

๐  
๖๓๙.๗๕  
ส ๗ ๒๒๑

ความหลากหลายของไส้เดือนดินในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน



21 ส.ค. 2552

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

พฤษภาคม 2552

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

5 361219



อ  
639.75  
ส722ค

ความหลากหลายของไส้เดือนดินในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน



บทคัดย่อ  
ของ  
สิทธิพงษ์ จันทรสूरย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

พฤษภาคม 2552

สิทธิพงษ์ จันทรสूरย์.(2552). ความหลากหลายของไส้เดือนดินในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน.

สารนิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ดร.นลินา ประไพรัชสิทธิ์.

การศึกษาค้นคว้าความหลากหลายของชนิดไส้เดือนดินในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ระหว่างเดือนพฤษภาคม – ธันวาคม 2551 โดยเก็บตัวอย่างไส้เดือนดินด้วยวิธี Hand – sorting method ในป่าดิบชื้น นำไส้เดือนดินมาจัดจำแนก และตรวจเอกลักษณ์ โดยใช้ลักษณะภายนอกและลักษณะภายในของไส้เดือนดินตามรูปวิธานของ Gates (1972) และ Sims & Easton (1972) และสำรวจลักษณะทางกายภาพของสถานที่เก็บตัวอย่างได้แก่ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิของดิน ค่า pH ของดิน และความชื้นสัมพัทธ์ของดิน

ผลการศึกษาพบไส้เดือนดิน 256 ตัว จำแนกได้เป็น 2 วงศ์ ใน 3 สกุล 7 ชนิด คือวงศ์ Megascolecidae พบสกุล *Amyntas* ได้แก่ *A. terrigena* , *Amyntas* sp.1, *Amyntas* sp.2 และ *Amyntas* sp.3 และสกุล *Metaphire* ได้แก่ คือ *M. sciula* และ *M. umbraticola* สำหรับวงศ์ Glossoscolecidae พบ 1 ชนิดได้แก่ *Pontoseolex corethrurus* ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *A. terrigena* และชนิดที่พบน้อยที่สุดคือ *Amyntas* sp.2 และ *Amyntas* sp.3 ลักษณะทางกายภาพในบริเวณที่พบไส้เดือนดินพบอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศเท่ากับ 20.5 °C อุณหภูมิเฉลี่ยของดินเท่ากับ 18.5 °C ค่า pH ของดินเท่ากับ 5.7 และความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 85.9 %

SPECIES DIVERSITY OF EARTHWORMS IN BOR-KLUA DISTRICT, NAN PROVINCE



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Master of Education Degree in Science Education  
at Srinakharinwirot University

May 2009


Sittipong Juntasoon . (2009). *Species diversity of Earthworms in Bor-klua district, Nan province* Master's Project, M.Ed. ( Science Education ). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Dr. Nalena Praphairaksit.

A study on species diversity of terrestrial earthworms in the tropical rain forest Bor-klua district, Nan province was conducted from May to December 2008. Earthworm samples were collected by hand – sorting method. All samples were classified and identified by their external and internal characteristics based on the keys of Gates (1972) and Sims & Easton (1972). Along with the collected samples of physical environment characters as temperature, humidity, soil type and pH were recorded.

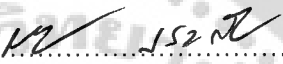
A total of 256 earthworms species were collected and classified into 2 families 3 genera and 7 species: Megascolecidae *Amyntas* (*A. terrigena*, *Amyntas* sp.1, *Amyntas* sp.2 and *Amyntas* sp.3) *Metaphire* (*M. sciula*, *M. umbraticola*), Glossoscolecidae *Pontoseolex* (*P. corethrurus*). The most number species found was *A. terrigena* and the least number of species found was *Amyntas* sp.2 and *Amyntas* sp.3 Recorded physical environment characters, The averages of air temperature, soil temperature, pH and humidity were 20.5 °C, 18.5 °C, 5.7, and 85.9%, respectively.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ  
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง ความหลากหลายของไส้เดือนดินในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ของ  
สิทธิพงษ์ จันทรสूरย์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

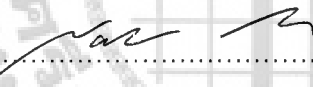
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

  
.....  
(ดร.นลินา ประไพรัชสิทธิ์)

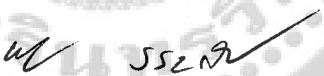
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพื่องลดา วีระสัย)

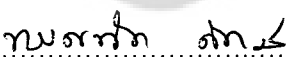
คณะกรรมการสอบ

  
.....  
(ดร.นลินา ประไพรัชสิทธิ์)

ประธาน

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพื่องลดา วีระสัย)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

  
.....  
(รองศาสตราจารย์ทรรศนียา ศักดิ์ดี)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร มากตุ่น)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ ...1...เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้สมบูรณ์ ด้วยได้รับพระมหากรุณาธิคุณในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ผู้วิชัยขอน้อมรำลึกถึงพระมหากรุณาธิคุณในพระองค์ ที่ทรงมีพระราชดำริโครงการส่งเสริมคุณภาพการศึกษาโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร พื้นที่อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ทำให้ได้รับการศึกษาในระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ซึ่งนับเป็นเกียรติอันสูงสุดที่ผู้วิจัยได้รับโอกาสอันดี จะได้นำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาผู้เรียนและชุมชนต่อไป

ขอกราบขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาผ่านโครงการส่งเสริมคุณภาพการศึกษาโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร ในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. นลินา ประไพรัชสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาคำแนะนำในการขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนการแก้ปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆ อันเกิดขึ้นในงานวิจัย และการแก้ไขสารนิพนธ์ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. ประสพ ไข่มวิฑิตกุล ที่กรุณาให้คำปรึกษาให้ความรู้และช่วยในการวิเคราะห์ตัวอย่าง คำแนะนำในการขอคำปรึกษาและให้ความรู้และให้ใช้ห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์ ตลอดจนการแก้ปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆ อันเกิดขึ้นในงานวิจัย และการแก้ไขสารนิพนธ์ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญลดา วีระสัย และรองศาสตราจารย์ ทรรศนียา ศักดิ์ดี ในการเป็นกรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์เพื่อให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ท้ายสุดนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว พี่ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ นิสิตปริญญาโททุกท่านที่คอยช่วยเหลือแนะนำ ตลอดจนถึงคณะครูในโรงเรียนทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดการศึกษาและการทำวิจัยในครั้งนี้

สิทธิพงษ์ จันทรสूरย์

# สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
ชีววิทยาของไส้เดือนดิน.....	4
ลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของไส้เดือนดิน.....	5
ระบบภายในของไส้เดือนดิน.....	12
พื้นที่ที่ทำการศึกษา.....	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	27
อุปกรณ์ในภาคสนาม.....	27
อุปกรณ์สำหรับการศึกษาในห้องปฏิบัติการ.....	27
การศึกษาภาคสนาม.....	28
การศึกษาในห้องปฏิบัติการ.....	28
4 ผลการวิจัย.....	30
ไส้เดือนดินที่พบในอำเภอบ่อเกลือ.....	35
Key ไส้เดือนดินที่พบในอำเภอบ่อเกลือ.....	45

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุป และอภิปรายผล .....	46
ข้อเสนอแนะ.....	48
บรรณานุกรม.....	49
ภาคผนวก.....	53
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	65



## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงวงศ์และสกุลของไส้เดือนดินที่พบในอำเภอบ่อเกลือ.....	30
2 แสดงชนิดและจำนวนไส้เดือนดินใน ตำบลบ่อเกลือเหนือ.....	31
3 แสดงชนิดและจำนวนไส้เดือนดินใน ตำบลคงพญา.....	31
4 แสดงชนิดและจำนวนไส้เดือนดินใน ตำบล บ่อเกลือใต้.....	32
5 แสดงชนิดและจำนวนไส้เดือนดินใน ตำบลภูฟ้า.....	32
6 แสดงเปรียบเทียบลักษณะภายนอกของไส้เดือนดิน.....	33
7 แสดงเปรียบเทียบลักษณะภายในของไส้เดือนดิน.....	34
8 แสดงข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่เก็บ.....	44
9 แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน <i>A. terrigena</i> .....	54
10 แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน <i>Amyntas</i> sp.1.....	55
11 แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน <i>Amyntas</i> sp.2.....	56
12 แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน <i>Amyntas</i> sp.3.....	57
13 แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน <i>M.sciula</i> .....	58
14 แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน <i>M.umbraticola</i> .....	69
15 แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน <i>P.corethrurus</i> .....	60

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงรูปแบบของพรอสโตเมียของไส้เดือนดิน.....	5
2 แสดงลักษณะของเดือยแบบต่าง ๆ .....	6
3 แสดงลักษณะการเรียงตัวของเดือย.....	6
4 แสดงช่องเปิดด้านหลัง.....	7
5 แสดงตำแหน่งของอวัยวะของไส้เดือนดิน.....	8
6 แสดงช่องเปิดของถุงเก็บสเปิร์ม.....	9
7 แสดงลักษณะของ Genital tumescences.....	10
8 แสดงลักษณะของไคเทลล์แบบต่างๆ.....	11
9 แสดงลักษณะของ Tubercula pubertatis.....	11
10 แสดงอวัยวะภายในของไส้เดือนดิน.....	12
11 แสดงระบบขับถ่ายของไส้เดือนดิน.....	14
12 แสดงระบบหมุนเวียนเลือดของไส้เดือนดิน.....	14
13 แสดงระบบประสาทของไส้เดือนดิน.....	15
14 แสดงระบบสืบพันธุ์ของไส้เดือนดิน.....	17
15 แสดงลักษณะของถุงเก็บสเปิร์มแบบต่างๆ.....	18
16 แสดงลักษณะต่อมลูกหมากของไส้เดือนดิน.....	19
17 แสดงบริเวณที่ทำการสำรวจในเขตอำเภอบ่อเกลือ.....	29
18 แสดงลักษณะภายในและภายนอกของไส้เดือน <i>A. terrigena</i> .....	36
19 แสดงลักษณะภายในและภายนอกของไส้เดือน <i>Amyntas sp. 1</i> .....	37
20 แสดงลักษณะภายในและภายนอกของไส้เดือน <i>Amyntas sp. 2</i> .....	38
21 แสดงลักษณะภายในและภายนอกของไส้เดือน <i>Amyntas sp. 3</i> .....	39
22 แสดงลักษณะภายในและภายนอกของไส้เดือน <i>M.sciula</i> .....	40
23 แสดงลักษณะภายในและภายนอกของไส้เดือน <i>M.umbraticola</i> .....	41
24 แสดงลักษณะภายนอกของ <i>P.corethrurus</i> .....	43

## บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
25 ทำการขุดไส้เดือน.....	61
26 วัดขนาดของไส้เดือนดิน.....	61
27 ไส้เดือนที่ขุดพบ.....	62
28 วัดความยาวของไส้เดือนดิน.....	62
29 ตัวอย่างไส้เดือนที่นำมาวิเคราะห์.....	63
30 การตรวจเพื่อจำแนกชนิดโดยศึกษาผ่านกล้องสเตรอไอ.....	63



# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ได้เดือนดินเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอยู่ในไฟลัมแอนเนลิดา (Annelida) คลาสโอลิโกคีตา (Oligochaeta) มีจำนวนสมาชิกที่พบประมาณ 3,627 ชนิด มีความยาวตั้งแต่ 3 มิลลิเมตร จนถึง 3 เมตร จัดเป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ในดินหรือผิวดินได้เศษใบไม้ กิจกรรมต่าง ๆ ของได้เดือนดิน เช่นการกินอาหาร การขุดรูอาศัย การขยายพันธุ์ จะมีผลกระทบต่อคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินทั้งทางตรงและทางอ้อม ตลอดจนถึงมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น ๆ ทั้งพืชและสัตว์ ได้เดือนดินเปรียบเหมือนดัชนีที่สามารถบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทั้งนี้เพราะว่าได้เดือนดินจะขุดรูและกินเศษซากพืชและสัตว์เป็นอาหารทำให้เกิดการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุไปเป็นอนินทรีย์วัตถุทำให้ดินมีความร่วนซุยและสมบูรณ์มากขึ้นซึ่งทำให้พืชมีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้นทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (Edward & Bohlen. 1996)

ในต่างประเทศมีการศึกษาได้เดือนดินกันอย่างกว้างขวางในหลายๆ ด้าน เช่น ศึกษาความหลากหลายของได้เดือนดิน ความสัมพันธ์ของได้เดือนดินกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน การนำได้เดือนดินมาใช้เป็นดัชนีวิเคราะห์คุณภาพของดิน วิเคราะห์การปนเปื้อนของสารเคมีในดิน นำได้เดือนดินมาใช้ย่อยสลายขยะอินทรีย์จากอุตสาหกรรมฟาร์มเลี้ยงสัตว์และขยะตามบ้านเรือน ตลอดจนนำได้เดือนดินมาเพาะขยายจำนวนเพื่อผลิตเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ (Edwards. 1998) สำหรับในประเทศไทย การศึกษาเกี่ยวกับได้เดือนดินมีน้อยมากโดยเฉพาะทางด้านความหลากหลายของได้เดือนดิน ดังนั้น การศึกษาความหลากหลายของได้เดือนดินในอำเภอบ่อเกลือนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับใช้เป็นแนวทางศึกษาความหลากหลายของได้เดือนดินในประเทศไทย

อำเภอบ่อเกลือ เป็นอำเภอหนึ่งในจังหวัดน่านมี 4 ตำบล คือตำบลบ่อเกลือเหนือ ตำบลบ่อเกลือใต้ ตำบลดงพญา และตำบลภูฟ้า เป็นป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ที่มีทั้งพืชพรรณและสัตว์ป่าที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศน์ รวมทั้งเป็นแหล่งกำเนิดของแม่น้ำน่าน สภาพภูมิประเทศ ส่วนใหญ่เป็นภูเขาความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ย 720 เมตร สภาพป่าบางส่วนมีความอุดมสมบูรณ์ ลักษณะภูมิอากาศโดยทั่วไปมี 3 ฤดู คือฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – เดือนตุลาคม ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม- เดือนกุมภาพันธ์ ฤดูร้อนช่วงเดือนมีนาคม- เดือนเมษายนชนิดของป่าไม้เป็นป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง และ ป่าเบญจพรรณ (วารสารขุนน้ำน่าน. 2550)

จากสภาพความซับซ้อนของพื้นที่และความอุดมสมบูรณ์ของพันธุ์พืชและสัตว์ที่มีจุดเด่นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการศึกษาความหลากหลายของไส้เดือนดินเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาชนิดพันธุ์ของไส้เดือนดินในพื้นที่อื่นต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อทราบถึงจำนวนชนิดไส้เดือนดินในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน
2. เพื่อศึกษาสภาพทางกายภาพของแหล่งที่อยู่ของไส้เดือนดินในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

### ความสำคัญของการวิจัย

1. เพื่อเป็นฐานข้อมูลการศึกษาความหลากหลายของไส้เดือนดินในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน
2. เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของดินในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

### ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

#### ขอบเขตด้านพื้นที่

ทำการศึกษาในเขตพื้นที่อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ซึ่งประกอบด้วย 4 ตำบลได้แก่ ตำบลภูฟ้า ตำบลบ่อเกลือใต้ ตำบลดงพญา และตำบลบ่อเกลือเหนือ

#### ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างเป็นระยะเวลา 8 เดือนตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551

#### ขอบเขตด้านการศึกษา

จำแนกชนิดของไส้เดือนดินตามตามคีย์ของ Gates (1972) และ Sims & Easton (1972) และศึกษาสภาพทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิของดิน ค่า pH ลักษณะของดิน และความชื้นสัมพัทธ์ ที่พบไส้เดือนในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species diversity) หมายถึงจำนวนชนิดของไส้เดือนดินที่ผู้วิจัยทำการสำรวจในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน
2. ไส้เดือนดิน (Earthworm) หมายถึง หนอนปล้องที่อยู่ในไฟลัม Annelida คลาส Oligochaeta โดยทำการศึกษาในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน
3. ระบุวิธาน (Identification) หมายถึง การตรวจสอบเอกลักษณ์ เป็นการพิจารณาว่า สิ่งที่ต้องการตรวจสอบนั้นมีลักษณะคล้ายคลึง หรือแตกต่างกับสิ่งที่ได้รู้จักแล้ว หรือไม่มีชื่อวิทยาศาสตร์อะไร อยู่ในอันดับใด ซึ่งบางครั้งอาจพบชนิดใหม่ที่ยังไม่มีชื่อวิทยาศาสตร์ หรือยังไม่ได้จัดเข้าอยู่ในกลุ่มหนึ่งกลุ่มใด
4. Hand-sorting method หมายถึง วิธีการเก็บตัวอย่างด้วยมือ



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี

1. ชีววิทยาของไส้เดือนดิน
2. พื้นที่ที่ศึกษา
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. ชีววิทยาของไส้เดือนดิน

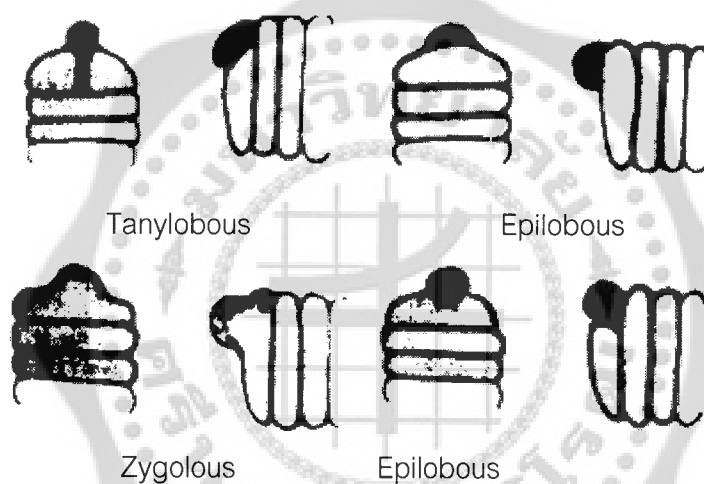
ไส้เดือนดินอยู่ใน Class Oligochaeta เป็นสัตว์ในดินที่ไม่มีกระดูกสันหลัง กินเศษซากพืชซากสัตว์ที่เน่าสลาย และจุลินทรีย์ขนาดเล็กเป็นอาหาร มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ไส้เดือนจะมี 2 เพศในตัวเดียวกันคือจะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียได้ภายในตัวเดียวกันแต่มีโอกาสผสมพันธุ์ในตัวเองน้อยเนื่องจากเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียจะเจริญสมบูรณ์ไม่พร้อมกัน และตำแหน่งอวัยวะไม่สัมพันธ์กัน ไส้เดือนดินมักจะอาศัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่มดำรงชีวิตแบบแพร่กระจายตัวอยู่ทั่วไปในระบบนิเวศที่แตกต่างกันออกไป (อานัฐ ตันโช. 2550)

