชัดโดยเฉพาะส่วนของโพรงเพศ ความยาว 13-15 เซนติเมตร (ตัวอย่างเก็บรักษา) มีปากแบบ Zygolobous จำนวนปล้อง 152 ปล้อง เตื่อยแบบ pericheatine เรียงอย่างเป็นระเบียบรอบปล้อง ไคลเทลลัมเป็นเนื้อนูนเด่นชัดมีสีเข้มแตกต่างจากลำตัวอย่างเห็นได้ชัด ที่ปล้องที่ 14-16 ช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่ 11/12 ไม่พบช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) ช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ที่ 14 ช่องเปิดเพศผู้ที่ 18 มี GM จำนวน 4 คู่ ที่ 17 18 19 และ 20 ผันทั้งที่ 5/6/7 เป็นกล้ามเนื้อหนา 7/8/9 ไม่มีพบอวัยวะรับสเปิร์ม กิ่งขนาดใหญ่ที่ปล้อง 10 มีหัวใจ 2 คู่ เซมินาลเวสซิเคิล ขนาดปานกลาง ลำไส้เริ่มที่ 15 และมีซีกัมแบบธรรมดา



ภาพ ผ 39 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน *Metaphire* sp.2

ลักษณะภายนอก

ลำตัวเป็นทรงกระบอกสีน้ำตาลแดง ข้อปล้อง 1-7 ลักษณะถี่ 8-13 ปล้องยืดยาวกว่าปกติ ไคลเทลลัมสีแตกต่างจากลำตัวเห็นได้ชัดเจน มีปากแบบ zygolobous จำนวนปล้อง 152 ปล้อง เตื่อยแบบ pericheatine ส่วนหัวเรียงอย่างเป็นระเบียบรอบปล้อง ส่วนหลังจากไคลเทลลัมเรียงแบบซิกแซก ส่วนปลายหางสังเกตเห็นได้ชัดเจน เตื่อยด้านท้องแข็งและปลายสีเข้ม ไคลเทลลัมที่ปล้อง 14-16 ช่องเปิดกลางหลังเริ่มที่ 11/12 ช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ที่ 14 ช่องเปิดเพศผู้ ที่ 18 และ 19 มี GM จำนวน 4 คู่ที่ 17 18 19 และ 20 ปล้องหลังจากไคลเทลลัมสั้นและถี่เป็นจนถึงหาง ปล้องก่อนปลายหางขยายใหญ่กว่าปกติจึงดูใหญ่และเรียวยาวที่ปลายหาง

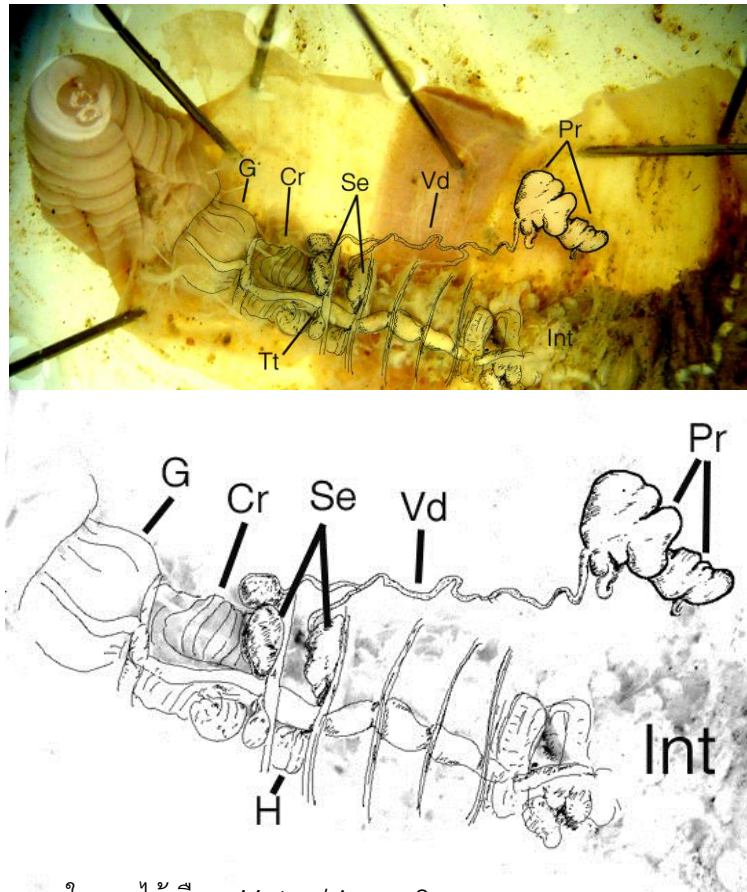


ภาพ ผ 40 ลักษณะภายนอกของไส้เดือน *Metaphire* sp.2

(Mp= male pore, Cl=clitellum, Gm= genital marking)

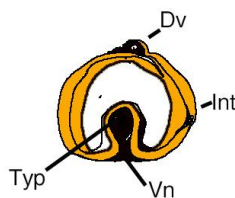
ลักษณะภายใน

ผนังกัน ข้อที่ 5/6/7 เป็นกล้ามเนื้อหนาพบเนพริเดียที่ด้านท้องจำนวนมาก ไม่พบอวัยวะรับสเปิร์ม กิ่งขนาดใหญ่ อยู่ที่ปล้อง 10 กระเพาะพัก (crop) ที่ปล้อง 11 หัวใจ 2 คู่ ที่ 12 และ 13 ลำไส้เริ่มที่ 15 มีไทโฟลโซล มีเซมินาลเวซิเคิลขนาดปานกลาง ที่ 11 และ 12 โพรสแตทขนาดเล็ก 2 คู่ ที่ 18 และ 19 มี vasdeferens เชื่อมต่อมายัง เซมินาลเวซิเคิลอย่างชัดเจน ก้านโพรสแตทต่อออกมาด้านนอกที่ช่องเปิดเพศผู้ อันแรกที่ 18 และโพรสแตทอันที่ 2 ที่ปล้อง 19 ซีกัม (intestinal caecum) เป็นแบบธรรมดายาวตั้งแต่ ปล้อง 27-24



ภาพ ผ 41 ลักษณะภายในของไส้เดือน *Metaphire sp.2*

(pr= prostate,G= gizzard, Se=seminal vesicle, H= heart, Cr=crop, Vd= vesdeferen, Int= intestine)



ภาพ ผ 42 ลักษณะของไทโฟลโซลของไส้เดือน *Metaphire sp.2*

(Typ=typhlosole, Vn= Ventral nervous, Int=intestine, Dv= dorsal blood vessel)

ลักษณะเฉพาะ

เป็นไส้เดือนขนาดกลางสีสดถึงแดง ลำตัวมีกล้ามเนื้ออ่อนนุ่มมี GM จำนวน 4 คู่ มีช่องเปิดเพศผู้ จำนวน 2 คู่ และมี โพรสเทท จำนวน 2 คู่ นอกจากนี้ยังพบไทโฟลโซลที่ลำไส้ด้วย

ไส้เดือนสกุล *Polypheretima* Michaelsen, 1934

1972. *Metapheretima* (*Polypheretima*): Sims and Easton, *Biol. J. Linn. Soc.* 4 : p. 205, 233.

เป็นไส้เดือนวงศ์ Megascolecidea ที่มีถิ่นในปล้องที่ 8 ไม่มีซีกัม ลำตัวเป็นทรงกระบอก เตี้ยด้านท้องค่อนข้างแข็งและมีขนาดใหญ่ มีช่องเปิดเพศผู้ที่บริเวณปมของ GM มีช่องเปิดรับสเปิร์มขนาดเล็กและมีอวัยวะรับสเปิร์มขนาดเล็กเช่นกัน มีโคลเทลลัมแบบวงแหวนธรรมดาที่ปล้อง 14-16 ช่องเปิดกลางหลังเริ่มต้นที่ 5/6-12/13 ลำไส้เริ่มต้นที่ 15 หรือ 16 ไม่มีต่อมแคลเซียม ไม่ค่อยพบซีกัม มักพบว่าเป็น holandric อังทะอยู่ที่ 10 ส่วนอีกอันมักพบที่เซมินาลเวสซิเคิล หรือบริเวณหัวใจที่ปล้อง 11 มีโพสเททแบบ racemose ซึ่งช่องเปิดจะรวมกับช่องเปิดเพศผู้ซึ่งมักจะพบในบริเวณของ copulatory pouches มีรังไข่แบบอิสระที่ปล้อง 13 แล้วมีท่อต่อเชื่อมไปยังช่องเปิดเพศเมียที่ช่อง 14 อวัยวะรับสเปิร์มมีไคเวอร์ติคูลัมที่ยาวกว่าแอมพูลา ซึ่งบางที่อาจพบเรียงตัวกันเป็นคู่ๆ ต่อกันจำนวนอาจมากถึง 28 อัน ในระหว่างข้อปล้องที่ติดกันจากปล้องที่ 5-9 ส่วนช่องเปิดรับสเปิร์มโดยปกติจะมีขนาดเล็กอยู่ระหว่างข้อ ส่วน GM มักพบว่ามีการกระจายและแยกจากกัน ในบริเวณใกล้ๆ กับปล้องที่ 18

16. ไส้เดือนชนิด *Polypheretima elongata* (Perrier, 1872)

1972. *Metaphire elongata*, Sims and Easton, *Biol. J. Linn. Soc.* 4: p. 205.

1979. *Polypheretima elongata*, Easton, *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Zool.)* 35: p. 53

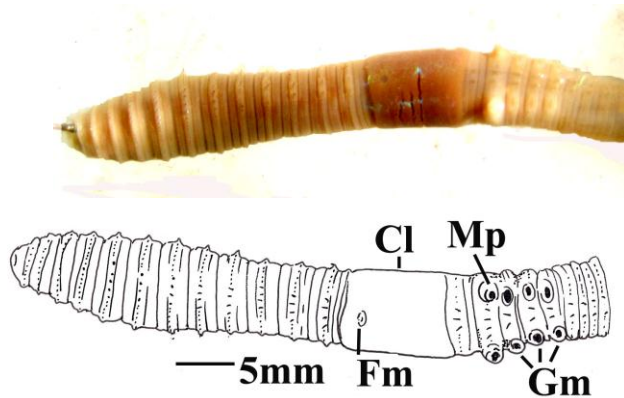
2005. *Polypheretima elongata*, James, Shih and Chang. *J.Nat. Hist.* 39 (14): p. 1026.

ลักษณะทั่วไป

เป็นไส้เดือนขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ลำตัวทรงกระบอก สีขาวใส เหลือง แดงอ่อน มีช่องเปิดเพศผู้อยู่บนปมยึดสำหรับการผสมพันธุ์ที่ตำแหน่งด้านท้อง ช่องเปิดเพศเมียมี 1 อัน อยู่ตำแหน่งด้านท้องของลำตัวเช่นกัน มีช่องเปิดรับสเปิร์มขนาดเล็ก เรียงกันอยู่เป็นคู่ๆ ที่ข้อที่ 5/6 หรือ 6/7 แต่บางครั้งอาจไม่พบช่องเปิดนี้ มีอังทะแบบ Holandric มี GM หลังจากตำแหน่งของโคลเทลลัม 1 คู่ ต่อหนึ่งปล้องอาจมากกว่า 3 คู่แต่โดยทั่วไปพบ GM ใกล้ๆ กับช่องเปิดเพศผู้

ลักษณะภายนอก

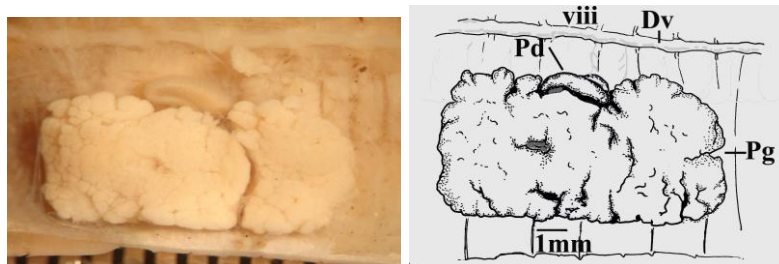
ความยาวตลอดลำตัว ตั้งแต่ 7-32 เซนติเมตร ความกว้างที่สุดประมาณ 10 มิลลิเมตร มีปล้องประมาณ 100-230 ปล้อง ไม่พบช่องเปิดรับสเปิร์ม มีโคลเทลลัมค่อนข้างเรียบที่ปล้อง 14-16 มีช่องเปิดกลางหลังเริ่มต้นที่ 12/13 เตื่อยประมาณ 20 -120 ต่อปล้อง ตำแหน่งด้านท้องจะมีเตื่อยใหญ่และแข็งสังเกตเห็นได้ง่าย