ไส้เดือนดินมักพบโดยทั่วไปในดินเศษซากของซากพืช มูลสัตว์ ที่ๆ มีความชื้นพอสมควร ปัจจุบันไส้เดือน มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด โดยมีโครงสร้างที่มีลักษณะเหมือนกันคือเป็นสัตว์ที่มีลำตัวยาวลำตัวเป็นปล้องทั้งภายนอกและภายในร่างกายโดยมีเยื่อเกี่ยวพันระหว่างปล้อง มีช่องลำตัวที่แท้จริงซึ่งเป็นซีลอมที่เกิดจากเนื้อเยื่อชั้นกลางแยกออกเป็นช่องและช่องนี้ขยายตัวออกจนเป็นซีลอม ผงังลำตัวชั้นนอกสุดเป็นคิวติเคิล มีเซลล์ต่อมชนิดต่างๆ ที่ทำหน้าที่สร้างน้ำเมือกทำให้ผิวลำตัวชุ่มชื้น มีขนแข็งสั้นที่เป็นสารจำพวกไคติน งอกออกมาในบริเวณรอบลำตัวของแต่ละปล้อง มีระบบทางเดินอาหารที่สมบูรณ์ ระบบขับถ่ายประกอบด้วยอวัยวะที่เรียกว่า เนฟริเดีย ตั้งอยู่บริเวณด้านข้างของลำตัวปล้องละ 1 คู่ ระบบหมุนเวียนโลหิตเป็นแบบปิด ระบบแลกเปลี่ยนก๊าซเป็นแบบการแพร่ผ่านผนังลำตัว มีระบบประสาท ประกอบด้วย ปมประสาทสมองด้านหลังลำตัวในบริเวณส่วนหัว 1 คู่ เส้นประสาทรอบคอหอย 1 คู่ และเส้นประสาทด้านท้องทอดตามความยาวของลำตัวอีก 1 คู่

### 1.1 ลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของไส้เดือนดิน

ลักษณะภายนอกที่เด่นชัดของไส้เดือนดินคือการที่มีลำตัวเป็นปล้องตั้งแต่ส่วนหัวจนถึงส่วนท้าย มีรูปร่างเป็นรูปทรงกระบอก ในแต่ละชนิดมีความยาวไม่เท่ากัน เมื่อโตเต็มที่จะมีปล้องประมาณ 120 ปล้อง แต่ละปล้องจะมีเดือยเล็กๆ เรียงอยู่โดยรอบปล้อง ไม่มีส่วนหัวที่ชัดเจน ไม่มีตา มีโคลเทลลัม ซึ่งจะเห็นได้ชัด ในระยะสืบพันธุ์ และยังประกอบด้วยอวัยวะต่างๆที่สำคัญ ดังนี้ (บพิศ จารุพันธุ์; และ นันทพร จารุพันธุ์. 2538)

1. พรอสโตเมีย (Prostomium) มีลักษณะเป็นพู่เนื้อที่ยึดติดได้ติดอยู่กับผิวด้านบนของช่องปาก เป็นตำแหน่งหน้าสุดของไส้เดือนดิน ทำหน้าที่คล้ายริมฝีปาก ไม่ถือว่าเป็นปล้อง มีหน้าที่สำหรับกวาดอาหารเข้าปาก (ดังภาพประกอบ1)



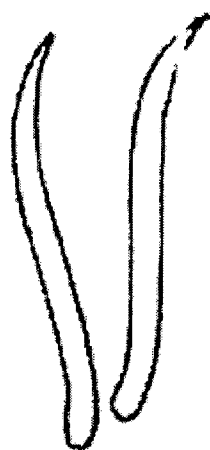
ภาพประกอบ 1 แสดงรูปแบบของพรอสโตเมียของไส้เดือนดิน

ที่มา: อานัฐ ตันโช. (2550)

2. เพอริสโตเมีย (Peristomium) ส่วนนี้นับเป็นปล้องแรกของไส้เดือนดิน มีลักษณะเป็นเนื้อบางๆ อยู่รอบช่องปากและยึดติดได้

3. ช่องปาก อยู่ในปล้องที่ 1-3 เป็นช่องทางเข้าออกของอาหารเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งจะมีต่อมน้ำลายอยู่ในเยื่อบุช่องปากด้วย

4. เดือยหรือขน (Setae) จะมีลักษณะเป็นขนแข็งสั้น ซึ่งเป็นสารพวกไคติน ที่งอกออกมาบริเวณผนังชั้นนอก สามารถยึดหดหรือขยายได้ เดือยนี้มีหน้าที่ ในการช่วยเรื่องการยึดเกาะและเคลื่อนที่ของไส้เดือนดิน (ดังภาพประกอบ 2)



ก. General setae

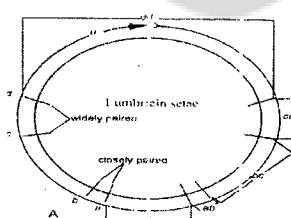


ข. Penial setae

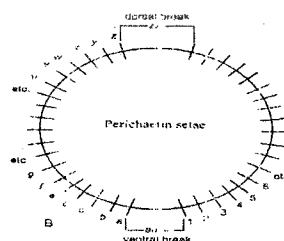
ภาพประกอบ 2 แสดง ลักษณะของเดือย (Setae) แบบต่างๆ ที่พบในไส้เดือนดิน

ที่มา: Jamieson. (1972).

ไส้เดือนดินจะมีหนามหรือเดือยขนาดเล็กๆ อยู่บริเวณภายนอกของปล้องทุกๆ ปล้อง ยกเว้นปล้องแรกและปล้องสุดท้าย (ในการนับจำนวนปล้องของไส้เดือนดินสามารถสังเกตปล้องแรกที่มีหนามให้นับเป็นปล้องที่ 2) รูปร่างลักษณะ การเรียงตัวของเดือยและจำนวนของเดือยบนปล้องของไส้เดือนดินจะมีความแตกต่างกัน เช่น มีรูปร่างคล้ายเข็ม (Needle) คล้ายขน (Hair-like) หรือเป็นแท่ง (Rod shape)



A: Lumbricin setae



B: Perichaetine

ภาพประกอบ 3 แสดงการลักษณะการเรียงตัวของเดือย (Setae)

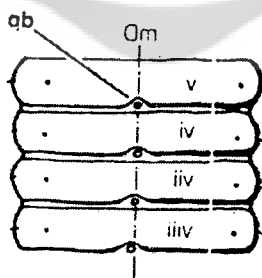
ที่มา: Jamieson. (1972).

การเรียงตัวของไส้เดือนดินจะแบ่งได้เป็น 2 แบบใหญ่ คือ แบบลัมบริซิน (Lumbricine) มีจำนวนเดือยเพียง 8 อัน สามารถแยกย่อยได้เป็น 2 แบบ คือ Closely paired และ Widely paired และแบบเพริเคทีน (Perichaetine) (ภาพประกอบ 3)

เดือยบริเวณหน้าท้องคู่แรกจะมีระยะห่างกันโดยเว้นช่องตรงกลางหน้าท้อง เดือยคู่แรกนี้จะเรียกว่า a อันถัดไป จะเป็น b และ c ตามลำดับ จนถึงคู่สุดท้ายที่อยู่ด้านหลัง เราจะเรียกว่า z แต่ในพวกที่มีการเรียงตัวของเดือยเป็นแบบ Lumbricine จะมีเพียง 4 คู่ คือ a-d ไส้เดือนดินส่วนใหญ่ในกลุ่ม Megascolecidae เช่น *Amyntas*, *Metaphire*, *Pheretima* และ *Perionyx* เป็นต้น จะมีการเรียงตัวของเดือยเป็นแบบ Perichaetine โดยเฉลี่ยจะมีจำนวน 50-100 อันต่อปล้องหรืออาจมากกว่า สำหรับในกลุ่มของ *Drawida* และ *Dichogaster* จะมีเดือยแบบ Lumbricine

ไส้เดือนดินบางชนิดจะมีเดือยบริเวณช่องเปิดเพศผู้ (male pores) เรียกว่า Penial setae เช่น ใน *Perionyx* จะทำหน้าที่ในการยึดติดกับตัวอื่นขณะจับคู่ผสมพันธุ์ (Copulation) รูปร่างของ Penial setae จะมีความแตกต่างกันตามชนิดของไส้เดือน

5. ช่องเปิดกลางหลัง (Dorsal pore) (ภาพประกอบ 4) เป็นช่องเปิดขนาดเล็กตั้งอยู่ในร่องระหว่างปล้อง บริเวณแนวกลางหลังสามารถพบช่องเปิดชนิดนี้ได้ในไส้เดือนดินเกือบทุกชนิด ยกเว้นไส้เดือนจำพวกที่อาศัยอยู่ในน้ำหรือกึ่งน้ำ ในร่องระหว่างปล้องแรกๆ บริเวณส่วนหัวจะไม่ค่อยพบช่องเปิดด้านหลัง ช่องเปิดดังกล่าวจะเชื่อมต่อกับช่องภายในลำตัวและของเหลวในช่องลำตัว มีหน้าที่ขับของเหลวหรือเมือกภายในลำตัวออกมาช่วยลำตัวภายนอกชุ่มชื้นป้องกันการระคายเคือง ทำให้เคลื่อนไหวย่าง



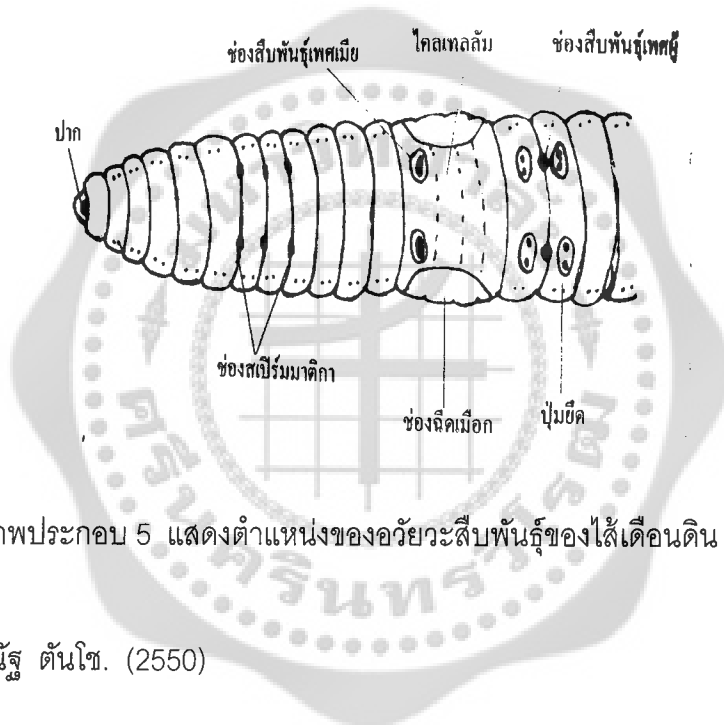
ภาพประกอบ 4 แสดงช่องเปิดด้านหลัง dp : Dorsal pores

ที่มา: Reynolds. (1994).

ช่องเปิดด้านหลังเป็นช่องเปิดเล็กๆ ระหว่างปล้องตรงกลางหลัง (Mid-dorsal) ซึ่งจะพบได้เฉพาะในไส้เดือนดินช่องเปิดนี้จะติดต่อกับช่องตัว (Body cavity) เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ไส้เดือนดินจะหลั่งสารจากช่องตัว (Coelomic fluid) ออกมาเพื่อปรับสภาพที่อยู่อาศัยให้เหมาะสมขึ้น

6. รูขับถ่ายของเสีย (Nephridiopore) เป็นรูที่มีขนาดเล็กมาก สังเกตเห็นได้ยาก เป็นรูสำหรับขับของเสียออกจากร่างกาย เป็นรูเปิดภายนอก ซึ่งมีอยู่เกือบทุกปล้อง ยกเว้น 3-4 ปล้องแรก

7. ช่องสืบพันธุ์เพศผู้ (Male pore) เป็นช่องสำหรับปล่อยสเปิร์ม จะมีอยู่ 1 คู่ ตั้งอยู่บริเวณลำตัวด้านท้องหรือข้างท้อง (ภาพประกอบ 5) ในแต่ละสายพันธุ์ช่องสืบพันธุ์อยู่ในปล้องที่ไม่เหมือนกัน มีลักษณะเป็นแฉ่งคล้ายหลอดเล็กยาวเข้าไปภายใน



ภาพประกอบ 5 แสดงตำแหน่งของอวัยวะสืบพันธุ์ของไส้เดือนดิน

ที่มา: อานัฐ ตันโช. (2550)

ช่องเปิดของเพศผู้ (Male pores) มีลักษณะช่องเปิดของเพศผู้จัดเป็นตำแหน่งที่สำคัญมากที่สุดอย่างหนึ่งที่ใช้ในการจำแนกชนิดของไส้เดือน สามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 แบบ คือ

ก. แบบเว้า (Invaginate)

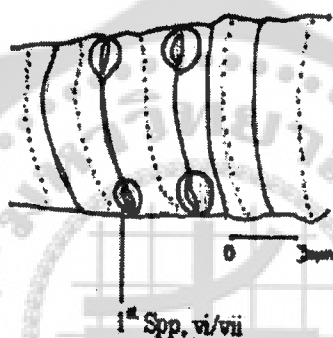
ข. แบบนูน (Superficial)

ไส้เดือนดินบางชนิดจะมี Genital making (GM) มีลักษณะเป็นปุ่มหรือแผ่นเนื้อเยื่อหนาทำหน้าที่ช่วยในการยึดเกาะกันขณะผสมพันธุ์ (GM บริเวณช่องเปิดเพศผู้จะเรียกว่า Papillae) ลักษณะตำแหน่งหรือจำนวนของ GM จะเป็นบริเวณสำคัญแห่งหนึ่งที่ใช้ในการจำแนกไส้เดือน GM ของไส้เดือนอาจจะไม่มีก็ได้ ตามชนิดของไส้เดือน

8. ช่องสืบพันธุ์เพศเมีย (Female pore) เป็นช่องสำหรับออกไข่ โดยทั่วไปมักตั้งอยู่ในปล้องถัดจากปล้องที่มีรังไข่ (Ovary) (ภาพประกอบ 5) มักจะพบเพียง 1 คู่ ตั้งอยู่ในร่องระหว่างปล้องหรือบนปล้อง ตำแหน่งที่ตั้งมักจะแตกต่างกันในไส้เดือนแต่ละพันธุ์

ตำแหน่งช่องเพศเมียจะอยู่กึ่งกลางด้านหน้าท้อง (Mid-ventral) มีความแตกต่างไปตามวงศ์ของไส้เดือน ในสกุล *Amyntas* และ *Metaphire* ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ปล้องที่ 14 บางชนิดมีรูเปิด 1 รู บางชนิดอาจมีรู 2 รู เปิดทะลุโคลเทลลัม ต่อดูดกับรังไข่ด้านใน

9. ช่องเปิดสเปิร์มมาทีกา (Spermathecal pore) เป็นช่องรับสเปิร์มจากไส้เดือนดินคู่ผสม อีกตัวหนึ่งขณะมีการผสมพันธุ์แลกเปลี่ยนสเปิร์มซึ่งกันและกัน เมื่อรับสเปิร์มแล้วจะนำไปเก็บไว้ในถุงเก็บสเปิร์ม (Seminal receptacle)

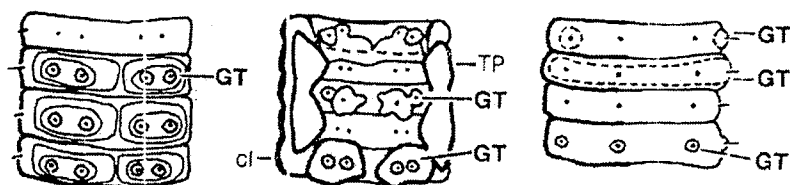


ภาพประกอบ 6 แสดงช่องเปิดของถุงเก็บสเปิร์ม (Spermathecal pores) ของ *Metaphire*

ที่มา: ประสัช โฆษวิทิตกุล. (2005)

ช่องเปิดของถุงเก็บสเปิร์ม เป็นช่องเปิดเล็กๆ บริเวณด้านท้องส่วนหัวของไส้เดือนดิน ส่วนใหญ่จะมี 1 คู่ต่อปล้องตำแหน่งประมาณ 45 องศา จากเส้นกลางท้อง (ventral line) แต่บางชนิดรูเปิดอยู่ในปล้อง (intraseptum) จำนวนของช่องเปิดของถุงเก็บสเปิร์ม สามารถใช้ร่วมกับลักษณะของช่องเปิดเพศผู้ในการจำแนกไส้เดือนดินออกจากกันเบื้องต้นได้

10. ปุ่มยี่ดสืบพันธุ์ (Genital marking) เป็นอวัยวะที่ช่วยในการยึดเกาะขณะที่ไส้เดือนดินจับคู่ผสมพันธุ์กัน (ภาพประกอบ 7)



Genital marking (GM) Tumescences (TS) และ Tubercula pubertatis (TP)

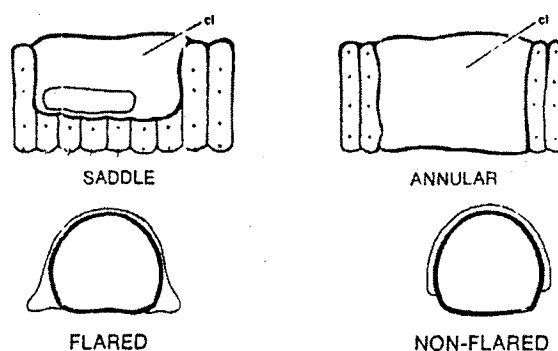
ภาพประกอบ 7 แสดงลักษณะของ Genital tumescences (GT) ใน Lumbricidae

ที่มา: Reynolds. (1994).

Genital marking ส่วนใหญ่จะปรากฏอยู่บริเวณด้านท้องของไส้เดือน อาจอยู่ด้านหน้าหรือด้านหลังไคลเทลลัมก็ได้ จำนวนและขนาดไม่แน่นอน ตามชนิดของไส้เดือนดิน แต่บางชนิดอาจไม่พบ

Tumescences จะพบอยู่บริเวณรอบๆ ของ Modified setae เช่น พบรอบๆ genital setae เรียกว่า genital tumescences หรือพบรอบๆ copulatory setae เรียกว่า copulatory tumescences

11. ไคลเทลลัม (Clitellum) เป็นอวัยวะที่ใช้ในการสร้างไข่ขาวหุ้มไข่ และสร้างเมือกโคควูน ไคลเทลลัมจะพบในไส้เดือนดินที่โตเต็มวัยพร้อมที่ผสมพันธุ์แล้วเท่านั้น โดยจะตั้งอยู่บริเวณปล้องด้านหน้าใกล้กับส่วนหัว ครอบคลุมปล้องตั้งแต่ 2-5 ปล้อง (บพิศ จารุพันธุ์; และ นันทพร จารุพันธุ์. 2538) ไคลเทลลัมเป็นบริเวณปล้องที่ทำหน้าที่ในการสร้างโคควูน (cocoon) ซึ่งจะพบได้เมื่อไส้เดือนดินเจริญเติบโตจนเป็นตัวเต็มวัย ตำแหน่ง ขนาด (จำนวนปล้องที่เชื่อมติดกัน) รูปร่าง สี สัน ลักษณะพื้นที่ผิวของไคลเทลลัมจะมีความแตกต่างกันไปตามชนิดของไส้เดือนดินแบบ Saddle มีไคลเทลลัมเป็นแบบครึ่งตัว แบบ Annular เป็นแบบไคลเทลลัมที่ปกคลุมทั้งตัว (ภาพประกอบ 8)

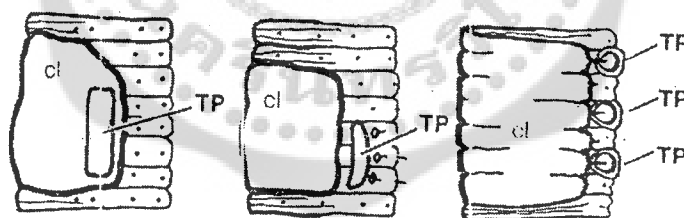


ภาพประกอบ 8 แสดง ลักษณะของไคเทลล์มแบบต่างๆ

ที่มา: Reynolds. (1994).

ไคเทลล์มเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของผิวหนังด้านท้องของไส้เดือนดินในระยะตัวเต็มวัย เพื่อใช้ในการยึดเกาะขณะที่มีการจับคู่ผสมพันธุ์ (copulation) รูปร่าง ขนาด จำนวนและตำแหน่งของบริเวณเหล่านี้จะมีความสำคัญมากในการจำแนกชนิดของไส้เดือนดิน

Tubercula pubertatis จะพบบริเวณ ventrolateral ของไคเทลล์ม แต่บางชนิดอาจไม่พบ ( ภาพประกอบ 9 )



ภาพประกอบ 9 แสดงลักษณะของ Tubercula pubertatis

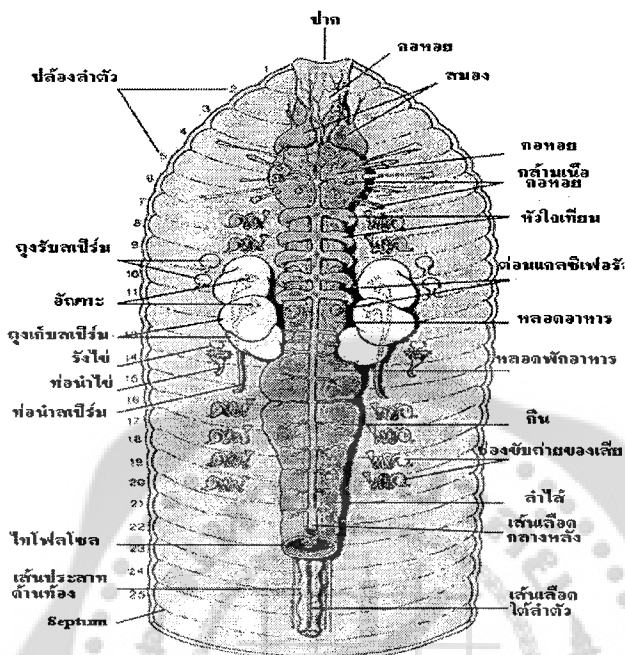
ที่มา: Reynolds. (1994).

12. ทวารหนัก (Anus) เป็นรูเปิดที่ค่อนข้างแคบเปิดออกในปล้องสุดท้าย ซึ่งใช้สำหรับขับกากอาหารที่ผ่านการย่อยและดูดซึมแล้วออกนอกลำตัว

## 1.2 ระบบภายในของไส้เดือนดิน

### 1.2.1 ระบบย่อยอาหาร

ทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน มีรูปร่างเป็นหลอดตรงธรรมดา ที่เชื่อมต่อกับปากในช่องแรก ยาวไปจนถึงทวาร ซึ่งประกอบด้วยอวัยวะดังนี้ (ภาพประกอบ 10)



ภาพประกอบ 10 แสดงอวัยวะภายในของไส้เดือนดิน

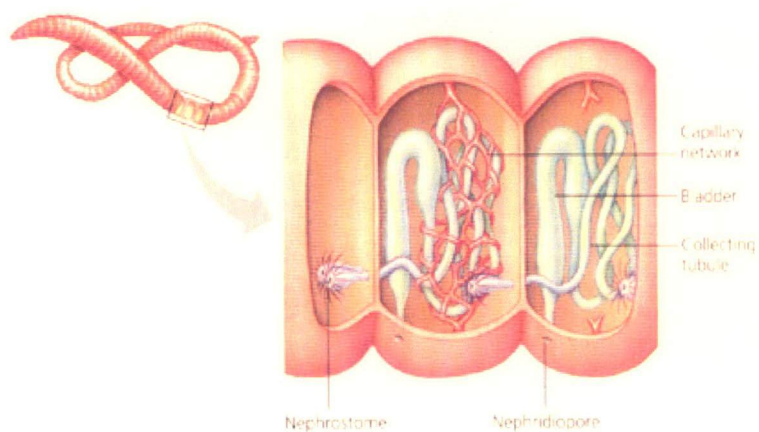
ที่มา: <http://whois.domintools.com/thaiworm.com> สืบค้นเมื่อเดือนพฤษภาคม 2551

1. ปาก (Mouth) อยู่ใต้ริมฝีปากบนเป็นทางเข้าของอาหารนำไปสู่ช่องปากซึ่งจะเป็นบริเวณที่มีต่อมน้ำลายผลิตสารหล่อลื่นอาหารที่กินเข้าไป ช่องปากจะอยู่ในปล้องที่ 1-3
2. คอหอย (Pharynx) เป็นกล้ามเนื้อที่หนา และมีต่อมขับเมือก ตั้งอยู่ระหว่างปล้องที่ 3 ถึงปล้องที่ 6 ไส้เดือนดินใช้คอหอยในการดูดอาหารต่างๆ เข้าปากโดยการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งจะทำให้เกิดแรงดึงดูดให้อนุภาคอาหารภายนอกผ่านเข้าไปในปาก
3. หลอดอาหาร (Esophagus) อยู่ระหว่างปล้องที่ 6 ถึงปล้องที่ 14 มีต่อมแคลซิเฟอร์รัสช่วยดึงไอออนของแคลเซียมจากดินที่ปนมากับอาหารจำนวนมากเข้าสู่ทางเดินอาหาร เพื่อไม่ให้แคลเซียมในเลือดมากเกินไป เฉพาะพวกที่กินอาหารที่มีดินปนเข้าไปมากๆ ต่อจากหลอดอาหารจะพองโตออกเป็นหลอดพักอาหาร มีลักษณะเป็นถุงผนังบางๆ และ กิ่ง ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่แข็งแรง และทำหน้าที่บดอาหารให้ละเอียดเพื่อส่งต่อไปยังลำไส้

4. ลำไส้ (Intestine) มีลักษณะเป็นท่อตรงที่เริ่มจากปล้องที่ 14 ไปถึงทวารหนัก ผนังลำไส้ของไส้เดือนดินค่อนข้างบางและผนังลำไส้ด้านบนจะพับเข้าไปข้างในช่องทางเดินอาหารเรียกว่า Typhlosole ทำให้มีพื้นที่ในการย่อยและดูดซึมอาหารได้มากขึ้นโดย สำหรับไส้เดือนน้ำจืดไม่มี Typhlosole ผนังลำไส้ประกอบด้วยชั้นต่างๆ คือเยื่อบุช่องท้อง วิสเซอร์อล อยู่ชั้นนอกสุดของลำไส้ ติดกับช่องลำตัว เซลล์บางเซลล์บนเยื่อนี้จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์พิเศษ เรียกว่า เซลล์คลอราโกเจน ทำหน้าที่คล้ายตับของสัตว์ชั้นสูง คือสังเคราะห์และสะสมสารไกลโคเจน ไชมัน โดยเซลล์ไชมันในเนื้อเยื่อคลอราโกเจนที่มีขนาดโตเต็มที่ จะหลุดออกมาอยู่ในช่องลำตัวเรียกว่า ซึ่งจะกระจายไปยังอวัยวะต่างๆ และ ยังมีหน้าที่รวบรวมของเสียจากเลือดและ ของเหลวในช่องลำตัวโดยเป็นตัวดึงกรดอะมิโน ออกจากโปรตีน สกัดแอมโมเนีย ยูเรีย และสกัดสารซิลิกาออกจากอาหารที่กินเข้าไปแล้ว ขับถ่ายออกนอกร่างกายทางรูขับถ่ายของเสียหรือ เนฟริเดียม ถัดจากเยื่อบุช่องท้องวิสเซอร์อล จะเป็นชั้นของกล้ามเนื้อ โดยกล้ามเนื้อในลำไส้ของไส้เดือนดินประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 2 ชั้น คือชั้นในเป็นกล้ามเนื้อเส้นรอบวงและชั้นนอกเป็นกล้ามเนื้อตามยาว ซึ่งสลับกันกับกล้ามเนื้อของผนังร่างกาย และ ชั้นในสุดของลำไส้จะเป็นเยื่อบุลำไส้ ซึ่งประกอบด้วย เซลล์รูปแท่งและเซลล์ต่อม ทำหน้าที่ผลิตน้ำย่อยชนิดต่างๆ (บพิธ จารุพันธ์; และ นันทพร จารุพันธ์. 2538)

#### 1.2.2 ระบบขับถ่าย

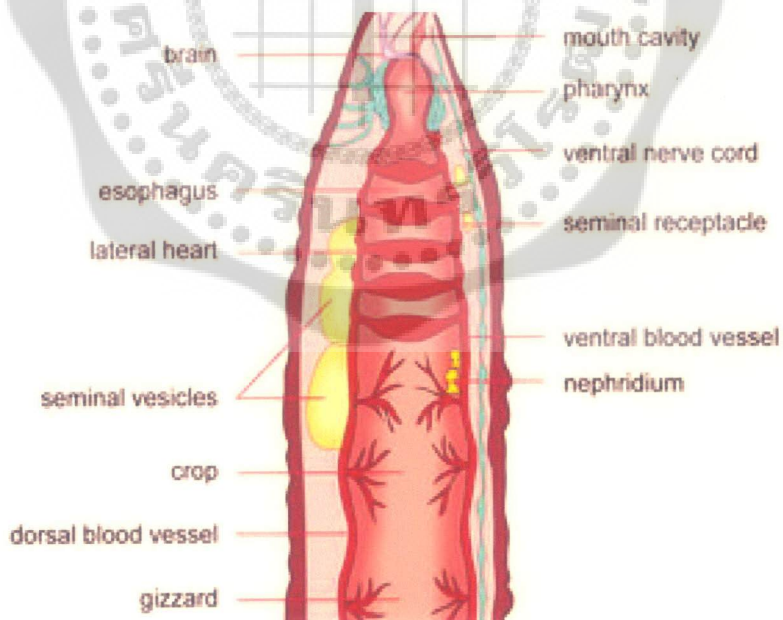
อวัยวะขับถ่ายของเสียหลักในไส้เดือนดินคือ เนฟริเดียม (Nephridia) ซึ่งเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่แยกของเสียต่างๆ ออกจากของเหลวในช่องลำตัวของไส้เดือนดินแต่ละปล้องของไส้เดือนดินจะมีที่เป็นท่อขดไปมาอยู่ปล้องละ 1 คู่ (ภาพประกอบ 11) ทำหน้าที่รวบรวมของเหลวในช่องตัวจากปล้องที่อยู่ถัดไปทางด้านหน้าของลำตัวของเหลวในช่องตัวจะเข้าทางปลายท่อที่มีซิเลียอยู่โดยรอบ แล้วไหลผ่านไปตามส่วนต่างๆ ของท่อน้ำส่วนใหญ่พร้อมทั้งเกลือแร่บางชนิดที่ยังเป็นประโยชน์จะถูกดูดซึมกลับเข้าสู่กระแสเลือดส่วนของเสียพวกไนโตรจีนัสเบสจะถูกขับออกสู่ภายนอกทางช่อง nephridiopore ที่อยู่ทางด้านท้อง (บพิธ จารุพันธ์; และ นันทพร จารุพันธ์. 2538)



ภาพประกอบ 11 แสดงระบบขับถ่ายของไส้เดือนดิน

ที่มา: <http://whois.domintools.com/thaiworm.com> สืบค้นเมื่อเดือนพฤษภาคม 2551

1.2.3 ระบบหมุนเวียนเลือด



ภาพประกอบ 12 แสดงระบบหมุนเวียนเลือดของไส้เดือนดิน

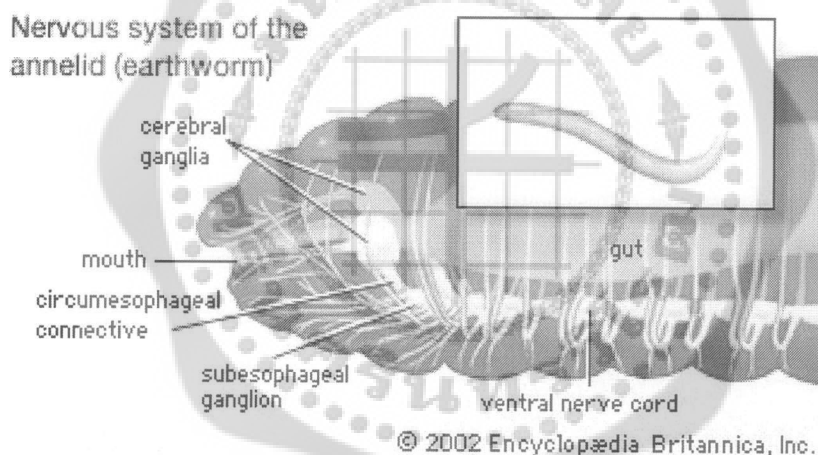
ที่มา: <http://whois.domintools.com/thaiworm.com> สืบค้นเมื่อเดือนพฤษภาคม 2551

เป็นระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิดที่ยังไม่แบ่งหลอดเลือดแดง และหลอดเลือดดำโดยไส้เดือนดินจะใช้หลอดเลือด (Vessel) ในการกระจายเลือดไปทั่วร่างกายโดยตรง ซึ่งในระบบการลำเลียงเลือดของไส้เดือนดิน ประกอบด้วยหลอดเลือดหลักอยู่ 3 เส้น คือหลอดเลือดกลางหลัง หลอดเลือดใต้ลำไส้ และหลอดเลือดด้านท้องและด้านข้างของเส้นประสาท โดยหลอดเลือดทั้ง 3 จะทอดตัวไปตลอดความยาวของลำตัว นอกจากนี้จะมีหลอดเลือดด้านข้างซึ่งเป็นหลอดเลือดเชื่อมระหว่างหลอดเลือดกลางหลังกับหลอดเลือดใต้ลำไส้ในช่วง 13 ปล้องแรกเป็นเส้นเลือดขนาดใหญ่บีบหดตัวได้ดีมาก เรียกว่า หัวใจเทียม (Pseudoheart) น้ำเลือด จะมีฮีโมโกลบินละลายอยู่หรืออาจไม่มีก็ได้

#### 1.2.4 ระบบการแลกเปลี่ยนก๊าซ

ไส้เดือนดินเป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ในดินไม่มีอวัยวะพิเศษที่ใช้ในการหายใจแต่จะมีกาแลกเปลี่ยนก๊าซผ่านทางผิวหนังโดยไส้เดือนดินจะขับเมือกและของเหลวที่ออกมาจากรูขี้ผึ้งถ่ายของเสียเพื่อเป็นตัวทำละลายออกซิเจนจากอากาศแล้วซึมผ่านผิวหนังตัวเข้าไปในหลอดเลือดแล้ว ละลายอยู่ใน น้ำเลือด

#### 1.2.5 ระบบประสาท



ภาพประกอบ 13 แสดงระบบประสาทของไส้เดือนดิน

ที่มา: <http://whois.domintools.com/thaiworm.com> สืบค้นเมื่อเดือนพฤษภาคม 2551

ระบบประสาทของไส้เดือนดิน (ภาพประกอบ 13) ประกอบสมอที่มีลักษณะเป็นสองพู เพราะเกิดจากปมประสาทด้านหน้าหลอดอาหารมาเชื่อมรวมกันอยู่เหนือหลอดอาหาร ปมประสาทสมอ 1 คู่ อยู่เหนือคอหอยปล้องที่ 3 เส้นประสาทรอบคอหอย 2 เส้น อ้อมรอบคอหอยข้างละเส้น เส้นประสาททั้งสองเส้นนี้ลงมาเชื่อมกันกลายเป็นปมประสาทเหนือคอหอย ซึ่งมีสองปมอยู่ตรงปล้อง

ที่ 4 มีลักษณะเป็นเส้นประสาททวงแหวนรอบคอหอยจากปมประสาทเหนือคอหอยจะติดต่อกับเส้นประสาทใหญ่ด้านท้องทอดตัวไปตามความยาวของลำตัวด้านท้องจนถึงปล้องสุดท้ายเส้นประสาทใหญ่ด้านท้องจะมีปมประสาทที่ปล้องประจำอยู่ทุกปล้องปล้องละ 1 ปมและแต่ละปมมีแขนงประสาทแยกออกไป 3 คู่ ใต้เดือนดินยังไม่มีอวัยวะรับความรู้สึกใดๆ มีเพียงเซลล์รับความรู้สึกที่กระจายอยู่บริเวณผิวหนัง โดยเซลล์รับความรู้สึกแต่ละเซลล์จะมีขนาดเล็กๆ ยื่นออกมาเพื่อรับความรู้สึกจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ซึ่งเซลล์รับความรู้สึกเหล่านี้เชื่อมต่อกับระบบประสาท นอกจากเซลล์รับความรู้สึกแล้ว ยังมีเซลล์รับแสง ในชั้นของเอพิเดอร์มิส โดยจะมีมากบริเวณริมฝีปากบน ปล้องส่วนหัวและส่วนท้ายของลำตัว มีหน้าที่รับความรู้สึกเกี่ยวกับแสงไปยังระบบประสาท ถ้ามีแสงสว่างมากเกินไปพวกมันจะเคลื่อนที่หนีเข้าไปอยู่ในที่มืด (อานัฐ ตันโช. 2550)