ภาพ ผ 43 ลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด *Polypheretima elongata*
(Mp=male pore, Cl=clitellum, Gm= genital marking, Fm=female pore)

ลักษณะภายใน

ผนังกั้นที่ 5/6/7 เป็นกล้ามเนื้อหนา 7/8-10/11 ไม่มีผนังกั้น นอกนั้นมีลักษณะต่างๆ บางครั้งอาจไม่พบอวัยวะรับสเปิร์ม ซึ่งอยู่ประมาณ ปล้องที่ 6 7 หรือ 8 หัวใจอยู่ที่ 9-13 กิ่งอยู่บริเวณปล้องที่ 8 อัณฑะ 2 คู่ มีถุงอัณฑะขนาดใหญ่ขยายครอบคลุมไปถึงส่วนบนของของปล้องที่ 10 และ 11 มีเซมินาลเวสซิเคิลที่ 11 และ 12 ส่วนคู่หน้าประกอบด้วยส่วนของถุงอัณฑะ และอาจพบเซมินาลเทียมในปล้องที่ 13 และ 14 โพรสเทท มีขนาดใหญ่ครอบคลุมเนื้อที่ตั้งแต่ปล้องที่ 16 ถึง 22 มีก้านลักษณะกล้ามเนื้อและยาวประมาณ 4-7 มิลลิเมตร เชื่อมสู่ภายนอกที่ปล้อง 18



ภาพ ผ 44 ลักษณะโพรสเททของไส้เดือนชนิด *Polypheretima elongata*
(Pg= prostate gland, Pd=prostate duct และ Dv= dorsal blood vessel)

ไส้เดือนวงศ์ MONILIGASTRIDAE

1939. *Moniligastridae*, Gates, J. Thailand Res. Soc. Nat. Hist.Suppl. 12(1): p.72.
1972. *Moniligastridae*, Gates, Trans. Am. Phil. Soc. 62(7): p.238.

ระบบการย่อยอาหารประกอบด้วยกินที่อยู่หลังปล้องที่เป็นที่ตั้งของรังไข่ ลำไส้เริ่มต้นที่ตำแหน่งหลังจากปล้องที่ 17 ไม่พบไทโทไลโซล ต่อมแคลซิเฟอร์รัส หรือต่อมในลำไส้ ระบบหมุนเวียนโลหิตมีระบบหมุนเวียนโลหิตด้านหลังลำตัว ติดๆกับผนังลำตัว หัวใจเรียงข้างลำตัว 2 ดวงสุดท้ายอยู่ก่อนตำแหน่งปล้องที่ตั้งของรังไข่ ระบบขับถ่าย มระบบแบบ holoic และมีอวัยวะขับถ่ายแบบเนฟริเดีย ที่ติดๆ กับผนังลำตัว โพรสโตเมียแบบ protobous ที่แยกจากปล้องที่ 1 มีเดือยแบบเส้นโค้งและแบบเตี้ยๆ ไม่พบเดือยที่บริเวณอวัยวะสืบพันธุ์ มีเดือยจำนวน 4 คู่ ต่อปล้อง ไม่พบช่องเปิดกลางหลัง ไคลเทลัมเป็นเนื้อเยื่อรวมกัน หรือ แบบวงแหวน มีร่องระหว่างปล้องชัดเจน เดือยปรากฏในปล้องที่เป็นที่ตั้งของช่องเปิดเพศผู้และเพศเมีย ช่องเปิดเพศผู้อยู่หลังตำแหน่งของช่องเปิดรับสเปิร์ม และอยู่ด้านหน้าช่องเปิดเพศเมีย อัณฑะอยู่บนข้อ เป็นคู่และครอบคลุมผนังกัน ไม่มีเซมินาลเวสซิเคิล ท่อนาสเปิร์มเชื่อมต่อตรงไปยังโพรสเทท หรือไม่กี่ใกล้ๆบริเวณที่ตั้งของกรวยอัณฑะ รังไข่ แบนยาวในแนวตั้ง อยู่บริเวณระหว่างเส้นประสาทกับหลอดอาหาร ไข่มีขนาดใหญ่และไข่แดงภายใน อวัยวะรับสเปิร์มติดอยู่กับส่วนหลังของผนังกันบริเวณกระเพาะ

ไส้เดือนสกุล *Drawida* Michaelsen, 1900

1972. *Drawida*, Gates, Trans. Am. Phil. Soc. 62(7): p. 244.

ลักษณะทั่วไป

เป็นไส้เดือนขนาดเล็กถึงขนาดปานกลาง ลำตัวสีอ่อน หรือไม่มีสี บางครั้งอาจมีสีม่วงหรือสีเข้ม ลักษณะเด่นภายในคือมีกินที่มีลักษณะเหมือนมุกเรียงติดกันมากกว่า 1 อัน ส่วนใหญ่มี 3 อัน ตำแหน่งของกินอยู่ที่ 10-27 อันสุดท้ายจะเชื่อมติดกับหลอดอาหารด้านบนที่หลังข้อที่ 9/10 ส่วนคู่อื่นๆ อาจอยู่ที่ 13/14 หัวใจอยู่ที่ 8- 9 เชื่อมติดกับหลอดอาหารด้านบน ผนังกินที่ 5/6-9/10 มักเป็นกล้ามเนื้อหนา ติดๆกับข้อที่ 9/10 หรือ 10/11/12 พบเนฟริเดียตั้งแต่ปล้องที่ 2 ช่องเปิดเพศผู้ อยู่ที่ 10/11 หรือใกล้เคียง ช่องเปิดเพศเมียอยู่ที่ 11/12 หรือใกล้เคียง ช่องเปิดรับสเปิร์ม อยู่ที่ 7/8 ไคลเทลัม ตั้งแต่ 9-13 อัณฑะที่ 9/10 มีโพรสเททที่ 10 และรังไข่ที่ 11

17. ไส้เดือนชนิด *Drawida longatria*

ลักษณะทั่วไป

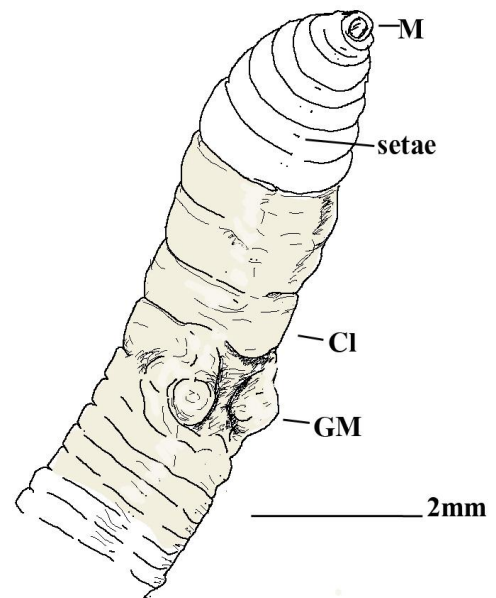
เป็นไส้เดือนขนาดเล็กถึงปานกลางมีความยาวประมาณ 7 เซนติเมตร(ตัวอย่างดอง)ความกว้างที่สุด 0.3 เซนติเมตร ลำตัวสีขาวใส สีชมพูถึงน้ำตาลอ่อน จำนวนปล้อง 198-200 ปล้อง ปากแบบ epilobous บริเวณ GM พองออกใหญ่กว่าปล้องปกติเล็กน้อยมีปุ่มยื่นออกจากลำตัวฐานปุ่มหนาที่ปล้อง 10 ไคลเทลลัมเป็นกล้ามเนื้อหนากว่าปกติเล็กน้อยซึ่งปรากฏตั้งแต่ปล้องที่ 7-14 สีเดียวกับลำตัว เตื่อยแบบ Lumbricine คู่ห่าง มองเห็นเป็นแถบยาวตลอดลำตัว โดยเฉพาะส่วนหางสังเกตได้ชัดเจนกว่า ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) ไม่ชัดเจน ช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ไม่มี ช่องเปิดเพศผู้ (male pore) อยู่ในอวัยวะที่ยื่นออกจากลำตัว 2 ข้างคล้าย GM จำนวน 1 คู่ที่ 10/11 กินจำนวน 3 อัน กินเนื้อที่ 13-15 โพรสเทท 1 คู่ขนาดปานกลางที่ปล้อง 10 ลักษณะเป็นต่อมใสๆ ขดม้วนมีฐานเชื่อมต่อออกไปด้านนอกที่ช่องเปิดเพศผู้ เซมินาลเวสซิเคิลขนาดใหญ่ 1 คู่ที่ 9 หัวใจ 3 คู่ที่ 6, 7 และ 8 มีปุ่มเล็กๆ GM gland ที่ปล้อง 7 และอีก 3 ปุ่มเป็นกลุ่มรวมกันบริเวณใต้ crop ที่ปล้อง 11



ภาพ ผ 45 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด *Drawida longatria*

ลักษณะภายนอก

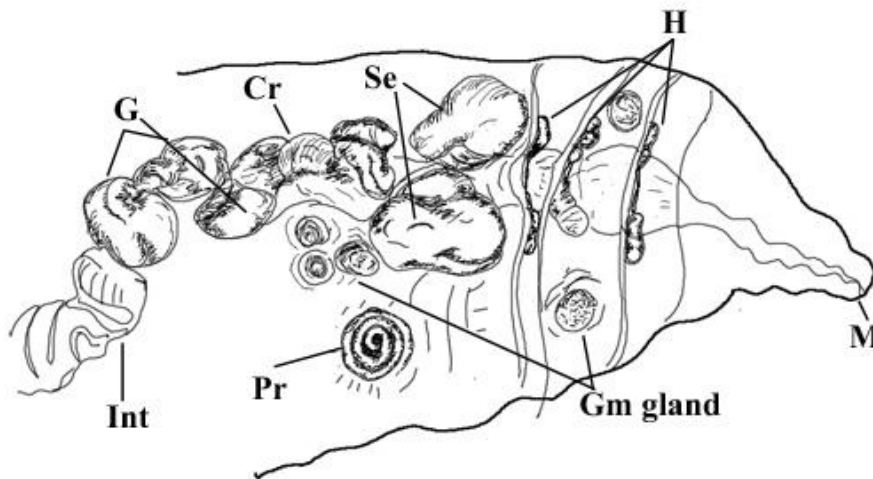
เป็นไส้เดือนขนาดเล็กถึงปานกลางทรงกระบอก ยาวประมาณ 7 เซนติเมตร (ตัวอย่างดอง) ความกว้างที่สลับบริเวณ GM ประมาณ 0.3 เซนติเมตร ลำตัวสีขาวใส สีชมพูถึงน้ำตาลอ่อน จำนวนปล้อง 198-200 ปล้อง ปากแบบ epilobous บริเวณ GM พองออกใหญ่กว่าปล้องปกติเล็กน้อยมีปุ่มยื่นออกจากลำตัวฐานปุ่มหนาที่ปล้อง 10 ไคลเทลลัมเป็นกล้ามเนื้อหนากว่าปกติเล็กน้อยปล้องที่ 7-14 เตี้ยแบบ Lumbricine คู่ห้ำง ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) ไม่ชัดเจน ไม่มีช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ช่องเปิดเพศผู้ (male pore) อยู่ใต้วัยวะที่ยื่นออกจากลำตัว 2 ข้างคล้าย GM จำนวน 1 คู่ที่ 10/11 มีปุ่มนูนเล็กๆ กระจายตามปล้องต่างๆ ตั้งแต่ปล้อง 7 ถึง 12 และ 13



ภาพ ผ 46 ลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด *Drawida longatria*
(M= mouth, Gm= genital marking, Cl= clitellum)

ลักษณะภายใน

ผนังกัน ข้อที่ 5/6/7/8 เป็นกล้ามเนื้อหนา 8/9 บาง 10/11 บาง หัวใจ 3 คู่ ที่ 6, 7 และ 8 ไม่มีอวัยวะรับสเปิร์ม กิ้น (gizzard) ขนาดใหญ่ 3 อัน เริ่มที่ปล้อง 13 ถึง 15 เซมินาลเวสิเคิล (seminal vesicle) ขนาดปานกลางจำนวน 1 คู่ อยู่ที่ปล้อง 9 กระจเพาะพักอยู่ที่ 10-11 ลำไส้เริ่มที่ 16 ไม่มีไทโฟโลโซล (typhlosole) โพรสแตทเป็นแบบทรงกระบอกสี่เหลี่ยมเป็นวง มีก้านเชื่อมกับติดที่ตำแหน่งของช่องเปิดเพศผู้ที่ 10/11 ไม่มีซีกัม (intestinal caecum) มีต่อม Gm กระจายตามจุด เช่นที่ปล้อง 7 และเป็นกลุ่มที่ได้กระจเพาะพักจำนวน 3 ต่อม



ภาพ ผ 47 ลักษณะภายในของไส้เดือนชนิด *Drawida longatria*

(M=mouth, H=heart, Pr= prostate, Se= seminal vesicle, G= gizzard, Int= intestine, Cr=crop)

18. ไส้เดือน *Drawida* sp.1

ลักษณะทั่วไป

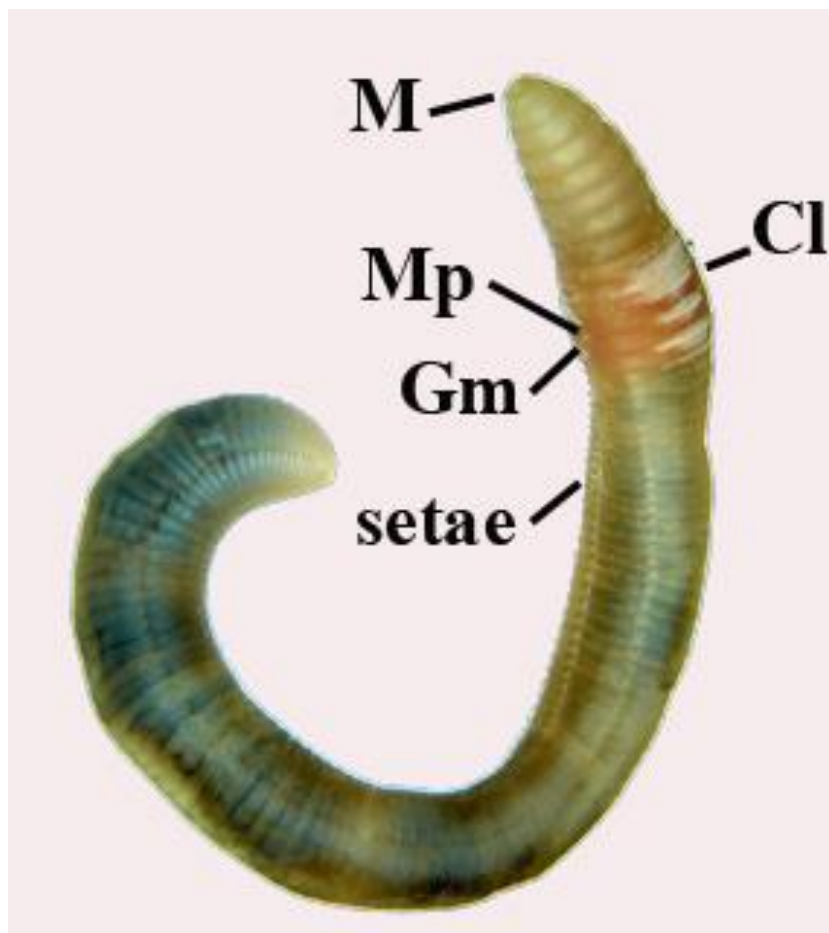
เป็นไส้เดือนขนาดเล็กความยาว 2-3 เซนติเมตร จำนวนปล้อง 102 ปล้อง ทรงกระบอก ส่วนหัวป้อมนูนหนากว่าส่วนหาง สีน้ำตาลอ่อนถึงสีชมพู ปากแบบ zygotobous บริเวณโคลงเคลงมี พองอกใหญ่กว่าปล้องปกติเล็กน้อย สังเกตได้ไม่ยากนักมีจำนวน 3-4 ปล้องที่ 9-11 ลำตัวแต่ละข้อมี ร่องระหว่างปล้อง (intersegmental groove) เห็นได้ชัดเจน เตื่อยแบบ Lumbricine คู่ห่าง ช่อง เปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) ไม่ชัดเจนสังเกตได้ยากมาก หัวใจ 4 คู่ ที่ 4 5 6 และ 7 อวัยวะรับเปิร์ม (spermatheca) ขนาดเล็กสังเกตได้ยากมาก ช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ไม่มี ช่องเปิดเพศผู้ (male pore) อยู่ในเนื้อเยื่ออื่นๆ เล็กน้อยของ GM จำนวน 1 คู่ ที่ 9/10 กิ่งจำนวน 3 อัน ที่ปล้อง 10 11 และ 12 โพรสเททขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับลำตัว ลักษณะเป็นต่อมใสๆ อยู่ บริเวณตำแหน่งที่ข้อ 9/10 มีเซมินาลเวสซิเคิลขนาดใหญ่ 2 คู่ ครอบบน กิ่ง



ภาพ ผ 48 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด *Drawida* sp.1

ลักษณะภายนอก

ลำตัวทรงกระบอกขนาดเล็กสีน้ำตาล ขาว ถึงสีชมพู ส่วนหัวป้อมกว่าส่วนหาง มีปากแบบ zygotobous บริเวณโคลเทลลัมพองออกใหญ่กว่าปล้องปกติเล็กน้อย สังเกตได้ไม่ยากนักมีจำนวน 3-4 ปล้อง ที่ 9-11 ลำตัวแต่ละข้อมีร่องระหว่างปล้อง (intersegmental groove) เห็นได้ชัดเจน เตี้ยแบบ Lumbricine คู่ห่าง ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) ไม่ชัดเจน สังเกตได้ยากมาก ไม่มีช่องเปิดกลางหลัง ไม่มีช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ช่องเปิดเพศผู้ (male pore) อยู่ในเนื้อเยื่ออื่นๆ เล็กน้อยของ GM จำนวน 1 คู่ที่ 9/10

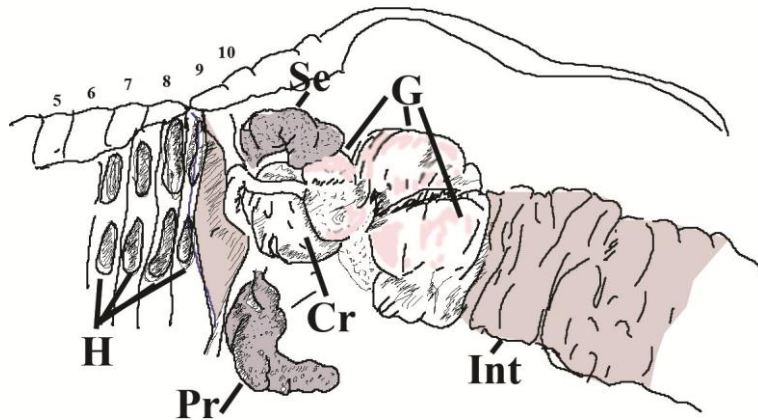


ภาพ ผ 49 ลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด *Drawida* sp.1

(M= mouth, Mp= male pore, Gm= genital marking, Cl= clitellum)

ลักษณะภายใน

ผนังกัน ข้อที่ 5/6/7/8 เป็นกล้ามเนื้อหนา 8/9 ไม่มีผนังกัน กั้น (gizzard) ขนาดใหญ่ 3 อัน อยู่ที่ปล้อง 10-11-12 กระเพาะพัก (crop) อยู่ที่ 9 อวัยวะรับสเปิร์ม (spermatheca) ไม่ชัด เซมิ นาลเวสิเคิล (seminal vesicle) ขนาดใหญ่จำนวน 2 คู่ ตั้งอยู่ที่ 10 และ 11 ห่อหุ้มบนกัน หัวใจมี 4 คู่ ที่ 4 5 6 7 ลำไส้เริ่มที่ 15 ไม่มีไทโฟลโซล (typhlosole) โพรสเททเป็นแบบทรงกระบอกสี่เหลี่ยม ขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับขนาดตัว เชื่อมกับติดที่ตำแหน่งของช่องเปิดเพศผู้ที่ 9/10 ไม่มีซีกัม (intestinal caecum)



ภาพ ผ 50 ลักษณะภายในของไส้เดือนชนิด *Drawida* sp.1

(H=heart, Pr= prostate, Cr= crop, Se= seminal vesicle, G= gizzard, Int= intestine)

ลักษณะเฉพาะ

เป็นไส้เดือนขนาดเล็กส่วนหัวบริเวณเนื้อเยื่อโคลเทลลัมพองโตกว่าปกติสี แตกต่างจากลำตัว ประมาณ 3-4 ปล้อง มีการเรียงของเดือยแบบ Lumbricine คู่ห่าง ลักษณะภายใน มีหัวใจ 4 คู่ มี โพรสเททท์ใหญ่สังเกตได้ง่ายและมีกิ้นจำนวน 3 อันเรียงกัน โดยมีเซมินาลเวสซิเคิล ขนาดใหญ่ 1 คู่ และขนาดเล็ก 1 คู่ ครอบจากล่างรอบมาจนถึงส่วนบนของกิ้น

19. ไส้เดือน *Drawida* sp.2

ลักษณะทั่วไป

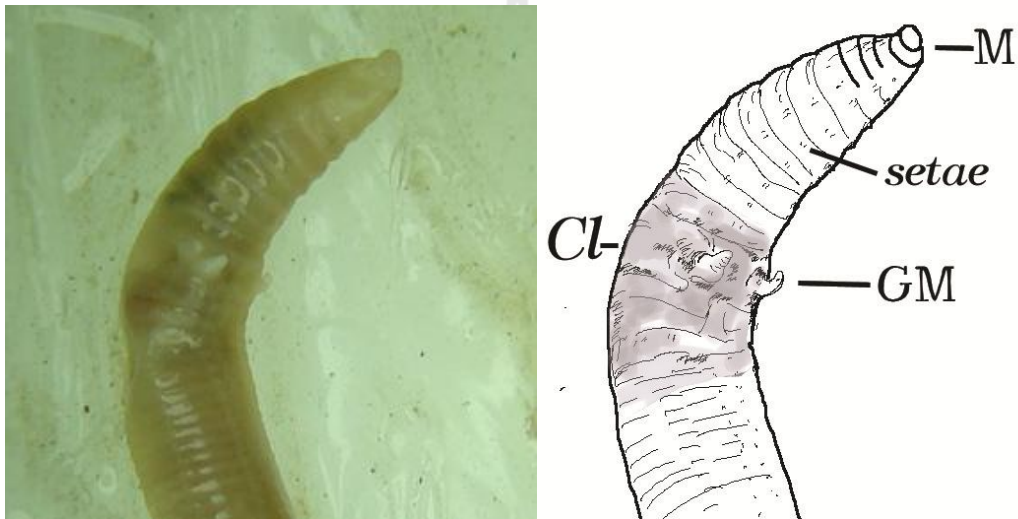
เป็นไส้เดือนขนาดเล็ก ความยาว 3 - 5 เซนติเมตร จำนวนปล้อง 132 ปล้อง (ตัวอย่างดอง) ทรงกระบอก ส่วนหัว ลำตัวยาวเรียว สีน้ำตาลอ่อนถึงสีชมพู ปากแบบ epilobous บริเวณโคลเทลลัมพองออกใหญ่กว่าปล้องปกติเล็กน้อย สังเกตได้ไม่ยากนักมีจำนวน 5-6 ปล้อง ที่ 9-15 ลำตัวแต่ละข้อมีร่องระหว่างปล้อง (intersegmental groove) เห็นได้ชัดเจน เดือยแบบ Lumbricine คู่ห่างมองเห็นเป็นแถบยาวข้างลำตัว ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) ไม่ชัดเจน สังเกตได้ยากมาก ไม่มีช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ช่องเปิดเพศผู้ (male pore) ไม่ชัด อยู่ในอวัยวะที่ยื่นออกจากลำตัว 2 ข้างคล้าย GM จำนวน 1 คู่ที่ 9/10 กิ้นจำนวน 4 อัน ที่ 10 11 12 และ 13 โพรสเททท์ขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับลำตัว ลักษณะเป็นต่อมใสๆ อยู่บริเวณตำแหน่ง ที่ 7 มีเซมินาลเวสซิเคิลขนาดใหญ่ 2 คู่