#### 1.2.6 ระบบสืบพันธุ์

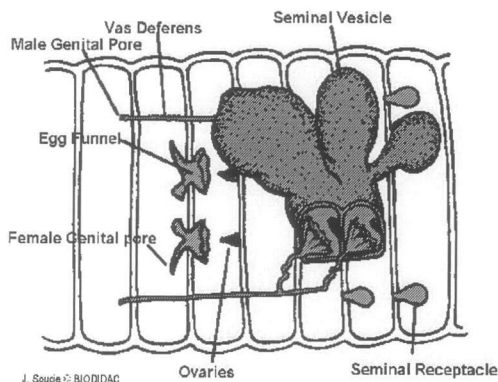
ใต้เดือนดินเป็นสัตว์ที่มีทั้งรังไข่และอัณฑะอยู่ในตัวเดียวกัน โดยทั่วไปจะไม่ผสมในตัวเองเนื่องจากตำแหน่งของอวัยวะสืบพันธุ์ทั้งสองเพศไม่สัมพันธ์กัน และมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ไม่พร้อมกัน ใต้เดือนดินจึงต้องมีการแลกเปลี่ยนสเปิร์มซึ่งกันและกัน

อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ ประกอบด้วย

- อัณฑะ (Testes) ลักษณะเป็นก้อนสีขาวขนาดเล็กยื่นออกมาจากผนังของปล้อง
- ปากกรวยรองรับสเปิร์ม (Sperm funnel) เป็นช่องรับสเปิร์มจากอัณฑะ ท่อนาสเปิร์ม (Vas deferens) เป็นท่อรับสเปิร์มจากปากกรวยไปยังช่องสืบพันธุ์เพศผู้
- ต่อมพรอดสเตท (Prostate gland) เป็นต่อมสีขาวขนาดใหญ่มีรูปร่างเป็นก้อนแตกแขนงคล้ายกิ่งไม้ 1 คู่ ทำหน้าที่สร้างของเหลวหล่อเลี้ยงสเปิร์ม
- ช่องสืบพันธุ์เพศผู้ (Male pores) มี 1 คู่ อยู่ตรงด้านท้องปล้องที่ 18
- ถุงเก็บสเปิร์ม (Seminal Vesicles) มี 2 คู่ เป็นถุงขนาดใหญ่อยู่ในปล้องที่ 11 และ 12 หน้าที่เก็บและพัฒนาสเปิร์มที่สร้างจากอัณฑะ

อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย ประกอบด้วย

- รังไข่ (Ovaries) ทำหน้าที่สร้างไข่ 1 คู่ ติดอยู่กับเยื่อชั้น (Septum) ของปล้องที่ 12/13 ใน Pheretima ไข่จะเรียงตัวกันเป็นแถวอยู่ในพูร์รังไข่
- ปากกรวยรองรับไข่ (Ovarian funnel) ทำหน้าที่รองรับไข่ที่เจริญเต็มที่แล้วจากถุงไข่
- ท่อนำไข่ (Oviducts) ท่อนำไข่เป็นท่อที่ต่อจากปากกรวยรองรับไข่ในปล้องที่ 13 เปิดออกไปยังรูตัวเมีย ตรงกึ่งกลางด้านท้องของปล้องที่ 14
- สเปิร์มมาทิกา (Spermatheca หรือ Seminal receptacles ) เป็นถุงเก็บสเปิร์มตัวอื่นที่ได้จากการจับคู่แลกเปลี่ยน เพื่อเก็บไว้ผสมกับไข่ มีอยู่ 3 คู่ จาก (<http://www.thaiworms.com>)

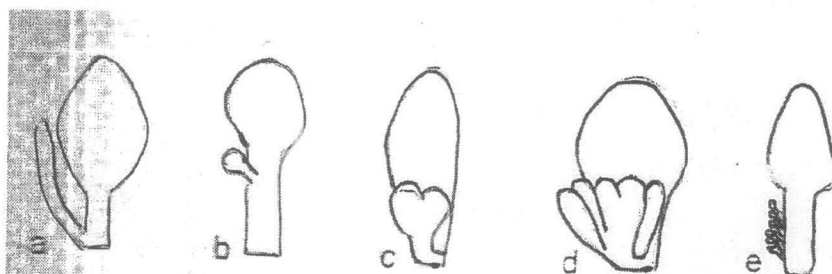


ภาพประกอบ 14 แสดงระบบสืบพันธุ์ของไส้เดือนดิน

ที่มา: <http://whois.domintools.com/thaiworm.com> สืบค้นเมื่อเดือนพฤษภาคม 2551

อวัยวะภายในที่สำคัญของระบบสืบพันธุ์ที่ใช้ในงานทางด้านอนุกรมวิธานของไส้เดือนดิน ได้แก่ อัณฑะ (Testes) โดยทั่วไปในพวก Megascolecidae จะมีอัณฑะเป็นคู่อยู่ในปล้องที่ x และ xi เรียกว่า Holandry ถ้าพบเฉพาะปล้องที่ x จะเรียกว่า Proandric และถ้าพบเฉพาะปล้องที่ xi จะเรียกว่า Metandric สำหรับรังไข่ถ้าพบที่ปล้องที่ xii และ xiii จะเรียกว่า Hologyny ถ้าพบเฉพาะปล้องที่ xii เรียกว่า Progyny และถ้าพบเฉพาะปล้องที่ xii เรียกว่า Metagyny

Seminal vesicles (ภาพประกอบ 15) ในกลุ่มของ Megascolecidae จะมี seminal vesicles อยู่ที่ตำแหน่ง xi และ xii มี 2 คู่อยู่ติดกับหลอดอาหาร seminal vesicles แต่ละอันจะประกอบด้วย 2 ก้อน ได้แก่ ก้อนด้านบนและด้านล่าง ลักษณะขนาดของ seminal vesicles แต่ละอันจะมีความแตกต่างกันตามชนิดของไส้เดือนดิน

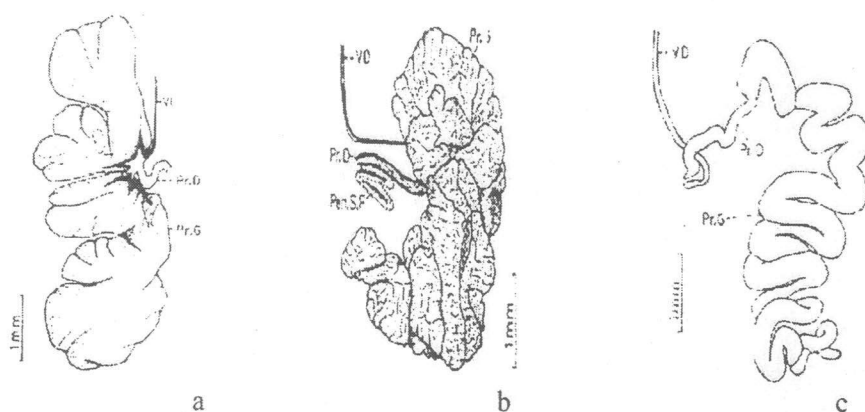


ภาพประกอบ 15 แสดงลักษณะของถุงเก็บสเปิร์มแบบต่างๆ

a: Simple diverticulum b: Simple ental diverticulum c: Undifferentiated with multilocular diverticulum (*Archipheretima*) d: Differentiated with multilocular diverticulum (*Metapheretima*) e: Differentiated with numerous diverticulum (*Pheretima*)

ที่มา: Sims; & Easton. (1972).

ถุงเก็บสเปิร์ม (Spermatheca) (ภาพประกอบ 16) เป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดอันหนึ่งที่ใช้ในการจำแนกของไส้เดือนดิน ถุงเก็บสเปิร์มจะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ Spermathecal ampulla และ Spermathecal diverticulum ลักษณะของถุงเก็บสเปิร์มของไส้เดือนดิน จะมีความแตกต่างกันทั้งขนาดและรูปร่างตามชนิดของไส้เดือนดินและต่อมลูกหมาก (Prostate glands) เป็นอวัยวะที่ใช้ในการสร้างสารอาหารเลี้ยงตัวอสุจิ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นตัวต่อม (prostate glands) และส่วนที่เป็นท่อ (prostate duct) ต่อเชื่อมจากตัวต่อมไปเปิดยังรูเปิดของเพศผู้ (male pores) ที่ต่อมลูกหมากนี้จะมีท่อน้ำเชื้ออสุจิ (vas deferent) จากอวัยวะมาต่อเชื่อมกัน ตำแหน่งการเชื่อมต่ออาจอยู่ที่รูเปิดของเพศผู้ บริเวณท่อของต่อมลูกหมากหรือบริเวณของต่อมลูกหมาก จะขึ้นกับชนิดของไส้เดือนดิน นอกจากนี้รูปร่าง ขนาดและตำแหน่งของต่อมลูกหมากจะมีความแตกต่างกันตามชนิดของไส้เดือนดิน



ภาพประกอบ 16 ลักษณะต่อมลูกหมากของไส้เดือนดิน

a: แบบ Racemose prostate gland ของ *Tonoscolex striatus* b: แบบ Racemose prostate ของ *Lampito mauriti* c: แบบ Tubular prostate gland ของ *Eutyphoeus festivus*

ที่มา: Jamieson; & Bradbury. (1972).

### 1.3 การผสมพันธุ์ของไส้เดือนดิน

ไส้เดือนดินโดยปกติจะผสมพันธุ์กันในช่วงกลางคืน โดยไส้เดือนดินสองตัวมาจับคู่กันโดยใช้ด้านท้องแนบกันและสลับหัวสลับหางกัน ช่องสืบพันธุ์เพศผู้ของตัวหนึ่งจะแนบกับช่องสเปิร์มมาทีกาของอีกตัวหนึ่ง โดยมีปุ่มสืบพันธุ์กับเมือกบริเวณโคลเทลลัมยึดซึ่งกันและกันเอาไว้ สเปิร์มจากช่องสืบพันธุ์เพศผู้ของตัวหนึ่งจะส่งเข้าไปเก็บในถุงสเปิร์มมาทีกาที่ละคู่จนครบทุกคู่ การจับคู่จะใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง จึงแยกออกจากกัน

ในขณะที่มีการจับคู่แลกเปลี่ยนสเปิร์มกัน ไส้เดือนดินทั้ง 2 ตัว จะไม่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกอย่างฉับพลัน กรณีเช่นสิ่งเร้าจากการสัมผัสและแสง เมื่อไส้เดือนดินแยกจากกัน ประมาณ 2-3 วัน จะมีการเปลี่ยนแปลงบริเวณโคลเทลลัม เพื่อสร้างถุงไข่ (Cocoon) ต่อมเมือกจะสร้างเมือกคลุมบริเวณโคลเทลลัมและต่อมสร้างโคคอน (Cocoon secreting gland) จะสร้างเปลือกของโคคอน ซึ่งเป็นสารคล้ายไคติน สารนี้จะแข็งตัวเมื่อถูกอากาศกลายเป็นแผ่นเหนียวๆ ต่อมาต่อมสร้างไข่ขาว (Albumin secreting gland) จะขับสารอัลบูมินออกมาอยู่ในเปลือกของโคคอน Pheretima ซึ่งมีช่องสืบพันธุ์เพศเมียอยู่ที่โคลเทลลัม จะปล่อยไข่เข้าไปอยู่ในโคคอน หลังจากนั้น โคคอนจะแยกตัวออกจากผนังตัวของไส้เดือนดินคล้ายกับเป็นปลอกหุ้มๆ เมื่อไส้เดือนหดตัวและเคลื่อนถอยหลัง โคคอนจะเคลื่อนไปข้างหน้า เมื่อเคลื่อนผ่านช่องเปิดของถุงเก็บสเปิร์ม ก็จะรับสเปิร์มเข้าไปในโคคอน และมีการ

ปฏิสนธิภายในโคขุน เมื่อโคขุนหลุดออกจากตัวได้เดือนดินปลายสองด้านของโคขุนก็จะหดตัวปิดสนิท เป็นถุงรูปไข่มีสีเหลืองอ่อนๆ ยาวประมาณ 2-2.4 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 1.2-2 มิลลิเมตร ถุงไข่แต่ละถุงจะใช้เวลา 8-10 สัปดาห์จึงฟักออกมา โดยทั่วไปจะมีไข่ 1-3 ฟอง ขึ้นอยู่กับแต่ละสายพันธุ์ ไข่เดือนบางชนิดอาจมีไข่มากถึง 60 ฟอง (บพิท จารุพันธุ์; และ นันทพร จารุพันธุ์. 2538)

ตัวอ่อนของไข่เดือนดินที่อยู่ในไข่ก็จะเจริญและพัฒนาร่างกายในส่วนต่างๆ โดยใช้สารอาหารที่อยู่ในถุงไข่ระหว่างที่ตัวอ่อนเจริญเติบโตและพัฒนาอยู่ในถุงไข่นั้นผนังของถุงไข่ก็จะเปลี่ยนสีไปด้วย โดยถุงไข่ที่ออกจากตัวใหม่ๆ จะมีสีจางๆ และเมื่อเวลาผ่านไปสีของถุงไข่ก็จะมีสีที่เข้มขึ้นตามลำดับและจะฟักเป็นตัวในเวลาต่อมาไข่เดือนดินบางสายพันธุ์สามารถที่จะสืบพันธุ์แบบไม่ต้องเกิดการผสมกันระหว่างไข่กับสเปิร์มได้ซึ่งเป็นการสืบพันธุ์แบบ Parthenogenetically จะพบลักษณะการสืบพันธุ์เช่นนี้ได้ไข่เดือนดินสกุล *Dendrobaena* เป็นต้น ซึ่งพบว่ามักจะมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยการผสมพันธุ์นอกจากการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแล้วยังมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเซลล์สืบพันธุ์ด้วยเช่นกระบวนการแบ่งเป็นชั้นเล็ก และ กระบวนการงอกใหม่

#### 1.4 การจำแนกไข่เดือนดินตามระดับความลึกของการอาศัย

ในการจัดแบ่งกลุ่มของไข่เดือนดินโดยอาศัยพื้นฐานด้านความแตกต่างของที่อยู่อาศัยนิสัย การกินอาหารและระดับความลึกของชั้นดินในแนวตั้งที่ไข่เดือนดินเหล่านั้นอาศัยอยู่ แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ ไข่เดือนดินที่อาศัยอยู่ในบริเวณผิวดินที่ไม่มีการขุดรูด กับไข่เดือนดินที่อาศัยอยู่ในดินและอาศัยอยู่ภายในรู ซึ่งไข่เดือนดินที่อาศัยอยู่ในบริเวณผิวดินมักจะมีสีของลำตัวค่อนข้างเข้ม สามารถสร้างโคขุนได้มากและเจริญเติบโตเต็มไวได้เร็ว สำหรับไข่เดือนดินอีกกลุ่มหนึ่งที่อาศัยอยู่ในดินที่ลึกกว่าจะมีสีลำตัวที่ซีดกว่า ผลิตโคขุนได้น้อย และโตเต็มไวได้ค่อนข้างช้า โดยทั่วไปไข่เดือนดินในกลุ่มนี้จะมีลำตัวขนาดใหญ่กว่ากลุ่มแรก ซึ่งนอกจากกลุ่มไข่เดือนดินที่ได้จัดจำแนกดังกล่าว ยังมีไข่เดือนดินบางชนิดที่อาศัยอยู่ในที่พิเศษอื่นๆ ซึ่งพบได้น้อย ในดินในขยะหรือในสภาพแวดล้อมทั่วไป เช่น ไข่เดือนดินพวกที่อาศัยอยู่ใต้เปลือกไม้ ท่อนซุงที่เน่าเปื่อย ในรากพืช หรือใต้พืชจำพวกมอส

วิธีการจัดจำแนกไข่เดือนดินอย่างง่ายสามารถสังเกตได้จาก

1. ขนาดและความยาวของลำตัว
2. สีหรือแถบสีของลำตัว
3. แหล่งที่อยู่อาศัย และแหล่งอาหาร

ในลำดับแรกจะแบ่งกลุ่มไข่เดือนดินเป็น 2 กลุ่มใหญ่ก่อน เป็นไข่เดือนดินสีแดงและไข่เดือนดินสีเทา แล้วจึงพิจารณาถึงขนาดความยาวของลำตัว ถิ่นที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของไข่เดือนดิน

ในปัจจุบันมีการจำแนกไส้เดือนดินทั่วโลกได้ 4,000 กว่าชนิด สายพันธุ์ที่นำมาใช้กำจัดขยะอินทรีย์ทางการค้ามีประมาณ 15 ชนิด ส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มของ Megadrilli ในวงศ์ Lumbricidae

### 1.5 ประโยชน์ของไส้เดือนดิน

ไส้เดือนดินจะมีส่วนช่วยทำให้โครงสร้างของดินดีขึ้น โดยการขบไชทำให้ดินร่วนซุย ทำให้การระบายน้ำและอากาศไปสู่ดินได้ดีขึ้น ไส้เดือนดินสามารถขบไชลงใต้ดินได้ลึกกว่า 20 เมตร ซึ่งเป็นการไหลพรุนทางธรรมชาติ ที่เครื่องกลทางการเกษตรไม่สามารถทำได้ และยังช่วยให้ดินอุดมสมบูรณ์โดยการช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารแก่ดิน นอกจากนี้ยังพบว่าไส้เดือนดินมีประโยชน์ต่อพืชในการช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชด้วย สามารถบอกถึงการปนเปื้อนสารเคมีในดิน ด้วยการดูจำนวนของไส้เดือนในดิน ถึงปริมาณความหนาแน่นของประชากรไส้เดือน ช่วยพลิกกลับดินนำดินด้านล่างขึ้นมาด้านบนโดยการกินดินที่มีแร่ธาตุบริเวณด้านล่างและถ่ายมูลบริเวณผิวดินด้านบน ช่วยให้เกิดการผสมคลุกเคล้าแร่ธาตุในดิน นำแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในชั้นใต้ดินขึ้นมาด้านบนให้พืชดูดน้ำไปใช้ได้ ช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ในดิน ซากพืช ซากสัตว์ และอินทรีย์วัตถุต่างๆ ทำให้ธาตุต่างๆ อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ไนโตรเจน ในรูปแอมโมเนียและไนเตรท และอีกกลายชนิด การขบไชของไส้เดือนดิน ทำให้ดินร่วนซุย การถ่ายเทน้ำและอากาศดี ดินอุ้มน้ำได้ดีขึ้น เพิ่มช่องว่างในดินทำให้รากพืชขบไชได้ดี (อานัส ตันโซ. 2550: 123)

ไส้เดือนดินนำมาย่อยสลายขยะอินทรีย์และเศษอาหารจากบ้านเรือนเพื่อผลิต ปุ๋ยหมักมูล ไส้เดือนดินนำมาใช้ในการเกษตรลดต้นทุนการซื้อปุ๋ยเคมี นำมาใช้เลี้ยงสัตว์ เนื่องจากมีปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่สูงมากช่วยลดค่าใช้จ่ายในค่าอาหารสัตว์ใช้ฟื้นฟูสภาพดินที่เสื่อมโทรมเช่นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและเหมืองแร่เก่าใช้เป็นดัชนีทางสิ่งแวดล้อมในการตรวจสอบธาตุโลหะหนักและสารเคมีที่ปนเปื้อนจากการเกษตรในดินใช้เป็นอาหาร ยาบำบัดโรค ยาบำรุงทางเพศ หรือใช้เป็นวัตถุดับในวงการเภสัชกรรมและเครื่องสำอางใช้เป็นดัชนีทางสิ่งแวดล้อมในการตรวจสอบธาตุโลหะหนักและการปนเปื้อนของสารเคมีทางการเกษตรในดิน (อานัส ตันโซ. 2550: 123)