ภาพ ผ 51 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด *Drawida* sp.2

ลักษณะภายนอก

ลำตัวทรงกระบอกขนาดเล็กสีน้ำตาล ขาว ถึงสีชมพู ส่วนหัวป้อมกว่าส่วนหาง มีปากแบบ zygotobous บริเวณโคลเทลล์มีพองออกใหญ่กว่าปล้องปกติเล็กน้อย สังเกตได้ไม่ยากนักมีจำนวน 3-4 ปล้อง ที่ 9-11 ลำตัวแต่ละข้อมีร่องระหว่างปล้อง (intersegmental groove) เห็นได้ชัดเจน เดียวแบบ Lumbricine คู่ห่าง ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) ไม่ชัดเจน สังเกตได้ยากมาก ช่องเปิดกลางหลัง ไม่มี ช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ไม่มี ช่องเปิดเพศผู้ (male pore) อยู่ในเนื้อเยื่ออื่นๆ เล็กน้อยของ GM จำนวน 1 คู่ที่ 9/10

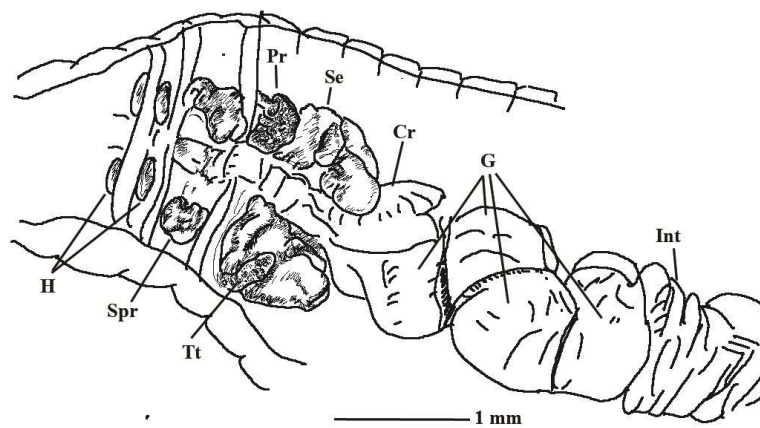


ภาพ ผ 52 ลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด *Drawida* sp.2

(M= mouth, Gm= genital marking, Cl= clitellum)

ลักษณะภายใน

ผนังกัน ข้อที่ 5/6/7/8 เป็นกล้ามเนื้อหนา 9/10 ไม่มีผนังกัน กั้น (gizzard) ขนาดใหญ่ 4 อัน อยู่ที่ปล้อง 11, 12, 13 และ 14 กระเพาะพัก (crop) อยู่ที่ 11 อวัยวะรับสเปิร์ม (spermatheca) 2 คู่ 5/6/7 เซมินาลเวสิเคิล (seminal vesicle) ขนาดใหญ่จำนวน 1 คู่ ตั้งอยู่ที่ 9 และอันทะ 1 คู่ ที่ 10 ลำไส้เริ่มที่ ไม่มีไทโฟลโซล (typhlosole) โพรสเททเป็นแบบทรงกระบอกสี่เหลี่ยม ขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับขนาดตัวเชื่อมกับติดที่ตำแหน่งของช่องเปิดเพศผู้ที่ 9/10 ไม่มีซีกัม



ภาพ ผ 53 ลักษณะภายในของไส้เดือนชนิด *Drawida* sp.2

(H=heart, Spr=spermatheca, Pr= prostate, Cr= crop,
Se= seminalvessicle, Tt= testes, G= gizzard, Int= intestine)

ลักษณะเฉพาะ

เป็นไส้เดือนขนาดเล็กส่วนหัวบริเวณเนื้อเยื่อโคลเทลล์มีพองโตกว่าปกติสี แตกต่างจากลำตัว ประมาณ 5-6 ปล้อง มีการเรียงของเดือยแบบ Lumbricine คู่ห่าง ลักษณะของ GM คล้ายแขนยื่น ออกมาจากลำตัว ตรงตำแหน่งปล้องที่ 10

20. ไส้เดือน *Drawida* sp.3

ลักษณะทั่วไป

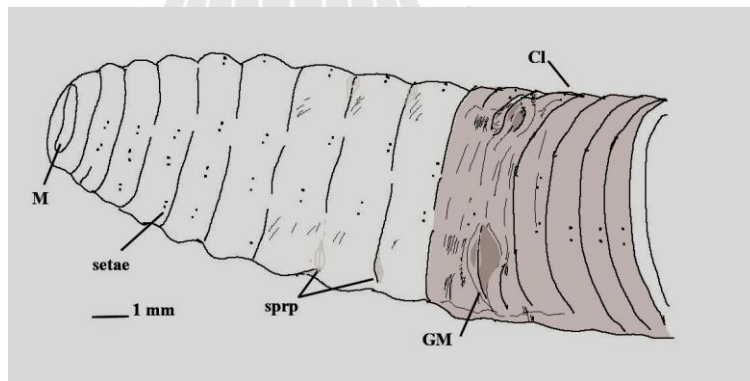
เป็นไส้เดือนขนาดเล็กถึงปานกลาง 5-9 เซนติเมตร ความกว้างที่สุด 0.4 เซนติเมตร ลำตัวสีน้ำตาลถึงเทาเข้ม จำนวนปล้อง 210 ปล้อง ปากแบบ epilobous บริเวณโคลเทลลัมพองออกใหญ่กว่าปล้องปกติเล็กน้อย สีแดงหรือชมพูอยู่ที่ปล้อง 10-14 ตั้งแต่ปล้องที่ 7-14 ขยายมากกว่าปกติสังเกตได้ไม่ยากนัก เตื่อยแบบ Lumbricine คู่ห่าง มองเห็นเป็นแถบยาวข้างลำตัว ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) 2 คู่ ที่ 7/8/9 สังเกตได้ ไม่มีช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ช่องเปิดเพศผู้ (male pore) ไม่ชัด อยู่ในอวัยวะที่ยื่นออกจากลำตัว 2 ข้างคล้าย GM จำนวน 1 คู่ที่ 9/10 กิ่งจำนวน 3 อัน กิ่งเนื้อที่ 11-15 โพรสเททขนาดปานกลางที่ 10/11 ลักษณะเป็นต่อมใสๆ เซมินาลเวสซิเคิลขนาดใหญ่ 2 คู่ มีอวัยวะรับสเปิร์ม 2 คู่ ที่ 8 และ 9



ภาพ ผ 54 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด *Drawida* sp.3

ลักษณะภายนอก

เป็นไส้เดือนขนาดเล็กถึงปานกลาง 5-9 เซนติเมตร (ตัวอย่างดอง) ความกว้างที่สุด 0.4 เซนติเมตร ลำตัวสีน้ำตาลถึงสีเทาเข้ม จำนวนปล้อง 210 ปล้อง ปากแบบ epilobous บริเวณโคลเทลล์มีพองออกใหญ่กว่าปล้องปกติเล็กน้อย สีแดงหรือชมพู ปล้องที่ 10-14 ในปล้องที่ 7-14 มีลักษณะการขยายปล้องกว้างมากกว่าปกติ เตี้ยแบบ Lumbricine คู่ห้ำงมองเห็นเป็นแถบยาวข้างลำตัวและด้านท้อง ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) 2 คู่ ที่ 7/8/9 สังเกตได้ ไม่พบช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ช่องเปิดเพศผู้ (male pores) ไม่ชัด อยู่ในอวัยวะที่เป็นปุ่มเล็กๆ ข้างลำตัว 2 ข้าง คล้าย GM จำนวน 1 คู่ที่ 10/11

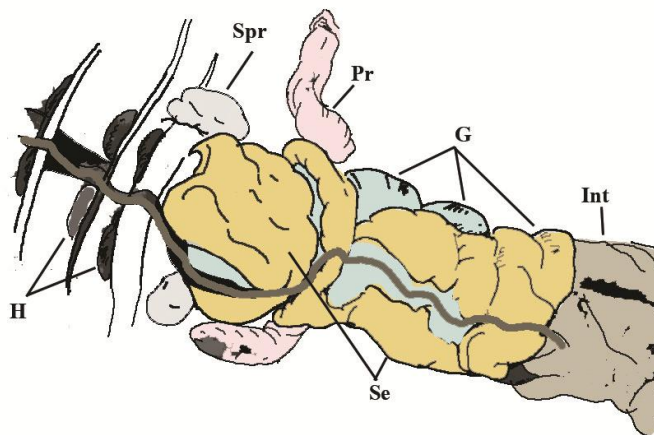


ภาพ ผ 55 ลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด *Drawida* sp.3

(M= mouth, Gm= genital marking, Cl= clitellum,
sprp= spermathecal pores)

ลักษณะภายใน

ผนังกัน ข้อที่ 5/6/7/8 เป็นกล้ามเนื้อหนา 9/10 บาง 10/11 ผนังหนา หัวใจ 3 คู่ ที่ 7, 8 และ 9 อวัยวะรับสเปิร์ม 2 คู่ ที่ 8 และ 9 แอมพูลาขนาดปานกลางใสเป็นกระเปาะ ไม่มีไตเวอร์ติคูลัม, กิ้น (gizzard) ขนาดใหญ่ 3 อัน เริ่มที่ ปล้อง 11 ถึง 15 เซมินาลเวสิเคิล (seminal vesicle) ขนาดใหญ่จำนวน 2 คู่ คู่แรกตั้งอยู่ที่ 10 มีขนาดใหญ่ครอบบน กระเพาะพักและกิ้นอันแรก คู่ที่ 2 เริ่มที่ 11 มีลักษณะเป็นต่อมยาวรอบปล้องที่ 11 ยาวหุ้มกิ้นมาจนถึงปล้องที่ 16 คลุมรอบกิ้นทั้งหมด ลำไส้เริ่มที่ 15 ไม่มีไทโฟลโซล (typhlosole) โพรสเททเป็นแบบทรงกระบอกสี่เหลี่ยม ขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับขนาดตัว เชื่อมกับติตที่ตำแหน่งของช่องเปิดเพศผู้ที่ 10/11 ไม่มีซีกัม



ภาพ ผ 56 ลักษณะภายในของไส้เดือนชนิด *Drawida* sp.3

(H=heart, Spr=spermatheca, Pr= prostate,

Se= seminalvessicle, G= gizzard, Int= intestine)

21. ไส้เดือน *Drawida* sp.4

ลักษณะทั่วไป

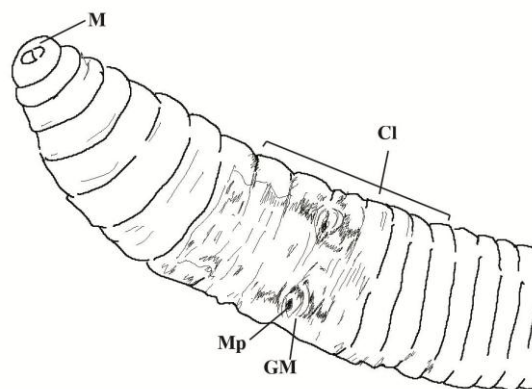
เป็นไส้เดือนขนาดเล็กถึงปานกลาง 5-7.5 เซนติเมตร ความกว้างที่สุด 0.4 เซนติเมตร ลำตัวสีน้ำตาลถึงเทาเข้ม จำนวนปล้อง 234 ปล้อง ปากแบบ epilobous บริเวณโคลเทลลัม พองออกใหญ่กว่าปล้องปกติเล็กน้อย สีแดงหรือชมพู ปล้องที่ 9-14 เตี้ยแบบ Lumbricine คู่หาง มองเห็นเป็นแถบยาวข้างลำตัว ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) ไม่ชัดเจน ไม่พบช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ช่องเปิดเพศผู้ (male pore) อยู่ในอวัยวะที่ยื่นออกจากลำตัว 2 ข้างคล้าย GM จำนวน 1 คู่ที่ 10/11 กิ่งจำนวน 3 อัน กิ่งเนื้อที่ 11-14 โพรสเททขนาดปานกลางที่ 10/11 ลักษณะเป็นต่อมใสๆ เซมินาลเวสซิเคิลขนาดใหญ่ 2 คู่ มีอวัยวะรับสเปิร์ม 2 คู่ ที่ 8 และ 9



ภาพ ผ 57 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด *Drawida* sp.4

ลักษณะภายนอก

เป็นไส้เดือนขนาดเล็กถึงปานกลาง 5-7.5 เซนติเมตร (ตัวอย่างดอง) ความกว้างที่สุด 0.4 เซนติเมตร ลำตัวสีน้ำตาลถึงเทาเข้ม จำนวนปล้อง 234 ปล้อง ปากแบบ epilobous บริเวณโคลเทลล์มีพองออกใหญ่กว่าปล้องปกติเล็กน้อย สีแดงหรือชมพู ปล้องที่ 9-14 เดี่ยวแบบ Lumbricine คู่ห่าง มองเห็นเป็นแถบยาวข้างลำตัว ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) ไม่ชัดเจน ไม่พบช่องเปิดเพศเมีย (female pore) ช่องเปิดเพศผู้ (male pore) อยู่ในอวัยวะที่ยื่นออกจากลำตัว 2 ข้าง คล้าย GM จำนวน 1 คู่ที่ 10/11 บริเวณด้านท้องที่ปล้อง 8-11 มีรอยยุบของกล้ามเนื้อ ทำหน้าที่คล้าย GM