## 1.6 อิทธิพลของสภาพแวดล้อมต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของไส้เดือนดิน

สำหรับช่วงเวลาการเจริญเติบโตของไส้เดือนดินเมื่อพักออกจากถุงแล้วองค์ประกอบสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบอย่างมากต่อระยะเวลาเจริญเติบโตของไส้เดือนดินไม่ว่าจะเป็นอุณหภูมิ ความชื้น ขึ้นอยู่กับการดำรงชีวิตของแต่ละสายพันธุ์บางสายพันธุ์ใช้เวลาเติบโต 17-19 สัปดาห์ เมื่อเลี้ยงที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส บางสายพันธุ์ใช้เวลา 13 สัปดาห์ที่ 18 องศาเซลเซียส ไส้เดือนดินจะมีอายุขัยยืนยาวถึง 4-25 ปี ขึ้นอยู่กับแต่ละสายพันธุ์สำหรับประเทศไทยอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเลี้ยงไส้เดือนดิน อุณหภูมิอยู่ที่ประมาณ 15-25 องศาเซลเซียสในฤดูฝนที่มีความชื้นสูงไส้เดือนจะสร้างถุงไข่ได้มากกว่าช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวเพราะฉะนั้นอุณหภูมิและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมสามารถทำให้ไส้เดือนดินดำรงชีวิตได้ยาวนานขึ้น

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของไส้เดือนดินในแหล่งที่อยู่อาศัยในระบบนิเวศน์ต่างๆ ประกอบด้วย องค์ประกอบด้านเคมี-ฟิสิกส์ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ค่า pH ปริมาณเกลืออินทรีย์ การระบายอากาศและพื้นผิวในดิน แหล่งอาหารที่มีอยู่ เช่น ดินแร่ธาตุ เศษใบไม้ เศษฟาง มูลสัตว์ เศษซากอินทรีย์วัตถุต่างๆ (อานัฐ ดันโช. 2550: 81)

## 1.7 รูปแบบการแพร่กระจายตัวของไส้เดือนดิน

ไส้เดือนดินสามารถแพร่กระจายตัวหรือเคลื่อนย้ายจากสถานที่หนึ่งไปยังสถานที่หนึ่งได้ 2 แบบ คือ

1. การแพร่กระจายตัวแบบแอคทีฟ เป็นการเคลื่อนย้ายที่อยู่ของไส้เดือนดินบริเวณผิวดินด้วยตัวไส้เดือนเองโดยปราศจากสิ่งใดๆ ช่วยซึ่งการเกิดขึ้นนี้จะเกิดขึ้นแบบช้าๆ ซึ่งเกิดได้หลายสาเหตุ เช่นสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสมไปหาแหล่งที่อยู่ใหม่ เช่น อยู่เดิมมีน้ำท่วมขัง หรือแห้งแล้งเกินไปซึ่งจะพบการเคลื่อนย้ายลักษณะนี้ได้บ่อยภายหลังจากการมีฝนตกหนัก หรือช่วงที่ดินแห้งแล้งและหนาวเย็นในฤดูหนาว

2. การแพร่กระจายแบบพาสซีฟเป็นการเคลื่อนย้ายตัวเองของไส้เดือนดินแบบอาศัยสิ่งต่างๆ ในการนำพาไส้เดือนไปยังแหล่งที่อยู่ใหม่ โดยไส้เดือนไม่ได้ย้ายที่อยู่ตัวมันเอง เช่นการย้ายที่อยู่โดยมนุษย์หรือถูกพัดพาของน้ำบริเวณผิวดิน หรือถุงไข่ของไส้เดือนดินถูกนำพาไปดินกับเท้าของนก และสัตว์ชนิดอื่นๆ (อานัฐ ดันโช. 2550: 83)

## 2. พื้นที่ทำการศึกษา

### ที่ตั้ง

อำเภอบ่อเกลือตั้งอยู่ที่ประมาณพิกัดเส้นรุ้งที่ 19 องศา 8 ลิปดา 30 พิลิปดาตะวันออกและเส้นแวงที่ 101 องศา 10 ลิปดา 0 พิลิปดาเหนือ มีเนื้อประมาณ 523,781 ไร่ หรือประมาณ 838 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น เนื้อที่ร้อยละ 7.40 ของเนื้อที่จังหวัดน่านทั้งหมดพื้นที่

### สภาพภูมิประเทศ

อำเภอบ่อเกลือส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน พื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 40 จุดสูงสุด 1,648 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีพื้นที่ราบลุ่มตามลำน้ำและหุบเขาแคบๆ เพียงร้อยละ 1.5 ของพื้นที่ทั้งหมดเทือกเขาที่สำคัญได้แก่ เทือกเขาภูคา ภูแว ภูฟ้า ภูฝ้ายน้ำ ลำน้ำที่สำคัญได้แก่ ลำน้ำมาง ลำน้ำว้า และลำน้ำน่าน มีสภาพป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์บริเวณดอยภูคา และบริเวณพรมแดนไทย-ลาว ซึ่งอุดมสมบูรณ์ไปด้วยสัตว์ป่าและพันธุ์ไม้นานาชนิด และยังเป็นป่าต้นกำเนิดแม่น้ำ

### สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปจะเป็นสลับตลอดทั้งปี เนื่องจากมีลมภูเขาและลม หุบเขา แต่เมื่อถึงฤดูหนาวอากาศจะหนาวจัดมากโดยเฉพาะเวลากลางคืนในบางปี อุณหภูมิหนาวเย็นตลอดปี อุณหภูมิระหว่าง 1 – 7 องศา โดยเฉพาะกลางคืนจะลดลงถึง 0 องศาเซลเซียส ฤดูร้อนเดือนเมษายน อุณหภูมิประมาณ 22 – 28 องศา ฤดูฝนอุณหภูมิประมาณ 20 – 25 องศา ฝนจะตกชุกไปถึงเดือนพฤศจิกายน ปริมาณ ฝนโดยเฉลี่ย 1,900 – 2,200 มิลลิเมตร/ปี เป็นอิทธิพลจากลมมรสุมในอ่าวตังเกี๋ย ซึ่งพัดผ่านประเทศเวียดนามและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (วารสารขุนน่าน. 2550: 2 )

### อาณาเขต

<b>ทิศเหนือ</b>	ติดต่อกับอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน
<b>ทิศใต้</b>	ติดต่อกับอำเภอแม่จริม และอำเภอสันติสุข จังหวัดน่าน
<b>ทิศตะวันออก</b>	ติดต่อกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
<b>ทิศตะวันตก</b>	ติดต่อกับอำเภอปัว และอำเภอเชียงกลาง จังหวัดน่าน

### ลักษณะของพืชพรรณในอำเภอบ่อเกลือ

สภาพป่าไม้ในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน เป็นป่าไม้ไม่ผลัดใบ (Evergreen) ประเภทป่าดงดิบ (Tropical Evergreen Forest or Rain Forest) ทำให้มีความหลากหลายของป่าและพันธุ์ไม้ประกอบไปด้วย

ป่าดิบชื้นมีพันธุ์ไม้สำคัญได้แก่ ยางนา ยางเสียน ส่วนไม้ชั้นรอง คือ พวกไม้กอ เช่น กอน้ำ กอเดือย และพืชชั้นต่ำได้แก่ มอส เฟิร์นชนิดต่างๆ

ป่าดิบแล้งมีพันธุ์ไม้สำคัญได้แก่ มะคาโมง ยางนา พยอม ตะเคียนแดง กระบากลัก และ ตาเสือ

ป่าดิบเขา มีพันธุ์ไม้สำคัญได้แก่ พวกไม้ขุ่นและสนสามพันปี นอกจากนี้ยังมีไม้ตระกูลก่อ ขึ้นอยู่พวกไม้ชั้นที่สองรองลงมาได้แก่ เบ้ง สะเดาซ่าง และขมิ้น เป็นต้น

### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมศักดิ์ บัญหา (2550: 31-35) ได้ทำการสำรวจพบไส้เดือนดินที่อำเภอนนอม จังหวัด นครศรีธรรมราชพบว่าเป็นสปีชีส์ของท้องถิ่นถึงประมาณ 20 สปีชีส์โดยเฉพาะวงศ์ Megascolecidae และพบชนิดที่กระจายกว้างขวาง (cosmopolitan species) ได้เดือนสกุล Amyntas พบถึง 4 สปีชีส์ เดเลพอร์ต (Deleporte, 2000) ได้ทำการศึกษากระบวนการเกิดขึ้นชีวมัสของป่า beech 4 ระยะการเติบโตรวมทั้งศึกษาสัตว์ในกลุ่ม lumbricid oligocheta ได้เดือน ตัวการสำคัญที่ช่วยทำให้เกิดชีวมัส โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาป่า beech บริเวณรัฐ Fougères ทางตะวันออกของเมือง Brittany ประเทศฝรั่งเศส พบว่าดินมีลักษณะเป็นกรด ต้นไม้เด่นคือ *Fagus sylvatica* L. และตัวอย่างของไส้เดือนถูกเก็บปีละ 2 ครั้งตั้งแต่ฤดูใบไม้ร่วงปี 1997 ถึงฤดูใบไม้ผลิปี 2000 โดยพบว่าไส้เดือนที่พบมีเพียง 5 สายพันธุ์ โดย 3 สายพันธุ์พบบริเวณผิวดินใต้ใบไม้ต่างๆ คือ สายพันธุ์ *Dendrobaena octaedra*, *Dendrobaena rubida tenuis*, *Eisennia eiseni* 1 สายพันธุ์พบบริเวณใต้ผิวดินคือ *Lumbricus rubellus* และอีกสายพันธุ์ที่พบใต้ดิน คือ *Allobophora caliginosa* โดยสายพันธุ์ *Dendrobaena octaedra* พบมากที่สุดโดยมีความหนาแน่นอยู่ในช่วงตั้งแต่ 4.4 – 12.4 ตัวต่อตารางเมตร นอกจากนี้ข้อมูลยังแสดงให้เห็นว่าความหลากหลายและความชุกของไส้เดือนไม่ได้มีความสัมพันธ์กับสภาพของดินที่เป็นกรด

เรย์โน (Reynolds, 1999) ศึกษาพบไส้เดือนในประเทศออสเตรเลีย พบทั้งหมด 416 ชนิด แบ่งเป็น 350 ชนิดที่เป็น native species และ 66 ชนิดที่เป็น exotic species

เอ็ดวาร์ด และโบเลน (Edward & Bohlen. 1996) ได้แบ่งไส้เดือนออกเป็น 3 กลุ่มจากลักษณะการแพร่กระจาย 1. limnic oligochaeta พวกนี้จะแพร่กระจายได้ดีทางสายน้ำหรือแม่น้ำ 2. littoral oligochaeta เป็นพวกที่แพร่กระจายตามชายฝั่งที่ติดกับทะเล เป็นพวกที่มีการกระจายพันธุ์อย่างกว้างขวางโดยจะติดมากับสาหร่ายทะเลโดยทั่วไป cocoon จะติดมากับพืชหรือจากการขนส่ง 3. terrestrial oligochaeta เป็นพวกที่มีการกระจายค่อนข้างจำกัด ซึ่งเป็นผลจากการปรับตัวให้เข้ากับถิ่นอาศัยใหม่หรือมีการขวางกั้นการแพร่กระจายเช่น ภูเขาสูง หิมะ น้ำแข็ง ทะเลทรายความชื้นและอินทรีย์วัตถุ ทะเลจัดเป็นสิ่งขวางกั้นทางธรรมชาติที่สำคัญของไส้เดือนดิน เพราะว่าไส้เดือนดินไม่สามารถทนต่อความเข้มข้นของเกลือในน้ำทะเล

การ์นเซย์ (Garnsey. 1994) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมของไส้เดือนและอัตราการรอดหลังจากการจำศีลในฤดูกาลต่างๆ ของไส้เดือน lumbricid บริเวณตอนกลางของ Tasmania ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ปี 1992 – เดือนกุมภาพันธ์ ปี 1994 พบว่ากิจกรรมต่างของไส้เดือนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับสภาพความชื้นของดิน โดยกิจกรรมต่างๆ ของไส้เดือนบริเวณดินจะพบมากสุดในช่วงเดือนที่มีฝนตก ฤดูหนาว ไปจนกระทั่งต้นฤดูใบไม้ผลิ หลังจากนั้นจะมีการจำศีลอยู่ในชั้นดินในช่วงฤดูร้อน โดยสายพันธุ์ที่มีความชุกมากที่สุด 2 สายพันธุ์คือ *Aporrectodea caliginosa* และ *Aporrectodea trapezoid* ขณะที่สายพันธุ์ *Octolasion cyaneum*, *Lumbricus rubella* และ *Aporrectodea rosea* พบได้น้อย นอกจากนี้พบว่าความถี่ของกิจกรรมต่างของไส้เดือนสายพันธุ์ *Aporrectodea caliginosa* มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน โดยถ้ามีฝนตก จะพบว่าความหนาแน่นของประชากรไส้เดือน การวางไข่ รวมทั้งการเจริญไปเป็นตัวเต็มวัยจะพบได้มาก และเริ่มลดกิจกรรมต่างๆ ลงเมื่อปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 600 – 425 มม. ต่างจากสายพันธุ์ *Aporrectodea trapezoid* ที่กิจกรรมต่างยังคงมีต่อไปเมื่อปริมาณน้ำฝนลดน้อยลง นอกจากนี้ยังพบว่าไส้เดือนจะจำศีลอยู่ที่ดินลึกประมาณ 150 - 200 มม. ขึ้นอยู่สายพันธุ์ ความชื้นของดินและโครงสร้างดิน โดยตัวที่มีขนาดเล็กจะจำศีลอยู่ใกล้กับผิวน้ำดินมากกว่าตัวที่มีขนาดใหญ่กว่า และอัตราการตายของตัวอ่อนหลังจากการจำศีลอยู่ที่ประมาณ 60 % ขณะที่ตัวเต็มวัยจะมีอัตราการตายประมาณ 63% ซึ่งข้อมูลนี้วัดในปี 1993

มิเคลเซน (Michaelsen. 1990) ได้จัดแบ่งไส้เดือนออกเป็น 11 families มี 152 genera และมีสมาชิก 1,200 ชนิด

ซิมส์ (Sims. 1966) ได้จำแนกวงศ์ไส้เดือนโดยใช้ Dendrogram และ Vector diagram ซึ่งเป็นเทคนิคทางคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจำแนกไส้เดือนและพบว่าผลที่ได้มีความสอดคล้องกับการจำแนกกลุ่มไส้เดือนดินของเกทส์

เกทส์ (Gates . 1959) ได้จัดกลุ่มของไส้เดือนออกใหม่เป็น 12 families โดยใช้ลักษณะโครงสร้างของ prostatic glands, excretory system และตำแหน่งของ calciferous glands ได้แก่ Moniligastridae, Megascolecidae, Ocnerodrilidae, Acanthodrilidae, Octochaetidae, Eudrilidae (แบ่งเป็น 2 subfamilies คือ Parendrilinae และ Eudrilinae) Glossoscolecidae, Sparganophilidae, Microchaetidae, Hormogastridae, Criodrilidae และ Lumbricidae

ลี (Lee. 1959) ศึกษาพบไส้เดือนในประเทศนิวซีแลนด์พบไส้เดือนดินทั้งสิ้น 192 ชนิด มีจำนวนมากกว่า 20 ชนิดที่เป็น exotic species

เกทส์ (Gates. 1939) พบในประเทศไทย มีรายงานไว้ 24 ชนิด และ 27 ชนิดในปี 1973 ได้แก่ Glossoscolecidae 1 ชนิด (*Pontoscolex corethrurus*) Megascolecidae 23 ชนิด *Lampito* ชนิด *Perionyx* 1 ชนิด *Amyntas* 12 ชนิด *Metaphire* 9 ชนิด *Pheretima* 3 ชนิด Moniligastridae 2 ชนิด (ใน *Drawida*) และ Octochaetidae 1 ชนิด *Dichogaster*

สตีเวนสัน (Stephenson. 1930) ได้จำแนกไส้เดือนเป็น 14 วงศ์ ซึ่งมีความแตกต่างกันเล็กน้อยจากการสำรวจไส้เดือนในกลุ่มแรกของ Michaelsen ซึ่งเขาได้แบ่งไส้เดือนเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ Microdrili และ Megadrili ในกลุ่มของ Microdrili ส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนที่อาศัยอยู่ในน้ำประกอบด้วยไส้เดือนดินจำนวน 7 วงศ์และอีก 7 วงศ์ที่เหลืออยู่ในกลุ่ม Megadrili ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนที่อาศัยอยู่ในดิน families ได้แก่ Alluroididae, Haplotaxidae, Moniligastridae, Megascolecidae, Eudrilidae, Glossoscolecidae และ Lumbricidae

มิเคลเซน (Michaelsen. 1921) ได้จำแนกไส้เดือนเป็น 11 วงศ์ ประกอบด้วย 152 จีนิส และ 1,200 สปีชีส์ แต่ต่อมาเขาได้จำแนกใหม่จากชุดเก่าที่เคยจำแนกไว้ เป็น 21 วงศ์ กับ 2 ตระกูลย่อย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสุ่มเก็บไข่เดือนดินโดยกำหนดพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้ง 4 ตำบลรอบเกลือประกอบด้วย ตำบลภูฟ้า ตำบลบ่อเกลือใต้ ตำบลบ่อเกลือเหนือ ตำบลดงพญา

#### อุปกรณ์และวิธีการ

##### อุปกรณ์ในภาคสนาม

- 1.1 ภาชนะใส่ตัวอย่างไข่เดือนดิน เช่น ถุงพลาสติก ถังพลาสติก ขวด
- 1.2 ป้ายกระดาษสำหรับบันทึกข้อมูลกำกับตัวอย่างไข่เดือนดิน
- 1.3 อุปกรณ์ในการชั่ง เช่น จอบ เสียม
- 1.4 เครื่องวัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์
- 1.5 สมุดบันทึก
- 1.6 อุปกรณ์เครื่องเขียน
- 1.7 กล้องถ่ายภาพพร้อมอุปกรณ์
- 1.8 ปากคืบ
- 1.9 กระจาดขุยมะพร้าวหรือวัสดุอินดิเคเตอร์
- 1.10 เทอร์โมมิเตอร์