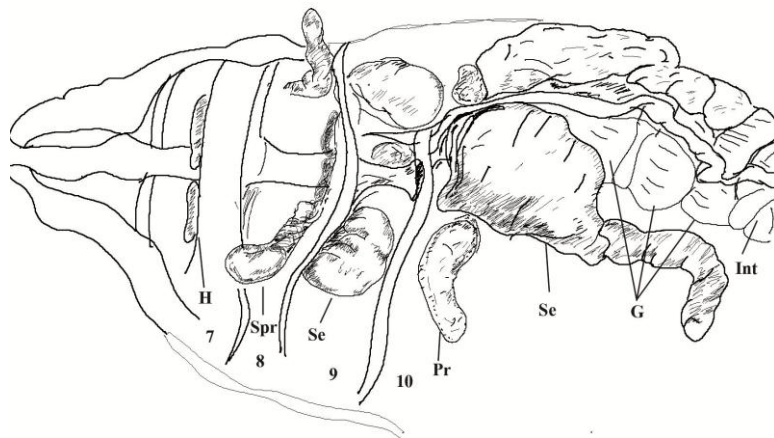


ภาพ ผ 58 ลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด *Drawida* sp.4

(M= mouth, Gm= genital marking, Cl= clitellum, Mp= male pore)

ลักษณะภายใน

ผนังกัน ข้อที่ 5/6/7/8 เป็นกล้ามเนื้อหนา 8/9 บาง 10/11 บาง หัวใจ 3 คู่ ที่ 8, 9 และ 10 อวัยวะรับสเปิร์ม 2 คู่ ที่ 8 และ 9 แอมพูลาขนาดปานกลางใสเป็นกระเปาะ ไม่มีไตเวอร์ติคูลัม, กิน (gizzard) ขนาดใหญ่ 3 อัน เริ่มที่ ปล้อง 11 ถึง 14 เซมินาลเวสิเคิล (seminal vesicle) ขนาดใหญ่ จำนวน 2 คู่ คู่แรกตั้งอยู่ที่ 9 มีขนาดใหญ่ครอบบน กระเพาะพักและกินอันแรก คู่ที่ 2 เริ่มที่ 11 มีลักษณะเป็นต่อมยาวรอบปล้องที่ 11 ยาวหุ้มกินมาจนถึงปล้องที่ 14 คลุมรอบกินหมด ลำไส้เริ่มที่ 15 ไม่มีไทโฟลโซล (typhlosole) โพรสเททเป็นแบบทรงกระบอกสี่เหลี่ยม ขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับขนาดตัว เชื่อมกับติตที่ตำแหน่งของช่องเปิดเพศผู้ที่ 10/11 ไม่มีซีกัม (intestinal caecum)



ภาพ ผ 59 ลักษณะภายในของไส้เดือนชนิด *Drawida* sp.4

(H=heart, Spr=spermatheca, Pr= prostate, Se= seminal vesicle, G= gizzard, Int= intestine)

ไส้เดือนวงศ์ OCTOCHAETIDAE

1921. *Octochaetena*, Michaelsen, *Mitt. Naturhist. Mus. Hamburg* 38: p. 36.

1959. *Octochaetidae*, Gates, *Bull. Mus. Comp. zoology, Harvard Collage* 121: p. 254.

เป็นไส้เดือนที่มีเดือยแบบ Lumbricine มีโคลเทลลัมที่ ปล้อง 14-18 มีโพรสเตทแบบ ทรงกระบอกหรือท่อที่ปล้องที่ 17 ถึง 19 หรือมีที่ 17 เพียงปล้องเดียว ช่องเปิดเพศผู้ อยู่ที่ปล้อง 18 มีเดือยที่อวัยวะผสมพันธุ์ มีกิ้งที่บริเวณ ปล้องที่ 8/9 มีต่อมแคลซิเฟอร์รัส ที่ปล้อง 15 16 และ 17 ไม่มีซีกัม ระบบขับถ่ายเป็นแบบ meronephric

ไส้เดือนสกุล ไดโซแกสเตอร์ (Genus *Dichogaster* Beddard, 1888)

1972. *Dichogaster*, Gates, *Trans. Am. phil. Soc.* 62: p. 227.

1988. *Dichogaster*, Julka, *Fauna of India.* p. 98.

ลักษณะทั่วไป

เป็นไส้เดือนกลุ่มที่มีเดือยแบบ Lumbricine มีช่องเปิดเพศผู้เป็นคู่ ในปล้องที่ 17 หรือ 17/18 โพรสเตทมี 2 คู่ ที่ 17 และ 19 หรือ 1 คู่ที่ปล้อง 17 มีกิ้ง 2 อัน บริเวณส่วนหน้าปล้องที่ 8/9 และมีต่อมแคลซิเฟอร์รัส (calciferous glands) ประมาณ 3 กลีบที่ปล้อง 15-17 มีท่อเชื่อมตรงไปที่ กระเพาะที่ปล้อง 16 มีไทโพลโซลแบบ lamelliform มีระบบขับถ่ายหลายแบบ micro meronephridia อยู่ด้านหน้าของแต่ละปล้อง

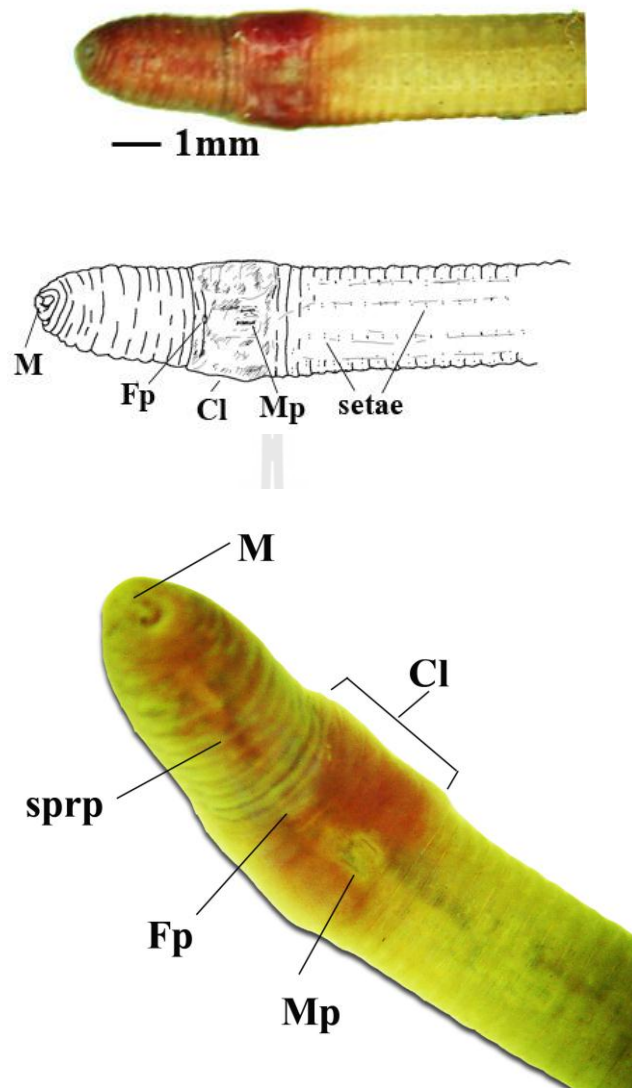
22. ไส้เดือนชนิด *Dichogaster bolau* (Michaelsen)

1972. *Dichogaster bolau*, Gates, *Trans. Am. Phil. Soc.*, 62: 279.

1988. *Dichogaster bolau*, Julka, *The fauna of India*, p. 103.

ลักษณะทั่วไป

ความยาวประมาณ 1.5 – 6 เซนติเมตร ความกว้าง 1- 3.5 เซนติเมตร จำนวน 82 – 118 ปล้อง มีปากแบบ epilobous มีช่องเปิดกลางหลังที่ 5/6 แต่บางครั้งอาจพบ 6/7 โคลเทลลัมที่ 9 ถึง 21 มีเดือยแบบ 8 อันต่อปล้อง มีช่องเปิดเพศผู้เล็กๆ ในร่องลีกระหว่างปล้อง บริเวณปล้องที่ 12 มีช่องเปิดของโพรสเตทที่ปล้อง 17 และ 19 ช่องเปิดเพศเมีย 1 อันที่บริเวณด้านท้อง ไม่พบ GM

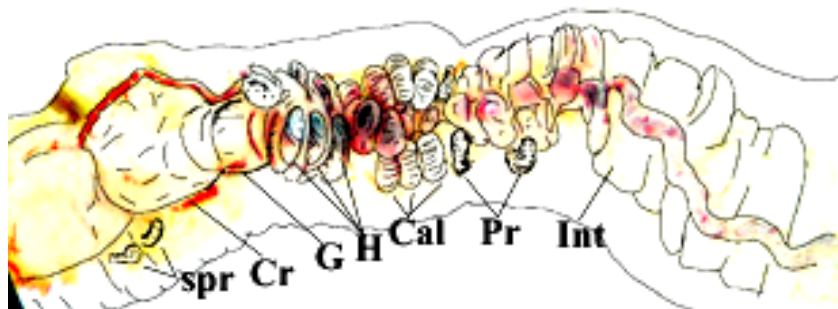
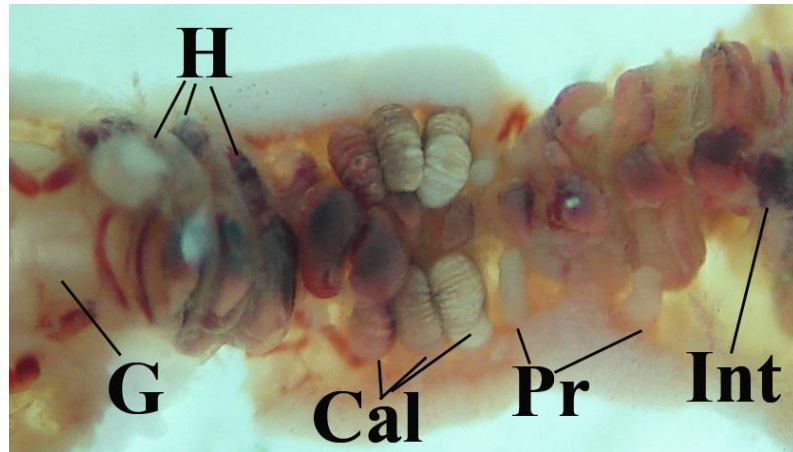


ภาพ ผ 60 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือน *Dichogaster bolau*

(M=mouth, Cl= clitellum, sprp= spermathecal pores, Fp=female pore, Mp=male pores)

ลักษณะภายใน

ผนังกั้นที่ 4/5 7/8 หนา 5/6/7 ไม่มีผนังกั้น กั้นระหว่างผนังกั้นที่ 4/5 ถึง 7/8 มีไทโพโซลที่ปล้อง 21-22 มีหัวใจคู่สุดท้ายที่ปล้อง 12 อังทะและกรวยอังทะอยู่ที่ปล้อง 10 และ 11 มีเซมินาลเวสซิเคิล ลักษณะคล้ายพวงผลไม้ อยู่ที่ปล้อง 11และ 12 โพรสเททมี 2 คู่ ที่ 17 และ 19 มีเตียบบริเวณอวัยวะสืบพันธุ์ลักษณะงอหรือคล้ายช้อน มีอวัยวะรับสเปิร์มขนาดเล็ก มีไตเวอร์ติคูลัมยาวพองๆ กับปลายแอมพูลา



ภาพ ผ 61 ลักษณะภายในของไส้เดือน *Dichogaster bolau*

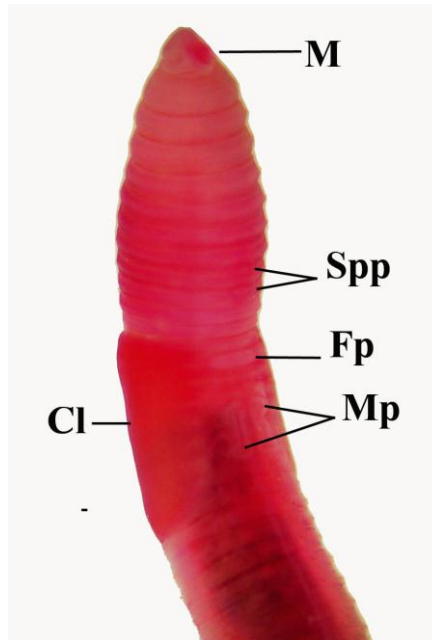
(Spr= spermatheca, Cr=crop, G=Gizzard, H=hearts,
Cal= calciferous glands, Pr=prostates, Int=intestine)