##### อุปกรณ์สำหรับการศึกษาในห้องปฏิบัติการ

- 1.1 แอลกอฮอล์เข้มข้น 70 %
- 1.2 น้ำ พร้อมภาชนะ เช่น บีกเกอร์
- 1.3 กล้องสเตอริโอ
- 1.4 กรรไกรผ่าตัด
- 1.5 ถาดสี่เหลี่ยม
- 1.6 กระจาดขุยมะพร้าว
- 1.7 คีมคืบ
- 1.8 ถ้วยเคลือบไข
- 1.9 เข็มหมุด

## วิธีดำเนินการศึกษา

### 1. การศึกษาภาคสนาม

1.1 เก็บตัวอย่างไส้เดือนดินในอำเภอบ่อเกลือโดยกำหนดพื้นที่ขนาด 50 cm. x 50 cm. ลึก 10 cm. กำหนดพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างครอบคลุมพื้นที่ในอำเภอบ่อเกลือโดยคำนึงถึงสภาพนิเวศวิทยาของพื้นที่ที่เก็บ (ภาพประกอบ 17)

1.2 ทำการชูดและเก็บตัวอย่างพร้อมทั้ง บันทึกค่า GPS บันทึกความความลึก วัตถุอนุกรมของดิน อนุกรมของอากาศค่า pH และลักษณะดิน ความชื้นสัมพัทธ์และวัดความยาวของไส้เดือนดิน

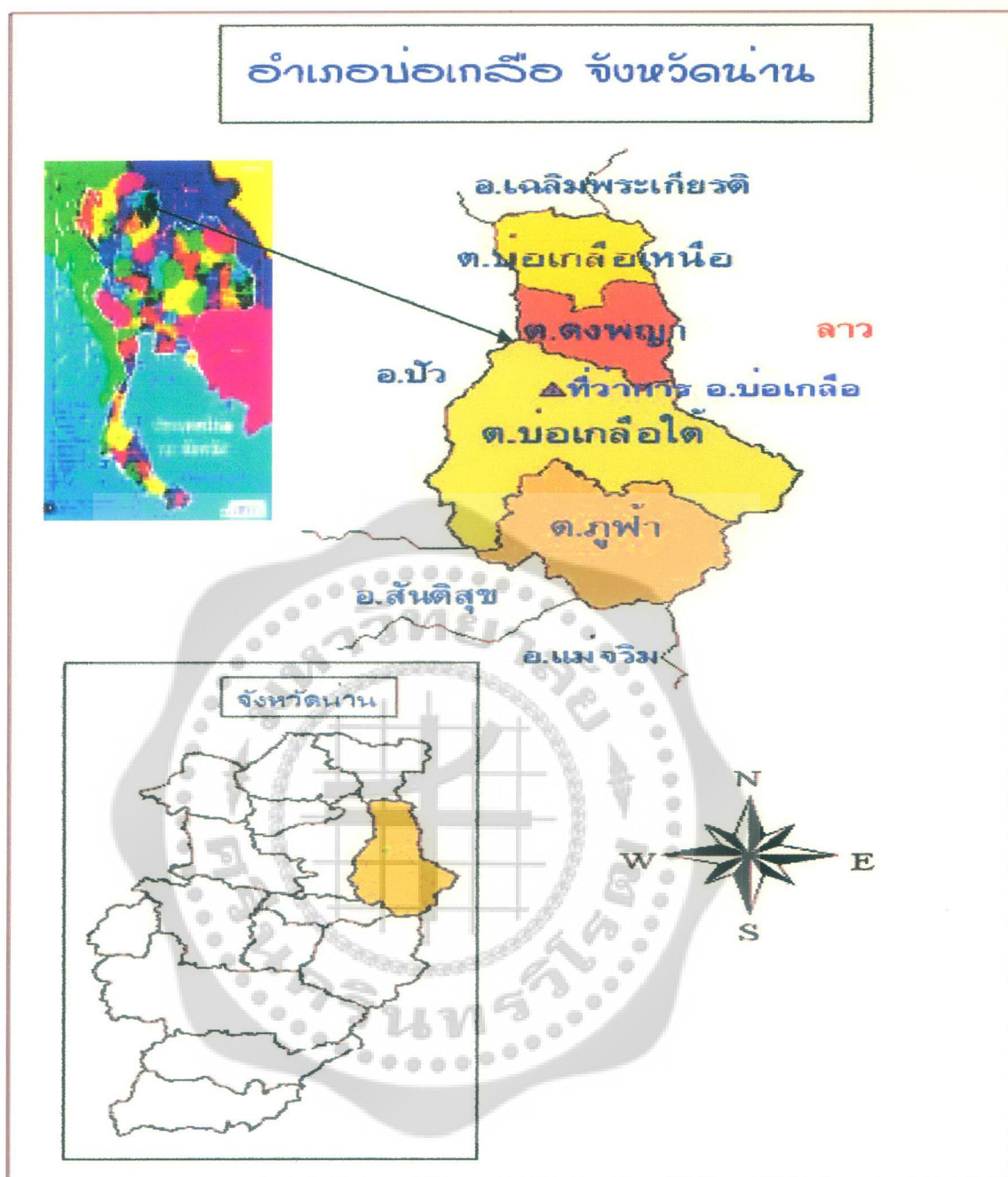
1.3 การเก็บรักษาตัวอย่างไส้เดือน ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำและฆ่าไส้เดือนดินที่เก็บด้วยแอลกอฮอล์เข้มข้น 70 % แล้วฟiksด้วย 10 % ฟอรัมาลินประมาณ 6 – 12 ชั่วโมง แล้วล้างด้วยน้ำอีก 1 ครั้งแล้วเก็บรักษาไว้ในแอลกอฮอล์ 70 %

### 2. การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

2.1 จำแนกชนิดของไส้เดือนดินโดยนำตัวอย่างที่เก็บมาวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ด้วยกล้องสเตอริโอ โดยใช้ลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดินมาจำแนก ตามคีย์ของ Gates (1972) และ Sims & Easton (1972)

2.2 ศึกษาลักษณะภายนอกของไส้เดือนดินโดยศึกษาตำแหน่ง Clitellum ลักษณะของปาก การจัดเรียงตัวของเดือย ตำแหน่งช่อง Spermathecal ตำแหน่ง ช่องสืบพันธุ์เพศเมีย (Female pore) ตำแหน่ง สืบพันธุ์เพศผู้ (Male pore) อวัยวะช่วยยึดเกาะขณะผสมพันธุ์ (Genital marking) ช่องกลางหลัง (Dorsal pores)

2.3 ศึกษาลักษณะภายในของไส้เดือนดินโดยศึกษา ตำแหน่งและจำนวน Spermathecal pores ตำแหน่งจำนวนและรูปร่างของกระเพาะอาหาร (Gizzard) ตำแหน่งและจำนวนของ ถุงหุ้มอณฑะ (Testis sac) ตำแหน่งของลำไส้ (Intestine) ตำแหน่งหัวใจเทียม (Pseudohearts) ตำแหน่งถุงรับสเปิร์ม (Seminal vesicles) ตำแหน่งของ Prostate gland



ภาพประกอบ 17 แสดงบริเวณที่ทำการสำรวจในเขตอำเภอบ่อเกลือ

ที่มา: <http://th.wikipedia.org> สืบค้นเมื่อ พฤษภาคม 2551

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ในการศึกษาชนิดของไส้เดือนดินและลักษณะทางกายภาพของแหล่งที่อยู่ของไส้เดือนดินในอำเภอบ่อเกลือครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างในระหว่างเดือนพฤษภาคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2551 ซึ่งผลของการศึกษาเป็นดังนี้

1. การสำรวจหาชนิดของไส้เดือนดินในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่านนั้น ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มชุดบริเวณป่าในเขตหมู่บ้านในแต่ละตำบล 4 ตำบล โดยสุ่มชุดตำบลละ 4 หมู่บ้านๆ ละ 2 จุด จากการสำรวจในครั้งนี้พบไส้เดือนทั้งหมดจำนวน 256 ตัว เมื่อนำมาจำแนกในห้องปฏิบัติการพบว่ามีไส้เดือนอยู่ 2 วงศ์ 3 สกุล 7 ชนิด (ดังตาราง 1) ตำบลที่พบไส้เดือนมากที่สุดได้แก่ตำบลบ่อเกลือเหนือพบจำนวน 90 ตัว รองลงมาคือตำบลดงพญาพบจำนวน 68 ตัว ตำบลภูฟ้าพบจำนวน 52 ตัว และตำบลบ่อเกลือใต้พบ 49 ตัว สำหรับชนิดของไส้เดือนพบว่าตำบลบ่อเกลือใต้พบ ชนิดของไส้เดือนดินมากที่สุดคือจำนวน 6 ชนิด ตำบลที่พบชนิดของไส้เดือนน้อยที่สุดคือตำบลภูฟ้าพบ 4 ชนิด ชนิดของไส้เดือนดินที่พบทุกตำบลคือ *A. terrigena* ชนิดไส้เดือนที่พบน้อยที่สุดคือ *Amyntas* sp.2 และ *Amyntas* sp.3 (ดังตาราง 2-5)

ตาราง 1 แสดงวงศ์และสกุลของไส้เดือนดินที่พบในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

วงศ์ (Family)	สกุล (Genus)	ชนิด (Species)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>A. terrigena</i>
		<i>Amyntas</i> sp.1
		<i>Amyntas</i> sp.2
		<i>Amyntas</i> sp.3
	<i>Metaphire</i>	<i>M. sciula</i>
		<i>M. umbraticola</i>
Glossoscolecidae	<i>Pontoseolex</i>	<i>Pontoseolex corethrurus</i>

ตาราง 2 แสดงชนิดและจำนวนไส้เดือนดินใน ตำบลบ่อเกลือเหนือ (เดือนมิถุนายน 2551)

ลำดับหมู่บ้าน (พิกัด) (ชนิด)	บ้านห้วยขาบ N2130719 E729402 (972 เมตร)	บ้านสะละ N2167455 E722941 (795 เมตร)	บ้านบ่อหยวก N2125766 E729900 (792 เมตร)	บ้านห้วยขวาง N2140445 E727146 (996 เมตร)
<i>A. terrigena</i>		1	10	3
<i>Amyntas</i> sp.1		3	3	3
<i>Amyntas</i> sp.2				
<i>Amyntas</i> sp.3				
<i>M. sciula</i>	1	27	1	
<i>M. umbraticola</i>	1	1	2	
<i>P. corethrurus</i>	11	15	1	7
จำนวน (ตัว)	13	47	17	13

ตาราง 3 แสดงชนิดและจำนวนไส้เดือนดิน ตำบลดงพญา (เดือนกรกฎาคม / สิงหาคม 2551)

ลำดับหมู่บ้าน (พิกัด) ชนิด	บ้านน้ำเคาะ N2136879 E729767 (998 เมตร)	บ้านส้ว N2124025 E729916 (762 เมตร)	บ้านนาปู่ N2124028 E729918 (759 เมตร)	บ้านสะบัน N2129025 E729907 (752 เมตร)
<i>A. terrigena</i>	19	9	11	10
<i>Amyntas</i> sp.1		1		2
<i>Amyntas</i> sp.2				
<i>Amyntas</i> sp.3				
<i>M. sciula</i>			2	
<i>M. umbraticola</i>				
<i>P. corethrurus</i>	8	1	9	2
จำนวน (ตัว)	27	11	22	14

ตาราง 4 แสดงชนิดและจำนวนไส้เดือนดินตำบลบ่อเกลือใต้ (เดือนกันยายน / ตุลาคม 2551)

ลำดับหมู่บ้าน (พิกัด)	บ้านน้ำแพะ N213867 E729960 (768 เมตร)	บ้านบ่อหลวง N2121205 E727631 (775 เมตร)	บ้านฝักเหือก N2112357 E727051 (582 เมตร)	บ้านนาขวาง N2112607 E727058 (590 เมตร)
ชนิด				
<i>A. terrigena</i>	4	4		4
<i>Amyntas</i> sp.1			1	4
<i>Amyntas</i> sp.2	1			
<i>Amyntas</i> sp.3	1			
<i>M. sciula</i>	3	4	1	1
<i>M. umbraticola</i>				
<i>P. corethrurus</i>		2	11	8
จำนวน (ตัว)	9	10	13	17

ตาราง 5 แสดงชนิดและจำนวนไส้เดือนดินตำบลภูฟ้า (เดือนพฤศจิกายน 2551)

ลำดับหมู่บ้าน (พิกัด)	บ้านสบมาง N2101377 E733266 (498 เมตร)	บ้านห่าง N2103598 E731021 (528 เมตร)	บ้านห้วยลอย N21025647 E733487 (496 เมตร)	บ้านนาออก N2105509 E7299188 (554 เมตร)
ชนิด				
<i>A. terrigena</i>	6	1		6
<i>Amyntas</i> sp.1				2
<i>Amyntas</i> sp.2				
<i>Amyntas</i> sp.3				
<i>M. sciula</i>	10	3	4	1
<i>M. umbraticola</i>				4
<i>P. corethrurus</i>	2	4	1	8
จำนวน (ตัว)	18	8	5	21



ตาราง 7 แสดงเปรียบเทียบลักษณะกายในของชนิดได้เดือนดินที่พบในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

Structure	ชนิดพันธุ์			
	<i>A. terrigna</i>	<i>Amynthas</i> sp.1	<i>Amynthas</i> sp.2	<i>Amynthas</i> sp.3
Septa	8/9, ไม่มี septum	ไม่มี septum	ไม่มี septum	ไม่มี septum
Spermathecae	7,8,9 3 คู่	5/6,6/7,7/8 8/9 4คู่	6/7,7/8,8/9 3 คู่	5/6, 6/7, 7/8 3 คู่
Diverticulum	unidiverticulate	unidiverticulate	unidiverticulate	unidiverticulate
Gizzard location	9	9-10	9	9-10
Heart	13	10-13	9-11	10-13
Testis sac	holandric, unconnect	holandric, unconnect	holandric, connect	holandric, unconnect
Seminal vesicles	9- 12	11-12	11,12	11, 12
Prostate gland	18(small)	18(small)	16-19 (racimose)	17-20 (racimose)
Prostate duct	18 u-shape	18 u-shape	18 muscular, long, hair-pin loop	18 muscular
Intestine origin	15	15	15	15

## ไส้เดือนดินที่พบในอำเภอบ่อเกลือ

### Family Megascolecidae

สมาชิกในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะมีเต็ยจำนวน 4 คู่ต่อปล้อง นอกจากนั้นจะเป็นพวกที่มีเต็ยมากกว่า 4 คู่ ในบางกรณีอาจมีเป็นจำนวนมากและไม่ได้ยู่เป็นคู่ อาจมีมากถึง 100 อัน หากเต็ยมีการจัดเรียงเป็นคู่ คู่ด้านหลังสุดจะยู่ในตำแหน่งด้านข้าง (lateroventrally or laterally) และหากมีเต็ยจำนวนมากจะจัดเรียงตัวยู่แนวกลางของแต่ละปล้อง มักจะพบช่องเปิดด้านบนลำตัว (dorsal pores) ช่องเปิดเพศผู้จะยู่บนปล้องที่ 18 เป็นหลัก หรืออาจยู่ปล้องที่ 17, 19 หรือหลังจากนั้นเป็นส่วนน้อย หากพบต่อมโปรสแตท (prostatic gland) ช่องเปิดของต่อมจะยู่ใกล้เคียงกับช่องเปิดเพศผู้ และถ้ามีต่อม 2 คู่ ช่องเปิดของต่อมจะยู่บนปล้องที่ 17 และ 19 ช่องรับสเปิร์ม (spermathecal pores) ยู่ด้านหน้าอวัยวะ จะพบก๊น (gizzard) ยู่ในส่วนของหลอดอาหารจำนวนตั้งแต่ 1 - 3 อัน มีจำนวนน้อยที่จะไม่พบอวัยวะนี้ แต่จะไม่พบก๊นในส่วนของลำไส้และซีกัม (caecum) Seminal vesicles เริ่มตั้งแต่ปล้องที่ 10 หรือ 11 ซึ่งในบางครั้งจะไปรวมกับถุงอวัยวะด้วยอาจพบ copulatory pouches บริเวณช่องเปิดเพศผู้ยู่ด้านในผนังลำตัว อวัยวะรับสเปิร์ม (spermathecae) มักจะพบเป็นคู่ มักพบอวัยวะขับถ่าย (nephridia) ได้ทั้งสองแบบ คือ holo nephridial ที่ประกอบด้วย nephridia ปล้องละ 1 คู่ หรือแบบ meronephridia ซึ่งมีมากกว่า 1 คู่ต่อปล้อง (มีตั้งแต่จำนวนเล็กน้อยจนถึงมาก)

ในวงศ์ย่อย Megascolecinae จะพบว่าต่อมโปรสแตทจะมีรูปร่างแบบ racemose ไม่มีท่อตรงกลางและมีจุดกำเนิดจากเนื้อเยื่อในชั้น mesoderm (mesoblastic origin) สปีชีส์ในวงศ์ย่อย Megascolecinae มักพบยู่ทั่วไปในบริเวณอากาศอบอุ่นแถบเอเชียและออสเตรเลีย

ลำตัวเป็นทรงกระบอกและมีความยาวต่างๆ กัน มีเต็ยจำนวนมาก และจัดเรียงตัวยู่รอบปล้องแต่ละปล้อง ไคลเทลลัมมีลักษณะเป็นวง ยู่ระหว่างปล้องที่ 14 ถึง 16 น้อยครั้งที่พบในส่วนของปล้องที่ 13 ช่องเปิดเพศผู้มีลักษณะเป็นคู่ยู่บนผิวของปล้องที่ 18 หรือ 19 ซึ่งพบได้น้อยมาก สำหรับช่องเปิดเพศเมียโดยทั่วไปจะมีเพียงช่องเดียว ยู่บนปล้องที่ 14 ช่องรับสเปิร์ม (spermathecal pores) มีหลายขนาดมักจะพบเป็นคู่ (bithecal) หรืออาจมีมากกว่า 2 ช่อง (polythecal) หรือมีเพียงช่องเดียว (monothecal) ยู่ระหว่างบริเวณปล้องที่ 4/5 (ระหว่างปล้องที่ 4 และปล้องที่ 5) จนถึง 8/9 ก๊นยู่ระหว่างปล้องที่ 7/8 และ 9/10 ไม่พบ oesophageal pouch ลำไส้เริ่มต้นที่ปล้องที่ 27 มีอวัยวะจำนวน 1 คู่ (metandric) ในปล้องที่ 11 หรือมี 2 คู่ในปล้องที่ 10 และ 11 (holandric) ไม่พบ copulatory pouches มีรังไข่จำนวน 1 คู่ ปล้องที่ 13 อวัยวะรับสเปิร์มมักยู่เป็นคู่ อวัยวะขับถ่ายเป็นแบบ meronephridial