23. ไส้เดือน *Dichogaster* sp.1

ลักษณะทั่วไป

เป็นไส้เดือนขนาดเล็กยาว 3.5 เซนติเมตร (ตัวอย่างดอง) ความกว้างบริเวณ GM (genital marking) 1 มิลลิเมตร สีขาวถึงแดงอ่อน มีปากแบบ epilobous เดี่ยวแบบ Lumbricine 8 คู่หุ้มส่วนหัวมีข้อปล้องถี่ๆ จนถึงโคลเทลลัมซึ่งมีลักษณะกล้ำมเนื้อพองออกจากลำตัวปกติสีแดงเข้ม แตกต่างจากสีลำตัว มีลักษณะเป็นแบบเกือกม้า (saddle) อยู่ระหว่างปล้องที่ 13-20 ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) มีขนาดเล็กมีปุ่มเล็กๆ 2 คู่ที่บริเวณด้านท้องของไส้เดือน ข้อที่ 6/7/8 ช่องเปิดเพศเมีย (female pore) อยู่บริเวณโคลเทลลัม ปล้องที่ 14 ตรงกลางด้านท้อง เห็นชัดเจน ช่องเปิดเพศผู้ (male pore) มีลักษณะเหมือนอักษรไอ (I I) ภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ 1 คู่ ยาวจากปล้อง 17 ถึง 19 ทั้ง ช่องเปิดเพศเมียและเพศผู้อยู่ภายในโคลเทลลัม ขนาดของอวัยวะรับสเปิร์ม

(spermatheca) ขนาดเล็กมากสังเกตได้ยากมาก มีกระเพาะพักและกินขนาดใหญ่ มีหัวใจ 3 คู่ เซมิ นาลเวสซิเคิล 1 คู่ที่ 11 มีโพรสเตท 2 คู่ มีต่อมแคลซิเฟอร์รัส (calciferous glands) จำนวน 3 คู่ ลำไส้ เริ่มที่ 18 มีไทโพลโซลด้วย



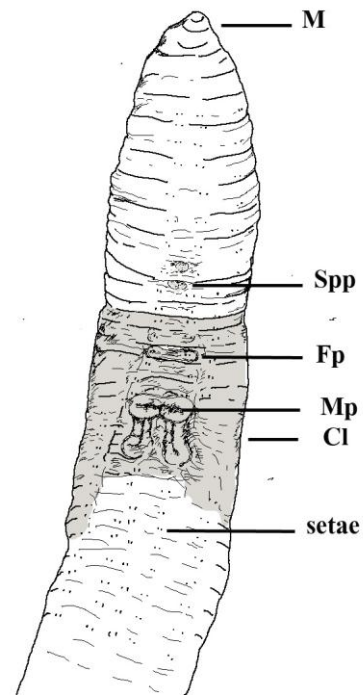
ภาพ ผ 62 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด *Dichogaster* sp.1

(M=mouth, Cl=clitellum, Sprp=spermathecal pores,
Fp=female pore, Mp=male pores)

ลักษณะภายนอก

เป็นไส้เดือนขนาดเล็กยาว 3.5 เซนติเมตร (ตัวอย่างดอง) ความกว้างบริเวณ GM (genital marking) 1 มิลลิเมตร สีขาวถึงแดงอ่อน มีปากแบบ epilobous จำนวนปล้อง 94 ปล้อง เตื่อยแบบ Lumbricine 8 คู่หาง สามารถสังเกตเห็นเป็นแถบ โดยเฉพาะบริเวณด้านท้อง ส่วนหัวมีข้อปล้องถี่ๆ จนถึงโคลเทลลัมซึ่งมีลักษณะกล้ามเนื้อพองออกจากลำตัวปกติสีแดงเข้มแตกต่างจากสีลำตัว มีลักษณะเป็นแบบเกือกม้า (saddle) อยู่ระหว่างปล้องที่ 13-21 ช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pores) มีขนาดเล็กมีปุ่มเล็กๆ 2 คู่ที่บริเวณด้านท้องของไส้เดือน ข้อที่ 6/7/8 ช่องเปิดกลางหลัง (dorsal pores) เริ่มที่ 4/5 เป็นต้นไปยกเว้นบริเวณโคลเทลลัม ช่องเปิดเพศเมีย (female pore) 1 คู่ อยู่บริเวณปล้องที่ 14 ตรงกลางด้านท้องเห็นชัดเจน ช่องเปิดเพศผู้ (male pores) อยู่ปล้อง 18

ภายในร่องที่มีลักษณะเหมือนอักษรไอ (I) ภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ 1 คู่ ยาวจากปล้อง 17 ถึง 19 ทั้งช่องเปิดเพศเมียและเพศผู้ที่อยู่ภายในโคลเทลลัม

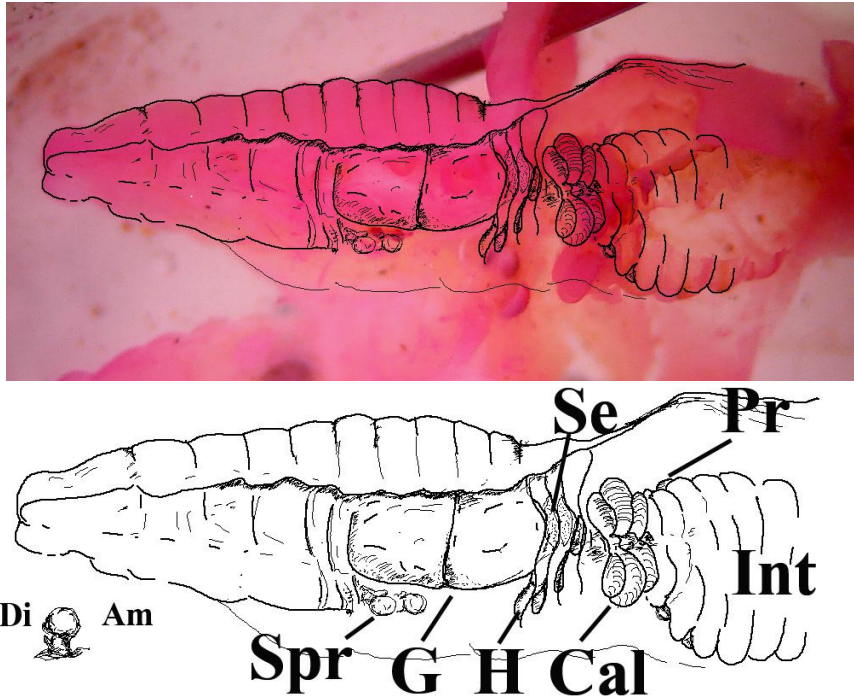


ภาพ ผ 63 ลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด *Dichogaster* sp.1

(M=mouth, Cl=clitellum, Spp=spermathecal pores, Fp=female pore, Mp=male pores)

ลักษณะภายใน

เนื่องจากเป็นไส้เดือนขนาดเล็ก สังเกตลักษณะภายในได้ค่อนข้างยาก ผนังกันแต่ละข้อไม่ชัดเจนนัก มีกิน (gizzard) ขนาดใหญ่ อยู่ที่ปล้อง 10-11 กระจาพะพัก (crop) อยู่ที่ปล้อง 9 อวัยวะรับสเปิร์ม (spermatheca) มี 2 คู่ ที่ปล้อง 7 และ 8 ขนาดเล็กมากมีเฉพาะ แอมพูลา (ampula) ไม่มี ไตเวอร์ติคูลัม (diverticulum) อยู่ใต้กระจาพะพัก เซมินาลเวสิเคิล (seminal vesicle) มี 1 คู่ ตั้งอยู่ที่ 11 มีขนาดเล็ก มี หัวใจ 3 คู่ ที่ 12 13 และ 14 ลำไส้เริ่มที่ 18 มีไทโฟลโซล (typhlosole) โพรสแตทขนาดเล็ก 2 คู่ เป็นแบบทรงกระบอกหรือท่อ (tube) อยู่ที่ปล้อง 17 และ 19 มีท่อนำโพรสแตท (prostate duct) เชื่อมติดกับตำแหน่งช่องเปิดเพศผู้ที่ปล้องที่ 18 มีต่อมแคลซิเฟอร์รัส (calciferosus glands) จำนวน 3 คู่ ที่ 15 16 และ 17 ลำไส้ เริ่มที่ 18 มีไทโฟลโซลด้วย ไม่พบซีกัม (intestinal caecum)

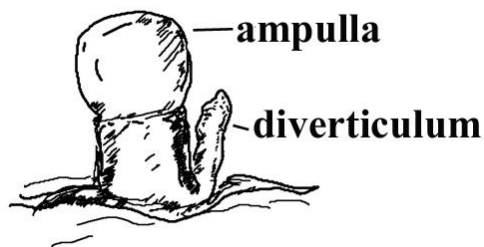


ภาพ ผ 64 ลักษณะภายในของไส้เดือน *Dichogaster* sp.1

(G=Gizzard, H=hearts, Cal= calciferous glands, Spr= spermathecae
Pr=prostates, Int=intestine, Se= seminal vesicle)

ลักษณะเฉพาะ

เป็นไส้เดือนขนาดเล็ก ตัวเป็นสีขาวถึงแดงๆ หรือชมพู มีโคลเทลลัมแบบเกือกม้า กินเนื้อที่หลายปล้อง และมีช่องเปิดเพศผู้ลักษณะยาวจากปล้อง 18-20 เป็นไส้เดือนที่มีต่อมแคลซิเฟอร์รัส



ภาพ ผ 65 อวัยวะรับสเปิร์มของไส้เดือน *Dichogaster* sp.1

หมายเหตุ ไส้เดือนชนิดนี้มีลักษณะต่างๆคล้ายกับ *Dichogaster affinis* ยกเว้นตำแหน่งและขนาดของกึ่งินที่แตกต่างกัน



การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง ไล่เดือนดินและการประยุกต์ใช้ประโยชน์

โครงการเผยแพร่ความรู้โดยการฝึกอบรมเรื่อง ไล่เดือนดินและการประยุกต์ใช้ประโยชน์ อันเนื่องมาจากงานวิจัยเรื่องความหลากหลายของไล่เดือนดินในอุทยานแห่งชาติทับลานและพื้นที่ใกล้เคียง ระหว่างวันที่ 12 พฤศจิกายน 2553 ณ โรงเรียนร่มเกล้า ต. บุพราหมณ์ อ. นาดี จ. ปราจีนบุรี

การอบรมครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อนำเสนอผลงานจากการวิจัยเรื่องความหลากหลายของไล่เดือนดินในอุทยานแห่งชาติทับลานและเพื่อสาธิตการนำไล่เดือนดินท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ โดยมีเป้าหมาย อบรมให้ความรู้เกี่ยวกับไล่เดือนดินให้กับ นักเรียน โรงเรียนพื้นที่ใกล้เคียงอุทยานแห่งชาติทับลาน ครู อาจารย์ เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติทับลาน เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทับลานและพื้นที่ใกล้เคียง อย่างน้อย 50 คน วิธีการฝึกอบรมประกอบด้วย การบรรยายและปฏิบัติการสำรวจและจำแนกไล่เดือนดินท้องถิ่น ได้แก่ บรรยาย เรื่อง ชีววิทยา นิเวศวิทยา ชนิดของไล่เดือนดินชนิดของไล่เดือนในอุทยานแห่งชาติทับลาน การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากไล่เดือนและการทำธุรกิจจากไล่เดือนดิน ปฏิบัติการ สำรวจและจำแนกไล่เดือนดินท้องถิ่น จากการฝึกอบรมครั้งนี้สามารถสรุปผลได้ดังนี้

จัดกิจกรรมวันที่ 12 พฤศจิกายน 2553 สถานที่คือหอประชุมโรงเรียนร่มเกล้าปราจีนบุรี ต. บุพราหมณ์ อ. นาดี จ. ปราจีนบุรี เริ่มกิจกรรม ตั้งแต่เวลา 08.30-09.00 ลงทะเบียน ณ ห้องประชุมโรงเรียนร่มเกล้าปราจีนบุรี โดยมีท่านผู้อำนวยการโรงเรียนร่มเกล้าปราจีน นายสมบัติ ชัชวาลย์ ให้การต้อนรับ มีผู้นำท้องถิ่น ได้แก่ นายกองค้การบริหารส่วนตำบลบุพราหมณ์ หมอสมุนไพรรักษาบ้าน และเกษตรกรผู้สนใจ รวมทั้งนักเรียนและอาจารย์จากโรงเรียนบริเวณใกล้เคียงอุทยานแห่งชาติทับลานเข้าร่วมกิจกรรม จากนั้นประธาน โดย นายสิทธิชัย บรรพต หัวหน้าอุทยานแห่งชาติทับลาน กล่าวต้อนรับผู้เข้าอบรมและกล่าวเปิดการอบรม โดยให้ความเห็นส่วนหนึ่งว่า การวิจัยและการเผยแพร่งานวิจัยสู่ชุมชน เช่นที่คณะวิจัยกำลังดำเนินการอยู่เป็นสิ่งที่ดี ควรมีโอกาสเช่นนี้ในทุกโครงการวิจัย หลังจากเริ่มการบรรยาย เรื่อง ความสำคัญ ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของไล่เดือนดิน ชนิดของไล่เดือนดินในประเทศไทย ในอุทยานแห่งชาติทับลาน และพื้นที่อื่นๆ จาก ดร. พัฒนา สมนิยาม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ (ผู้ช่วยวิจัย) การบรรยาย เรื่อง การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากไล่เดือนดินและธุรกิจไล่เดือนดิน ปฏิบัติการเรื่อง การเพาะเลี้ยงไล่เดือนดิน โดย คุณศิริภัส สวงรัมย์ เจ้าของฟาร์มเลี้ยงไล่เดือน บ้านสวนระเบียงภู และปฏิบัติการสำรวจและจำแนกไล่เดือนดินเบื้องต้น โดย ดร.พัฒนา สมนิยามและคณะ โดยการแบ่งกลุ่ม เป็น 5 กลุ่ม ทำการสำรวจไล่เดือนและจัดการเก็บตัวอย่างไล่เดือนแล้วนำมาจำแนกอย่างง่าย ตามคู่มือในเอกสารประกอบการฝึกอบรม รวมทั้งการอภิปราย ตอบปัญหา ข้อซักถาม มอบวุฒิบัตร จนถึงเวลา 16.30 น. ปิดการอบรม (กำหนดการและตารางกิจกรรม)

เวลา	กิจกรรม	วิทยากร
08.30-09.00 น.	ลงทะเบียน	ดร. พัฒนา สมนิยาม และคณะ
09.00-09.15 น.	พิธีเปิด โดย นายสิทธิชัย บรรพต	หัวหน้าอุทยานแห่งชาติทับลาน
09.15-10.45 น.	บรรยาย เรื่อง ความสำคัญ - ชีววิทยา นิเวศวิทยา ชนิดของไส้เดือนดิน ชนิดของไส้เดือนในอุทยานแห่งชาติทับลาน	ดร. พงศ์เทพ สุวรรณวารี ดร. พัฒนา สมนิยาม
10.45-11.00 น.	อาหารว่าง	คุณ ประมวล มาหาร
11.00-12.00 น.	การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากไส้เดือนและการ ทำธุรกิจจากไส้เดือนดิน	คุณศิริภัส สวงรัมย์
12.00-13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน	คุณ ประมวล มาหาร
13.00 -13.45 น.	ปฏิบัติการสำรวจและจำแนกไส้เดือนดิน ท้องถิ่น	ดร. พัฒนา สมนิยาม คุณประมวล มาหาร
13.45-14.00 น.	อาหารว่าง	คุณประมวล มาหาร และคณะ
14.00-16.00 น.	ปฏิบัติการทดลองเลี้ยงไส้เดือนดิน	คุณศิริภัส สวงรัมย์
16.00-16.30 น.	สรุปอภิปราย	คุณประมวล มาหารและคณะ
16.30 น.	มอบวุฒิบัตรและปิดอบรม	ดร. พงศ์เทพ สุวรรณวารี ดร. พัฒนา สมนิยาม

การฝึกอบรมครั้งนี้ นอกจากการบรรยาย การปฏิบัติการ มีเอกสารประกอบการอบรมแล้ว ยังมีโปสเตอร์ ตัวอย่างไส้เดือนขนาดใหญ่ (ดองรักษาสภาพ) มาจัดแสดงด้วย รวมทั้งมอบอุปกรณ์การเลี้ยงไส้เดือนให้กับโรงเรียนที่นำนักเรียนมาร่วมฝึกอบรม ด้วย

ผู้เข้าอบรมครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน จากโรงเรียนบุพราหมณ์ จำนวน 10 คน อาจารย์ผู้ควบคุมนักเรียน 1 คน นักเรียนจากโรงเรียนร่มเกล้าปราจีนบุรี จำนวน 10 คน อาจารย์ผู้ควบคุมนักเรียน 1 คน นักเรียนจากโรงเรียนทับลาน จำนวน 10 คน อาจารย์ผู้ควบคุมนักเรียน 1 คน (ไม่ได้ลงทะเบียน) นอกจากนี้มี เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติทับลาน รองนายกองค์การบริหารส่วนตำบลบุพราหมณ์ เกษตรกรและผู้สนใจเข้าร่วมกิจกรรมครั้งนี้จำนวน 20 คน อาจารย์และนักศึกษาปริญญาโทและปริญญาเอกจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 6 คน วิทยากรและผู้ช่วย จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ จำนวน 2 คน วิทยากร คุณ ศิริภัส สวงรัมย์ จากสถานประกอบการเลี้ยงไส้เดือน บ้านสวนระเบียงภู ต. ไทยสามัคคี อ. วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา จำนวน 1 คน

นอกจากนี้ ในส่วนภาคปฏิบัติ มีนักเรียนโรงเรียนร่วมเกล้ามาเข้าร่วมกิจกรรมอีกประมาณ 20 คน รวมผู้ร่วมกิจกรรมทั้งสิ้น 82 คน

วิทยากร ได้แก่ อาจารย์ ดร. พัฒนา สมนิยาม จาก คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ และคุณ ศิรภัศ สวงรัมย์ โดยมีนักศึกษาจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นผู้ช่วยในการฝึกอบรม

จากการประเมินผลความคิดเห็นต่อการจัดฝึกอบรมเรื่องใส่เต๋นดินและการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากผู้เข้าร่วมอบรม จำนวน 37 คน (บางข้อมีผู้ตอบเพียง 36 คน) ใน 5 หัวข้อโดยให้ความคิดเห็นที่ 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย และน้อยมาก มีคะแนนเท่ากับ 5 4 3 2 และ 1 ตามลำดับ ผลจากการประเมินในภาพรวมทั้ง 5 หัวข้อ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.10 ถือว่าระดับความพึงพอใจต่อการจัดฝึกอบรมครั้งนี้อยู่ในระดับดี โดยผู้เข้าฝึกอบรมส่วนใหญ่ให้ความเห็นในระดับดีมากเกี่ยวกับ อาหารและเครื่องดื่ม การอำนวยความสะดวกและความพึงพอใจโดยรวมมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.37 ส่วนความคิดเห็นต่อหัวข้อการฝึกอบรมซึ่งได้แก่ ความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังฝึกอบรมซึ่งมีระดับความคิดเห็นในระดับดี โดยมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.88 ส่วนหัวข้ออื่นๆ เช่น สื่อและเอกสารการฝึกอบรม เนื้อหาการฝึกอบรม และความเหมาะสมของวิทยากร อยู่ในระดับดี (ค่อนข้างดีมาก เนื่องจากคะแนนเฉลี่ย 4.04, 4.06 และ 4.18 ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางแบบประเมินผลการฝึกอบรม



แบบประเมินการฝึกอบรม เรื่อง ไล่เดือนดินและการประยุกต์ใช้ประโยชน์

ข้อ	หัวเรื่อง	ระดับความคิดเห็น					เฉลี่ย	ระดับ
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก		
1	ความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อของการฝึกอบรม							
	ความรู้และความเข้าใจเรื่องนี้นก่อนการฝึกอบรม	30	64	24	12	1	3.54	ดี
	ความรู้ความเข้าใจเรื่องนี้นหลังการฝึกอบรม	65	76	15	0	0	4.22	ดีมาก
2	ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาการฝึกอบรม							
	ความสำคัญและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	55	88	9	0	0	4.22	ดีมาก
	ความสามารถในการประยุกต์ใช้ประโยชน์	55	84	9	0	0	4.23	ดีมาก
	ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับเวลาที่จัด	30	80	18	10	0	3.73	ดี
3	ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยากร							
	ความรู้ของวิทยากรในเรื่องที่ฝึกอบรม	55	84	12	0	0	4.19	ดี
	ความสามารถในการนำเสนอความรู้	70	76	9	0	0	4.31	ดีมาก
	การตอบข้อซักถาม	55	64	18	4	0	4.03	ดี
4	ความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อที่ใช้							
	เครื่องฉาย	50	84	12	2	0	4.11	ดี
	โปสเตอร์	45	48	33	2	1	3.79	ดี
	เอกสารประกอบการฝึกอบรม	60	76	12	0	0	4.23	ดีมาก
5	ความคิดเห็นด้านอื่นๆ							
	สถานที่จัดฝึกอบรม	65	72	12	0	1	4.17	ดี
	อาหารและเครื่องดื่ม	95	52	9	0	0	4.46	ดีมาก
	การอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่	80	68	9	0	0	4.36	ดีมาก
	ความพึงพอใจในการเข้าร่วม	95	60	3	0	0	4.51	ดีมาก

ช่วงคะแนน

ระดับความคิดเห็น

1-1.80

น้อยมาก

1.81-2.60

น้อย

2.61-3.40

ปานกลาง

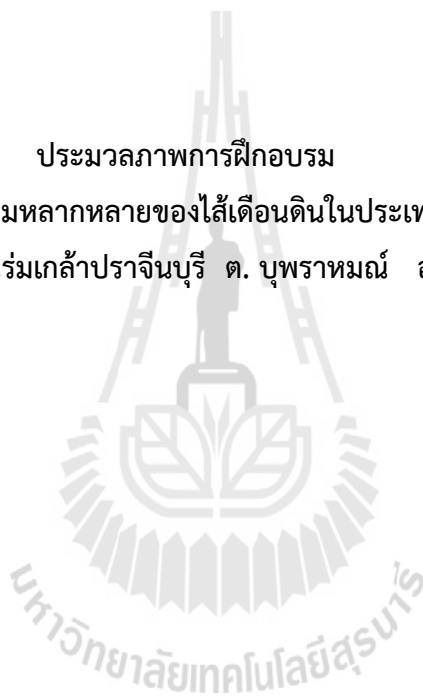
3.41-4.20

ดี

4.21-5.00

ดีมาก

ประมวลภาพการฝึกอบรม
ภาพ การอบรมเรื่อง ความหลากหลายของไม้เต็งต้นในประเทศไทยและการประยุกต์ใช้
ประโยชน์ ณ โรงเรียนร่มเกล้าปราจีนบุรี ต. บุพราหมณ์ อ. นาดี จ. ปราจีนบุรี





นักเรียนจากโรงเรียนในตำบลบุพราหมณ์ ลงทะเบียน



นาย สมบัติ ชัชวาล ผู้อำนวยการโรงเรียนร่มเกล้าปราจีนบุรี (ขวา) ให้การต้อนรับ หัวหน้าโครงการวิจัย ดร. พงศ์เทพ สุวรรณวารี (ซ้าย) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ดร.พัฒนา สมเนียม (วิทยากร) นายสิทธิชัย บรรพต (หัวหน้าอุทยานฯทับลาน) ดร. พงศ์เทพ สุวรรณวารี (หัวหน้าโครงการวิจัยฯ) นายสมบัติ ชัชวาลย์ (ผู้อำนวยการโรงเรียนร่มเกล้า)



นักเรียนและผู้สนใจเข้าร่วมอบรม



บรรยายเนื้อหาวิชาการ โดย ดร. พัฒนา สมนิยาม



บรรยายเนื้อหาวิชาการ โดย คุณศิริภัส สวงรัมย์



โปสเตอร์และตัวอย่างไส้เดือน





ฝึกปฏิบัติการสำรวจและจัดจำแนกชนิด




ปฏิบัติการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน

การเผยแพร่องค์ความรู้ในระดับนานาชาติ โดยส่งโปสเตอร์ร่วมเผยแพร่ ในงาน

Hosted by



Association
for Tropical
Biology and
Conservation



athbc 2010









19 - 23 July 2010 Bali, Indonesia

Program Book

The 2010 International Meeting of the Association
for Tropical Biology and Conservation