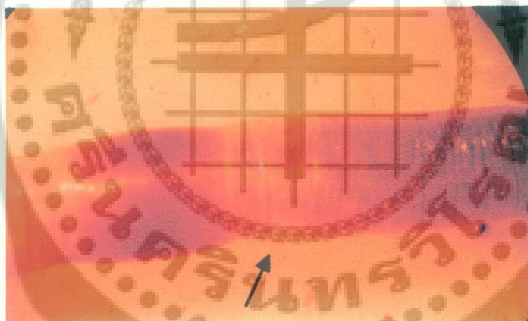
*Amyntas terrigena*

## ลักษณะภายนอก

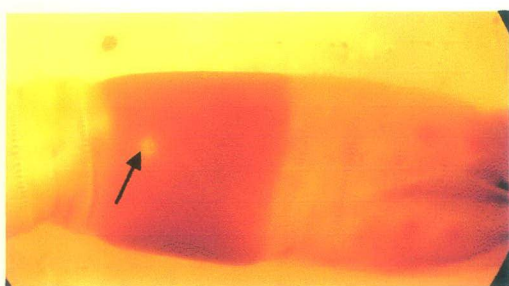
ลำตัวเป็นทรงกระบอก สีน้ำตาล มีความยาว 20 เซนติเมตร กว้าง 0.7 เซนติเมตร มีจำนวนปล้อง 124 ปล้อง ลักษณะของริมฝีปากเป็นแบบ epilobous ช่องเปิดกลางหลังเริ่มปล้องที่ 12/13 โคลเทลลัม อยู่ระหว่างปล้องที่ 14 - 16 ช่องรับสเปิร์มมีจำนวน 3 คู่ อยู่ระหว่างปล้องที่ 6/7, 7/8 และ 8/9 ช่องเปิดเพศเมียอยู่บนปล้องที่ 14 ช่องเปิดเพศผู้มี 1 คู่ อยู่บนปล้องที่ 18 Genital marking มี 2 คู่ อยู่ปล้องที่ 18/19, 19/20

## ลักษณะภายใน

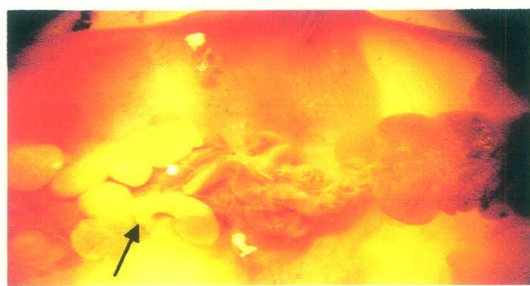
ลักษณะเนื้อเยื่อชั้นระหว่างห้องปล้องที่ 8/9, 9/10 ไม่มี septum ถุงรับสเปิร์มมี 3 คู่ อยู่ระหว่างปล้องที่ 6/7, 7/8, 8/9 Diverticulum ยาวกว่า ampular กั้นอยู่ปล้องที่ 9 หัวใจอยู่ปล้องที่ 13 ถุงเก็บน้ำกามอยู่ปล้องที่ 11, 12 มีขนาดใหญ่และยาว ต่อมลูกหมากอยู่ปล้องที่ 18 มีขนาดเล็กมาก และท่อต่อมลูกหมากอยู่ปล้องที่ 18 มีลักษณะเป็นแบบ u-shape hair-pin-loop ลำไส้เริ่มปล้องที่ 15 อวัยวะสร้างน้ำเมือกอยู่ปล้องที่ 24 - 27



ก. แสดงลำตัวของไส้เดือนดิน



ข. แสดง Female pore



ค. แสดง Prostate gland

ภาพประกอบ 18 แสดงลักษณะภายในและภายนอกของไส้เดือนดิน *A. terrigena*

*Amynthas* sp.1

## ลักษณะภายนอก

ลำตัวเป็นทรงกระบอก สีน้ำตาล มีความยาว 22 เซนติเมตร กว้าง 1.0 เซนติเมตร มีจำนวนปล้อง 106 ปล้อง มีจำนวนเดือยระหว่าง Male pores เท่ากับ 28 ลักษณะของริมฝีปากเป็นแบบ epilobous ช่องเปิดกลางหลังเริ่มปล้องที่ 13/14 ไคลเทลล์อยู่ระหว่างปล้องที่ 14 - 16 เป็นแบบเรียบ ช่องรับสเปิร์มมีจำนวน 3 คู่ อยู่ระหว่างปล้องที่ 6/7, 7/8, 8/9 ช่องเปิดเพศเมียอยู่บนปล้องที่ 15 มีขนาดใหญ่ ช่องเปิดเพศผู้มี 1 คู่ อยู่บนปล้องที่ 18 มีลักษณะนูน Genital marking มี 3 คู่ อยู่ปล้องที่ 18/19, 19/20, 20/21

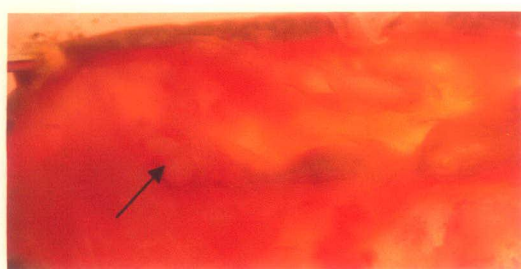
## ลักษณะภายใน

ลักษณะเนื้อเยื่อเกี่ยวพันระหว่างห้องปล้องที่ 8/9, 9/10 ไม่มี septum ปล้อง 6/7-8/9 กั้นอยู่ปล้องที่ 9 หัวใจอยู่ปล้องที่ 10 - 13 ถุงเก็บน้ำกามอยู่ปล้องที่ 11, 12 มีขนาดใหญ่ ต่อมลูกหมากอยู่ปล้องที่ 18 มีขนาดเล็ก และต่อมลูกหมากอยู่ปล้องที่ 18 มีลักษณะเป็นแบบ u-shape, muscular ลำไส้เริ่มปล้องที่ 15 อวัยวะสร้างน้ำเมือกอยู่ปล้องที่ 24 - 27

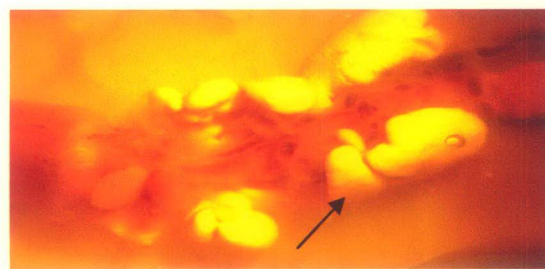


ก. แสดงลำตัวของได้เดือนดินและ Female

ข. แสดง GM, (Genital marking) และ Male pore



ค. แสดง Spermatheca



ง. แสดง Prostate gland

ภาพประกอบ 19 แสดงลักษณะภายในและภายนอกของได้เดือน *Amynthas* sp.1

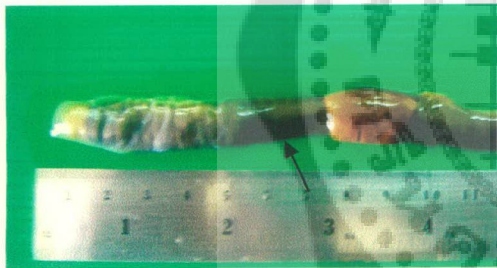
*Amyntas* sp.2

## ลักษณะภายนอก

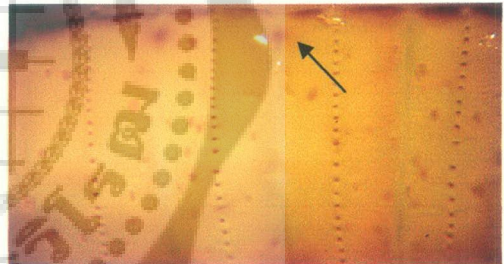
ลำตัวเป็นทรงกระบอก สีน้ำตาล มีความยาว 46.8 เซนติเมตร กว้าง 1.0 เซนติเมตร มีจำนวนปล้อง 132 ปล้อง ลักษณะของริมฝีปากเป็นแบบ epilobous ช่องเปิดกลางหลังเริ่มปล้องที่ 13 ไคลเทลล์อยู่ระหว่างปล้องที่ 14 - 16 เป็นแบบเรียบ ช่องรับสเปิร์มมีจำนวน 3 คู่ อยู่ระหว่างปล้องที่ 6/7, 7/8 และ 8/9 ช่องเปิดเพศเมียอยู่บนปล้องที่ 15 ช่องเปิดเพศผู้มี 2 คู่ แบบ Invaginate เป็นรูตามขวางของลำตัวมีอวัยวะยึดเกาะ 2 คู่ ปล้องที่

## ลักษณะภายใน

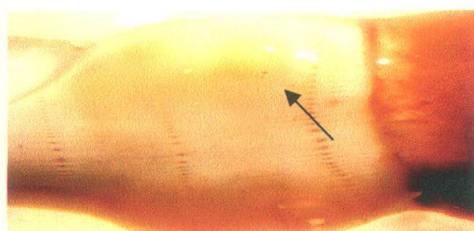
ลักษณะเนื้อเยื่อชั้นระหว่างห้องปล้องที่ 8/9, 9/10 ไม่มี septum ถุงรับสเปิร์มมี 3 คู่ อยู่ระหว่างปล้องที่ 6/7, 7/8, และ 8/9 Diverticullum แบบ Unidiverticulate กิ่งอยู่ปล้องที่ 9 หัวใจอยู่ปล้องที่ 9 - 11 ถุงเก็บน้ำกามอยู่ปล้องที่ 11, 12 มีขนาดใหญ่ ต่อมลูกหมากอยู่ปล้องที่ 16-19 มีขนาดใหญ่แบบ Racimose และท่อต่อมลูกหมากอยู่ปล้องที่ 18 มีลักษณะเป็นแบบ u-shape hair-pin-loop ลำไส้เริ่มปล้องที่ 15 อวัยวะสร้างน้ำเมือกอยู่ปล้องที่ 24 - 27



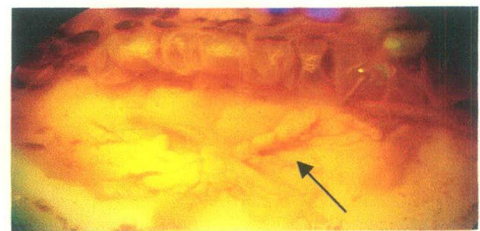
ก. แสดงลำตัวของไส้เดือนดิน



ข. แสดง Spermatheca pores



ค. แสดง GM, (Genital marking)



ง. แสดง (Pd,prostate duct: Pg prostate)

ภาพประกอบ 20 แสดงลักษณะภายในและภายนอกของไส้เดือน *Amyntas* sp.2

*Amynthas* sp.3

## ลักษณะภายนอก

ลำตัวเป็นทรงกระบอก สีน้ำตาล มีความยาว 50.5 เซนติเมตร กว้าง 1.1 มีจำนวนปล้อง 136 ปล้อง ลักษณะของริมฝีปากเป็นแบบ epilobous ช่องเปิดกลางหลังเริ่มปล้องที่ 13 ไคลเทลล์อยู่ระหว่างปล้องที่ 14 - 16 ช่องรับสเปิร์มมีจำนวน 2 คู่ อยู่ระหว่างปล้องที่ 7/8 และ 8/9 ช่องเปิดเพศเมียอยู่บนปล้องที่ 14 ช่องเปิดเพศผู้มี 1 คู่ อยู่บนปล้องที่ 18 เป็นแบบ Invaginate Genital marking อยู่ปล้องที่ 17/18

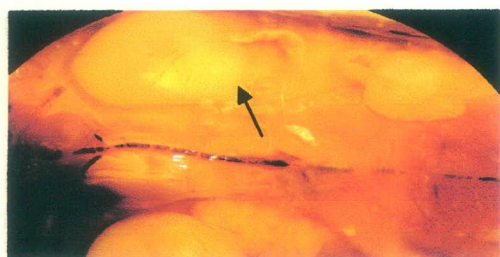
## ลักษณะภายใน

ลักษณะเนื้อเยื่อชั้นระหว่างท้องปล้องที่ 8/9, 9/10 ไม่มี septum ถุงรับสเปิร์มมี 2 คู่ อยู่ระหว่างปล้องที่ 8,9 กิ่งอยู่ปล้องที่ 9 รูปแพรวหัวใจอยู่ปล้องที่ 9 ถุงเก็บน้ำกามอยู่ปล้องที่ 11-12 มีขนาดใหญ่ ต่อมลูกหมากอยู่ปล้องที่ 16-19 มีขนาดใหญ่แบบ Racimose และท่อต่อมลูกหมากอยู่ปล้องที่ 18 มีลักษณะเป็นแบบ u-shape hair-pin-loop ลำไส้เริ่มปล้องที่ 16 อวัยวะสร้างน้ำเมือกอยู่ปล้องที่ 22 - 27

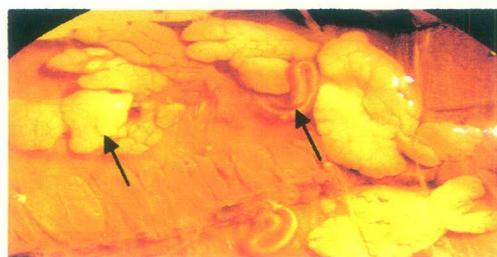


ก. แสดงลำตัวของไส้เดือนดิน

ข. แสดง GM, (Genital marking)



ค. แสดง Spermatheca pores



ง. แสดง (Pd, prostate duct: Pg prostate)

ภาพประกอบ 21 แสดงลักษณะภายในและภายนอกของไส้เดือน *Amynthas* sp.3

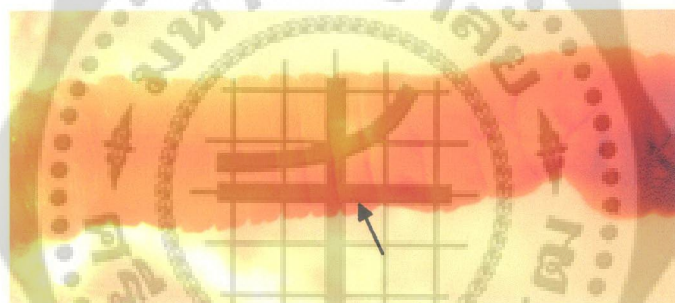
*Metaphire sciula*

## ลักษณะภายนอก

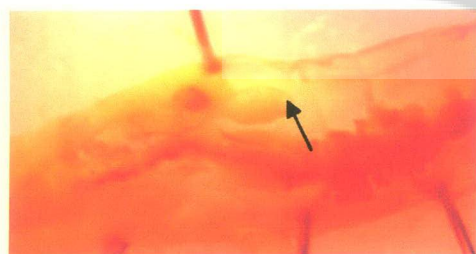
ลำตัวเป็นทรงกระบอก สีน้ำตาล มีความยาว 10.2 เซนติเมตร กว้าง 0.5 เซนติเมตร มีจำนวนปล้อง 120 ปล้อง ลักษณะของริมฝีปากเป็นแบบ Epilobous ช่องเปิดกลางหลังเริ่มปล้องที่ 13/14 ไคลเทลลัมอยู่ระหว่างปล้องที่ 14-16 ไม่มีช่องรับสเปิร์ม ช่องเปิดเพศเมียอยู่บนปล้องที่ 14 ช่องเปิดเพศผู้มี 1 คู่ อยู่บนปล้องที่ 18 เป็นแบบ Invaginate

## ลักษณะภายใน

ลักษณะเนื้อเยื่อเกี่ยวพันระหว่างห้องปล้องที่ 8/9 มี septum ถุงรับสเปิร์มมี 3 คู่ อยู่ปล้องที่ 6,7,8 กิ่งอยู่ปล้องที่ 9-11 หัวใจอยู่ปล้องที่ 9 ถุงเก็บน้ำกามอยู่ปล้องที่ 11-12 มีขนาดเล็ก ต่อมลูกหมากอยู่ปล้องที่ 17-20 เป็นแบบ Racimose และท่อต่อมลูกหมากอยู่ปล้องที่ 18 ลำไส้เริ่มปล้องที่ 16 อวัยวะสร้างน้ำเมือกอยู่ปล้องที่ 22 - 27



ก. แสดงลำตัวของไส้เดือนดิน



ข. แสดง Spermatheca pores



ค. แสดง Prostate gland

ภาพประกอบ 22 แสดงลักษณะภายในและภายนอกของไส้เดือน *M. sciula*

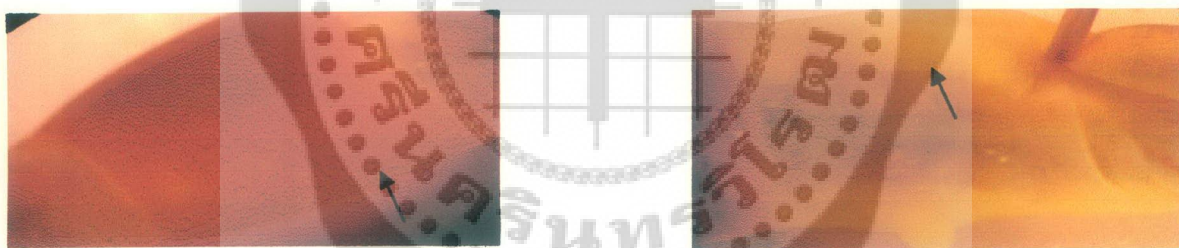
*Metaphire umbraticola*

ลักษณะภายนอก

ลำตัวเป็นทรงกระบอก สีน้ำตาล มีความยาว 9.5 เซนติเมตร กว้าง 0.4 เซนติเมตร มีจำนวนปล้อง 120 ปล้อง ลักษณะของริมฝีปากเป็นแบบ Epilobous ช่องเปิดกลางหลังเริ่มปล้องที่ 13/14 ไคลเทลล์มีอยู่ระหว่างปล้องที่ 14-16 ช่องรับสเปิร์มมี 3 คู่ อยู่ระหว่างปล้องที่ 6/7, 7/8, 8/9 ช่องเปิดเพศเมียอยู่บนปล้องที่ 14 ช่องเปิดเพศผู้มี 1 คู่ อยู่บนปล้องที่ 18 เป็นแบบ Invaginate ไม่มี Genital marking

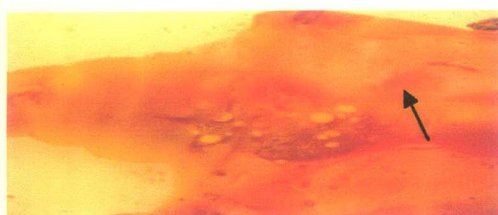
ลักษณะภายใน

ลักษณะเนื้อเยื่อชั้นระหว่างห้องปล้องที่ 8/9, 9/10 ไม่มี septum ถุงรับสเปิร์มมี 3 คู่ อยู่ที่ระหว่างปล้อง 7,8,9 Diverticullum เป็นแบบ zigzag loop กั้นอยู่ปล้องที่ 9-10 หัวใจอยู่ปล้องที่ 10-13 ถุงเก็บน้ำกามอยู่ปล้องที่ 11 และ 12 มีขนาดเล็ก ต่อมลูกหมากอยู่ปล้องที่ 17-20 และท่อต่อมลูกหมากอยู่ปล้องที่ 18 ลำไส้เริ่มปล้องที่ 15 อวัยวะสร้างน้ำเมือกอยู่ปล้องที่ 23-27 Typhlosole origin ปล้องที่ 27