Tropical biodiversity: surviving the food, energy and
climate crisis

Partnerships



Animal ecology and conservation (#12)

Somniyam, Pattana S., Ponthep S. The Comparison of Earthworm Diversity and Their Dynamics Between Dry Evergreen and Dry Dipterocarp Forest at SERS, Nakhon Ratchasima, Thailand (P-12-1)

Joann, Joann C.L., Serafina C. Fletcher. Size Effect of Forest Reserves on Insectivorous Bat Assemblages in Peninsular Malaysia (P-12-2)

Meyer, Christoph, Ludmilla Aguiar, Luis Aguirre, Julio Baumgarten, F. Clarke, J.-F. Cosson, S. Estrada, J. Fahr, D. Faria, N. Furey, M. Henry, R. Hodgkison, R. Jenkins, K. Jung, T. Kingston, T. Kunz, C. MacSwiney, I. Moya, J.-M. Pons, P. Racey, K. Rex, and 6 others. Long-term Monitoring of Tropical Bats for Anthropogenic Impact Assessment: Gauging the Statistical Power To Detect Population Change (P-12-3)

Darmaraj, Mark Rayan, Shariff Mohamad, Leejiah Dorward, Sheema Abdul Aziz, Christopher Wong. A Population Density Estimate of the Asian Tapir *Tapirus indicus* from a Selectively Logged Forest in Peninsular Malaysia (P-12-4)

Jessop, Tim, Claudio Ciofi, Deni Purwandana, Achmad Ariefiandy, Dave Forsyth, Jeri Imansyah, Heru Rudiharto, Andrew Gormley, Andy Phillips. Investigating Key Processes Shaping the Natural History of the Komodo Dragon (P-12-5)

Ramli, Rosli, Nur Farhanah Bahruzzaman, Muhammad Rydza Khairy Othman. Species Richness of Understory Birds and Small Mammals Inhabiting Oil Palm Plantations and Neighboring Forests (P-12-6)

Sistina, Yulia, Amelia Fadlila, Ika Anambang Febriasari, Ratri Widya Wardhani. Sperm Quality of 12 Hours Bull (*Bos indicus*) Cadaver : A Model for a Founded Dead of Big Mammalian Tropical Endanger Species Conservation (P-12-7)

Margawati, Endang Tri. Improved Strategy for Conservation of the White Spotted Buffalo of Tana Toraja in South Sulawesi (P-12-8)

Lim, Norman T-L., Xingli Giam. Habitat Preference of The Sunda Colugo (*Galeopterus variegatus*) in Tropical Forests of Singapore (P-12-9)

Sedlock, Jodi L., Albuero, State College of Science & Technology, Phillip A., Mariano Roy Duya, Reizl Jose, and Lisa Marie Paguntalan. Conservation Status of Philippine Cave Bats: An Assessment of Four Karst Regions (P-12-10)

Farida, Wartika Rosa, T.H. Handayani, of Sciences (LIPI). Bioprospecting Study of Porcupine (*Hystrix sp.*) and Domestication Effort for Sustainable Utilization (P-12-11)

Basir, Abdul, Indartono Sosro Wijoyo, Jaka Ramadhan, Okky Rulistya Perwitha, Hanum Puspa Dhiani, Fitriani Anggraini. Mammalian Biodiversity Loss after Fire Disturbance in Way Canguk National Park, Lampung, Indonesia (P-12-12)

Somniyam, Pattana, Pongthep Suwanwaree. Earthworm Diversity in Tab Lan National Park, Thailand (P-12-13)

Westcott, David A, Natasha M. Kreitals, Adam McKeown. In the Dead of Night All is not What It Seems: A Cautionary Tale of Habitat and Resource Use & the Management of a Threatened 'Rainforest Specialist' (P-12-14)

Noerfahmy, Sephy, Matthew J Struebig, Tigga Kingston, Sabastian van Balen. Bats as Indicators of High Conservation Value Areas in West Kalimantan, Indonesian Borneo (P-12-15)

Luskin, Matthew S., Potts, UC Berkeley. Can Frugivores Adapt to Deforestation in the Tropics? (P-12-16)

ประวัตินักวิจัย

1. หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) ดร. พงศ์เทพ สุวรรณวารี
(ภาษาอังกฤษ) Dr. Pongthep Suwanwaree

2. หมายเลขประจำตัวประชาชน 3-2601-00290-27-5

3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 044 - 224633, โทรสาร 044 - 224633

E-mail : ptsuwan@hotmail.com, pongthep@sut.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

2546 Ph.D (Crop and Soil Science), Michigan State University, U.S.A.

2537 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2534 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พฤกษศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

Ecology, Terrestrial Ecology, Ecosystem Management, Global Change

7. ผลงานวิชาการ

Dorji, K. and P. Suwanwaree. 2011. CO₂ emission from natural forest, forest plantation and agricultural areas in the Northeast of Thailand. **Bhutan Journal of Renewable Natural Resources**. 7(1):47-57.

Phiapalath, P., C. Borries and P. Suwanwaree. 2011. Seasonality of group size, feeding, and breeding in wild red-shanked douc langurs (Lao PDR). **American Journal of Primatology**. 73:1-11.

Phiapalath, P. and P. Suwanwaree. 2010. Time budget and activity of Red-shanked douc langur (*Pygathrix nemaeus*) in Hin Namno National Protected Area, Lao PDR. pp.171-178 *In* T. Nader, B.M. Rawson and V.N. Thinh (eds.). **Conservation of Primates in Indochina**. Frankfurt Zoological Society and Conservation International, Hanoi, Vietnam.

- Somniam, P. and P. Suwanwaree. 2009. The diversity and distribution of terrestrial earthworms in Sakaerat Environmental Research Station and adjacent areas, Nakhon Ratchasima, Thailand. **World Applied Science Journal**. 6 (2): 221-226.
- Smith, R. G., C.P. McSwiney, A.S. Grandy, P. Suwanwaree, R.M. Snider, and G. P. Robertson. 2008. Diversity and abundance of earthworms across an agricultural land-use intensity gradient. **Soil & Tillage Research**. 100: 83-88.
- Suwanwaree, P. and P. Phiapalath. 2008. The local livelihood and natural resource management survey and its implication on the integrated conservation and development projects: a case study in Attapeu, Lao PDR. **KKU Science Journal**. 36 (Supplement): 199-211.
- Suwanwaree, P. and P. Phiapalath. 2006. Environmental policy of Lao PDR: a review. **Environment and Natural Resources Journal**. 4: 1-16.
- Suwanwaree, P. and G.P. Robertson. 2005. Methane oxidation in forest, successional, and no-till agricultural ecosystems: effects of nitrogen and soil disturbance. **Soil Science Society of America Journal**. 69:1722-1729.
- นิรันดร์ จันทวงศ์ และ พงศ์เทพ สุวรรณวาริ. 2537. ผลของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ต่อกายวิภาคของใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ และการสะสมซัลเฟอร์. วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. ปีที่ 26, ล.2 ก.ค.-ธ.ค.

8. งานวิจัยที่ดำเนินการเสร็จสิ้น

- 1) Effects of Sulfur Dioxide on Sulfur Accumulation and Anatomical Effects of Plants on High Terrain of Mae Moh's Project Area. 1993-1994. ผู้ร่วมวิจัย, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.
- 2) การสำรวจนิเวศวิทยาป่าไม้ในที่สูงของเหมืองถ่านหิน และโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ปี พ.ศ. 2535-2536. ผู้ร่วมวิจัย, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.
- 3) การจัดทำแผนแม่บทการจัดการอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ฉบับที่ 2 ปี พ.ศ. 2535-2536. ผู้ร่วมวิจัย, กรมป่าไม้.

- 4) การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของสายส่งไฟฟ้าแรงสูง แม่เมาะ 3 - เชียงใหม่ 3 ปี พ.ศ. 2535 แหล่งทุนสนับสนุน. ผู้ร่วมวิจัย, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.
- 5) การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการทำเหมืองหินปูนและหินดินดาน ในจังหวัดลำปาง ปี พ.ศ. 2535. ผู้ร่วมวิจัย, บริษัทเอกชน.
- 6) Patterns and Effects of Disturbance on Methane Oxidation in Terrestrial Ecosystems, 2002-2003. ผู้ร่วมวิจัย, National Science Foundation.
- 7) Earthworm Diversity and Abundance in Kellogg Biological Station, Michigan, 2002-2003. ผู้ร่วมวิจัย, National Science Foundation.
- 8) การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของต้นลานในประเทศไทย ด้วยการใช้เทคนิค AFLP. 2553. หัวหน้าโครงการ. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- 9) ความสัมพันธ์ของความหลากหลายของผีเสื้อและระบบนิเวศน์ป่าแบบต่างๆ ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา. 2553. หัวหน้าโครงการ. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- 10) การสำรวจความหลากหลายของผีเสื้อ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นก สัตว์เลื้อยคลาน และ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2553. หัวหน้าโครงการ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- 11) การสำรวจความหลากหลายของแมลง ผีเสื้อกลางคืน แมลงปอ ไลเคน พืชน้ำสาหร่าย เห็ดรา ปลา ใส้เดือน กิ้งกือ และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2553. หัวหน้าโครงการ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- 12) การประยุกต์ดัชนีพืชพรรณในการจำแนกข้อมูลการสำรวจระยะไกล เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในอุทยานแห่งชาติทับลาน ระหว่างปี พ.ศ. 2540-2550. 2553. ผู้ร่วมวิจัย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- 13) การเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง โดยใช้แบบจำลองคุณภาพน้ำ. 2553. ผู้ร่วมวิจัย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- 14) การจัดการขยะและน้ำเสียโดยชุมชนมีส่วนร่วม ในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา. 2554. หัวหน้าโครงการ. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- 15) การประเมินสถานการณ์คุณภาพน้ำของบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ. 2554. หัวหน้าโครงการ. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

16) แนวโน้มการเกิดและแนวทางการป้องกันปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง จ.นครราชสีมา. 2554. หัวหน้าโครงการ. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

II. ผู้ช่วยวิจัย

1. ชื่อ ดร. นายพัฒนา สมนิยาม

Dr. Pattana Somniam

2. หมายเลขประจำตัวประชาชน 3 – 3205 – 00416 – 37 - 2

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ ระดับ 7

4. หน่วยงาน/ สถานที่ทำงาน

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ต.ป่าเซ่า อ. เมือง จ. อุตรดิตถ์ 53000

มือถือ 081-955-9185 โทรศัพท์ 055-817700 ต่อ12 โทรสาร 055-817700 ต่อ 16

อีเมลล์ palmpatt@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

2552 วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2540 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ครุศาสตรเกษตร), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2536 วิทยาศาสตรบัณฑิต (ครุศาสตรเกษตร), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ สาขาวิชาการ

ครุศาสตร์ พืชสวน พืชไร่ และชีววิทยา

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ไม่มี

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ความหลากหลายของไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว

7.3 ประสบการณ์และผลงาน

7.3.1 จัดฝึกอบรมปฏิบัติการเรื่อง การจำแนกไส้เดือนดิน 10 – 13 กันยายน 2550 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ. เมือง จ. นครราชสีมา

7.3.2 เป็นวิทยากร ฝึกอบรมให้กับนักเรียนโครงการ โอลิมปิกวิชาการ 5-7 พฤษภาคม 2551 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ. เมือง จ. นครราชสีมา

8. ผลงานวิชาการ

- Somniyam, P.** and P. Suwanwaree. 2010. The comparison of earthworm diversity and their dynamics between dry evergreen and dry dipterocarp forest at Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima, Thailand. **The 2010 International Meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation**, 19-23 July, Bali, Indonesia.
- Suwanwaree, P. and **P. Somniyam**. 2010. Earthworm diversity in Tab Lan National Park, Thailand. **The 2010 International Meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation**, 19-23 July, Bali, Indonesia.
- Somniyam, P.** and P. Suwanwaree. 2009. The diversity and distribution of terrestrial earthworms in Sakaerat Environmental Research Station and adjacent areas, Nakhon Ratchasima, Thailand. **World Applied Science Journal**. 6 (2): 221-226.
- Somniyam, P.** and P. Suwanwaree. 2008. The diversity and distribution of terrestrial earthworms in Sakaerat Environmental Research Station and adjacent areas, Nakhon Ratchasima, Thailand. **International Conference on Environment**, 15-17 December, Penang, Malaysia. (Oral)