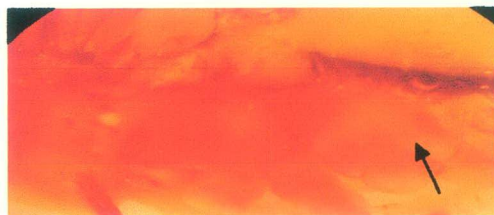


ก. แสดงลำตัวของไส้เดือนดิน

ข. แสดง GM, (Genital marking)



ค. แสดง Spermatheca pores



ง. แสดง Prostate gland

ภาพประกอบ 23 แสดงลักษณะภายในและภายนอกของไส้เดือน *M. umbraticola*

### Family Glossoscolecidae

สมาชิกในกลุ่มนี้โดยทั่วไปจะมีเดือย 4 คู่หรือมากกว่าใน 1 ปล้องเช่นในสกุล *Periscolex* บางครั้งเดือยจะไม่ได้เรียงตัวต่อกันเป็นแนวยาวแต่จะเรียงกันเป็นแบบคู่ ๆ และระหว่างคูก็แตกต่างกัน เช่น ในสกุล *pontoscolex* รูปร่างเป็นทรงกระบอก ไคเลเทลลัมมีรูปร่างคล้ายเกือกม้า (saddle-shaped) และมักจะมี ความยาวประมาณ 12 ปล้อง เริ่มต้นตั้งแต่บริเวณที่ใกล้กับช่องเปิดเพศเมีย ช่องเปิดเพศผู้มักมองเห็นได้ยาก และจะอยู่ในบริเวณของไคเลเทลลัม ช่องรับเสปิร์มมองเห็นได้ยาก อยู่เป็นคู่หรือมากกว่าโดยปกติจะอยู่ด้านหน้าอัมตะแต่ก็สามารถพบในปล้องที่มีอัมตะเช่นเดียวกัน ช่องปิดด้านหลังพบได้น้อยมาก มีกึ้น 1 อัน ในปล้องที่ 6 บริเวณหลอดอาหารแต่ไม่พบกึ้นในบริเวณ ลำไส้ พบต่อมแคลซิเฟอร์รัสตั้งแต่ 1 ถึง 8 คู่ระหว่างปล้องที่ 7 ถึง 14 พบท่อเหนื่อหลอดอาหารและได้ เส้นประสาท หัวใจวางตัวอยู่ด้านข้างของหลอดอาหาร มีอัมตะจำนวน 1 ถึง 2 คู่ในปล้องที่ 10 หรือ ปล้องที่ 10 และ 11 ซึ่งอาจมีหรือไม่มีถุงหุ้มอัมตะ พบ copulatory sacs อวัยวะรับสเปิร์มอยู่เป็นคู่ หรือมากกว่าในหนึ่งปล้องอยู่ในผนังลำตัวซึ่งอาจจะมีการพัฒนารูปร่างน้อย หรืออาจยึดออกอย่าง อิศระในส่วนของช่องว่างในลำตัว อยู่กับท่อหรือ ampulla อวัยวะขับถ่ายเป็นแบบ holonephridia ปล้องละ 1 คู่

ไส้เดือนดินในวงศ์นี้ส่วนใหญ่จะกระจายอยู่ในเขตร้อนของทวีปอเมริกาใต้และบริเวณทะเล แคริบเบียนและจะกระจายตัวเป็นแนวกว้างในถิ่นที่อยู่บนดิน สำหรับสปีชีส์ ที่สำคัญสปีชีส์หนึ่ง คือ *Pontoscolex corethrus* พบว่ามีการกระจายตัวอยู่ทั่วไปในแถบชายหาดเขตร้อนและเขตชายฝั่ง ทั่วโลก

*Pontoseolex corethrurus*

## ลักษณะภายนอก

ลำตัวเป็นทรงกระบอก ตัวขนาดเล็ก สีน้ำตาลแดง มีความยาว 9.5 เซนติเมตร กว้าง 0.4 เซนติเมตร มีจำนวนปล้อง 120 ปล้อง ลักษณะของริมฝีปากเป็นแบบ Epilobous ไม่พบช่องเปิดกลางหลัง ไคลเทลล์ม เป็นรูปเกือกม้า ลำตัวมีร่องย่อยระหว่างปล้อง ช่องรับสเปิร์มมี 3 คู่ ขนาดเล็ก มีลักษณะนูนขึ้นในบริเวณระหว่างปล้องอยู่ระหว่างปล้องที่ 6/7, - 8/9 ช่องเปิดเพศเมียขนาดเล็กอยู่ทางด้านซ้ายและเป็นเส้นขวางตัว ช่องเปิดเพศผู้มี อยู่บริเวณระหว่างปล้องที่ 20/21

## ลักษณะภายใน

คู่อู่ที่ระหว่างปล้อง 7,8,9 ไม่พบ Diverticulum กั้นอยู่ปล้องที่ 9 -10 หัวใจอยู่ปล้องที่ 10-13 ต่อมแคลซิเฟอรัส 3 คู่ในปล้องที่ 7-9 ไม่พบซีกัมในลำไส้



ก. แสดงลำตัวของไส้เดือน

ข. ส่วนหาง *P. corethrurus*. จะมีลักษณะเป็นขน

ภาพประกอบ 24 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน *P. corethrurus*

2. ผลการศึกษาสภาพทางกายภาพของแหล่งที่อยู่ของไส้เดือนดินในอำเภอบ่อเกลือพบว่า อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย  $20.5^{\circ}\text{C}$  อุณหภูมิของดินเฉลี่ย  $18.5^{\circ}\text{C}$  ค่าความชื้นสัมพัทธ์ของดินเฉลี่ย 85.9 % ค่า pH ของดิน เท่ากับ 5.7 ชนิดของดินที่พบไส้เดือนอาศัยอยู่มีความแตกต่างกันคือ ดินร่วน ดินร่วนปนทราย ดินเหนียว ไส้เดือนดินที่พบมากที่สุดจะอาศัยอยู่ในดินร่วน รองลงมาคือดินร่วนปนทราย และดินเหนียว (ดังตาราง 8)

ตาราง 8 แสดงข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่เก็บไส้เดือน

หมู่บ้าน	อุณหภูมิ ( $^{\circ}\text{C}$ )		ความชื้น		ชนิดดิน
	อากาศ	ดิน	สัมพัทธ์ในดิน %	pH	
บ่อหยวก	24	22	91.4	5.8	ดินร่วนปนทราย
ห้วยขาบ	23	22	91.9	5.8	ดินเหนียว
สะละ	24	21	88.1	5.3	ดินร่วน/ดินเหนียว
ห้วยขวาก	21	19	89.5	5.7	ดินร่วน/ดินเหนียว
สะปัน	19	17	93	5.7	ดินร่วนสีดำ
น้ำแคะ	19	17	89.1	5.2	ดินร่วนสีดำ
ส้วา	20	18	88.7	6.1	ดินร่วน
นาปู่	21	19	86.2	6.3	ดินร่วน
ผักเหือก	20	19	82.4	5.7	ดินร่วน
นาขวาง	21	18	82.3	6.0	ดินร่วน/ ดินเหนียว
บ่อหลวง	19	17	81.3	5.7	ดินร่วน
น้ำแพะ	20	18	83.4	5.8	ดินร่วน
บ้านห่าง	18	16	70.3	5.2	ดินร่วน
สบมาง	21	19	88.7	5.7	ดินร่วนปนทราย
นากอก	20	18	87.1	5.4	ดินร่วน
ห้วยลอย	19	17	81.7	5.7	ดินร่วน
เฉลี่ย	20.5	18.5	85.9	5.7	-

จากชนิดต่างๆ ของไส้เดือนดินที่พบในอำเภอบ่อเกลือเราสามารถมาทำไดโคโตมัสคีย์ได้ดังนี้

### Key ไล่เดือนดินที่พบในอำเภอบ่อเกลือ

1. ก ไม่มีช่องเปิดด้านหลังและมีการเรียงตัวของเดือยด้านท้ายของตัว ..... *P. corethrurus*  
 ข มีช่องเปิดด้านหลังลำตัว ..... คู่ข้อ 2
2. ก ช่องเปิดเพศผู้ เป็นแบบ Superficial.....คู่ข้อ 3  
 ข ช่องเปิดเพศผู้ เป็นแบบ Invaginate .....คู่ข้อ 6
3. ก มี Genital marking 1 คู่..... *Amyntas* sp.3  
 ข มี Genital marking 2 คู่.....คู่ข้อที่ 4
4. ก มี Genital marking ที่ 17/18..... *Amyntas* sp.2  
 ข มี Genital marking หลังปล้องที่ 17/18.....คู่ข้อ 5
5. ก มี Genital marking ที่ 18/19..... *A. terrigen*  
 ข มี Genital marking ที่ 19/20.....*Amyntas* sp.1
6. ก clitellum เป็นแบบผิวเรียบ ..... *M. sciula*  
 ข clitellum เป็นแบบไม่ผิวเรียบ ..... *M. umbraticola*

## บทที่ 5

### สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาความหลากหลายของชนิดไส้เดือนดินในเขตอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2551 – ธันวาคม 2551 โดยเก็บตัวอย่างไส้เดือนดินด้วยวิธี Hand – sorting method ในป่าดิบชื้น นำไส้เดือนดินมาจัดจำแนก และตรวจเอกลักษณ์ โดยใช้ลักษณะภายนอกและลักษณะภายในของไส้เดือนดินตามรูปวิธาน ของ Gates (1972) และ Sims & Easton (1972)

ผลการศึกษาพบไส้เดือนดินทั้งหมด 256 ตัว สามารถจัดจำแนกได้เป็น 2 วงศ์ (family) 3 สกุล (genus) 7 ชนิด (species) คือ วงศ์ Megascolecidae พบ 2 สกุล คือสกุล Amynthes 4 ชนิด ได้แก่ *A. terrigena* , *Amynthes* sp.1, *Amynthes* sp.2 และ *Amynthes* sp.3 และสกุล *Metaphire* พบ 2 ชนิด ได้แก่ คือ *M. sciula* และ *M. umbraticola* สำหรับวงศ์ Glossoscolecidae พบ 1 ชนิด ได้แก่ *Pontoseolex corethrurus* ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *A. terrigena* รองลงมาคือ *Pontoseolex corethrurus*

จากการวิจัยครั้งนี้มีความสอดคล้องในด้าน วงศ์ และสกุล ของไส้เดือนดินที่พบในพื้นที่อำเภอบ่อเกลือ กล่าวคือในวงศ์ Megascolecidae สอดคล้องกับการศึกษาของ เกทส์ (Gates. 1939) ที่ทำการสำรวจไส้เดือนดินในประเทศไทยแล้วพบว่าในวงศ์ Megascolecidae พบ 2 สกุล ได้แก่ *Amynthes* 12 ชนิด สกุล *Metaphire* 9 ชนิด ส่วนการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ก็พบไส้เดือนดินในสกุล *Amynthes* 4 ชนิด และสกุล *Metaphire* 2 ชนิด เช่นเดียวกัน นอกจากนี้การศึกษาสำรวจของ สมศักดิ์ ปัญหา. (2550) ที่สำรวจไส้เดือนดินในอำเภอนนทบุรี จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งพบไส้เดือนดิน สกุล *Amynthes* 4 ชนิดและสกุล *Metaphire* 15 ชนิด สำหรับในวงศ์ Megascolecidae ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบเพียงสกุลเดียวคือสกุล *Pontoseolex* คือ *Pontoseolex corethrurus* ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาไส้เดือนดินของ สมศักดิ์ ปัญหา. (2550) ที่สำรวจไส้เดือนดินในอำเภอนนทบุรี จังหวัดนครศรีธรรมราช

จากการวิจัยครั้งนี้จะเห็นว่าจำนวนชนิดไส้เดือนดินที่พบมีความแตกต่างกับพื้นที่อื่น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพ โดยสภาพภูมิอากาศทั่วไปในอำเภอบ่อเกลือมีลักษณะเป็นป่าดิบชื้น ในช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างเป็นช่วงฤดูฝนจนถึงต้นฤดูหนาว สภาพของป่าจะมีความสมบูรณ์สูง ดินบริเวณที่เก็บตัวอย่างจะมีความชื้น และมีความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของไส้เดือนดิน การศึกษาวิจัยไส้เดือนดินที่พบในอำเภอบ่อเกลือ ไส้เดือนดินที่พบทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย สำหรับตัวอ่อนของไส้เดือนดินไม่สามารถจำแนกชนิดได้ เพราะไม่มีช่องเปิดเพศผู้และปุ่มยึดเกาะเวลามผสมพันธุ์ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่สำคัญสำหรับการจำแนกและ

ตรวจเอกลักษณ์ของชนิดไผ่เดือนดิน ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ชนิดที่มีความแตกต่างจากตำบออื่น คือ *Amyntas* sp.2 , *Amyntas* sp.3 พบที่บ้านน้ำแพะ ซึ่งบ้านน้ำแพะตั้งอยู่ใกล้บริเวณจุดสูงสุดและใกล้กับอุทยานแห่งชาติดอยภูคา บริเวณนั้นจะเป็นป่าดิบชื้นมีป่าไผ่ที่อุดมสมบูรณ์จากงานวิจัยไผ่เดือนดินในอำเภอปอเกลือครั้งนี้พบไผ่เดือนดินอาศัยอยู่ในดินที่มีความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 85.9 % สอดคล้องกับการศึกษาพฤติกรรมไผ่เดือนดินของ การ์นเซย์ (Garnsey. 1994) ลักษณะดินที่พบไผ่เดือนดินในอำเภอปอเกลือ เป็นดินร่วนและมีฮิวมัสในดินสูงจึงเหมาะกับการดำรงชีวิตของไผ่เดือนดินซึ่งลักษณะดังกล่าวมีผลต่อสีและขนาดของตัวไผ่เดือนดินที่พบซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ เดเลพอร์ต (Deleporte. 2000) ที่ศึกษาการเกิดฮิวมัสของป่าพบว่ากระบวนการที่ทำให้เกิดฮิวมัสในดินของป่าคือไผ่เดือนดิน

จากสภาพพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้มีลักษณะเป็นภูเขา และในฤดูฝนมีฝนตกชุกและมีการเลี้ยงสัตว์ทำให้ไผ่เดือนดินหรืออุนไผ่ถูกอากาศพัดพาไปโดยกระแสลม หรืออาจจะติดเท้าสัตว์ไปเจริญในที่ต่างๆ ผลที่ตามมาคือทำให้ไผ่เดือนหรืออุนไผ่เปลี่ยนแหล่งที่อยู่และเจริญเติบโตในแหล่งที่อยู่ใหม่มีผลทำให้การแพร่กระจายของไผ่เดือนดิน ซึ่งลักษณะดังกล่าวอาจมีผลต่อการแพร่กระจายตัวของไผ่เดือนดินทั้งชนิดและปริมาณของไผ่ที่สอดคล้องกับการศึกษาไผ่เดือนดินของ อานันท์ (2550 ) พบว่าไผ่เดือนดินสามารถแพร่กระจายหรือเคลื่อนย้ายจากสถานที่หนึ่งไปยังสถานที่หนึ่งได้ สองแบบคือการแพร่กระจายตัวแบบแอคทีฟ ที่เป็นการเคลื่อนย้ายที่อยู่ของไผ่เดือนดินบริเวณผิวดินด้วยตัวของไผ่เดือนดินโดยปราศจากสิ่งช่วยใดๆ ซึ่งการเกิดขึ้นนี้จะเกิดขึ้นแบบช้าๆ สามารถเกิดได้หลายสาเหตุ เช่น สิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสม จึงเคลื่อนย้ายไปหาแหล่งที่อยู่ใหม่ หรือแบบที่สองเป็นการกระจายตัวแบบพาสซีฟ ซึ่งเป็นการเคลื่อนย้ายตัวของไผ่เดือนดินแบบอาศัยสิ่งต่างๆ ในการนำพาไผ่เดือนดินไปยังที่อยู่ใหม่โดยที่ตัวไผ่เดือนไม่ได้ย้ายที่อยู่ด้วยตัวมันเองเช่นการย้ายที่อยู่โดยมนุษย์ หรือถูกกระแสลมพัดพา และกิจกรรมของไผ่เดือนดินในช่วงวันนั้น กิจกรรมจะเกิดขึ้นมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม

ปัจจุบันมีหน่วยงานต่างๆ ได้เล็งเห็นความสำคัญและประโยชน์ของไผ่เดือนดิน ได้นำไผ่เดือนดินไปเพาะเลี้ยงเพื่อใช้ประโยชน์ในการกำจัดขยะที่เหลือใช้ ทำอาหารสัตว์ และทำปุ๋ย ทำให้ไผ่เดือนมีคุณค่ามากขึ้น ในอนาคตนอกจากไผ่เดือนจะช่วยให้ระบบนิเวศสมบูรณ์แล้ว อาจจะทำให้ไผ่เดือนดินเป็นสัตว์เศรษฐกิจส่งออกที่สำคัญของประเทศไทยอีกด้วย

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาประโยชน์ของไส้เดือนดินแต่ละชนิดที่พบในอำเภอบ่อเกลือ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ตรงกับชนิดของไส้เดือนดินได้สูงสุด
2. ในเดือนสิงหาคม – กันยายน เป็นเวลาที่พบไส้เดือนจำนวนมากเราควรเพิ่มจำนวนจุดที่ขุดให้ครอบคลุมทุกพื้นที่มากขึ้น
3. ควรจะมีการส่งเสริมในการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อนำไส้เดือนดินมาใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยเพื่อหารายได้แก่ชุมชน
4. สนับสนุนและส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์ป่าไม้เพื่อเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของไส้เดือนดินและเป็นดัชนีตัวชี้วัดคุณภาพของดิน





บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- คลุ้ม วัชโรบล. (2510). *สัตววิทยาภาคปฏิบัติ*. หน้า 219. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนสามัญ  
นิติบุคคล ไทยวัฒนาพานิช.
- จำนง วิสุทธิแพทย์. (2527). *สัตววิทยา*. หน้า 320. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- นิรันดร์ หิรัญสุข. (2547). หน้า 193. *ศักยภาพจากไส้เดือนดินสายพันธุ์ pheretima  
peguana ในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ และ การผลิตปุ๋ยหมักในสภาพเลียนแบบธรรมชาติ*.  
เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- บพิธ จารุพันธุ์ และ นันทพร จารุพันธุ์. (2538) *สัตววิทยา*. หน้า 611. กรุงเทพฯ: รุ่งวัฒนาการพิมพ์.  
ศูนย์หนังสือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประสุข ไชยวิฑิตกุล. (2548). *ความหลากหลายของชนิดไส้เดือนดินในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่*.  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ปริศนา จริยาวิทยาวัฒน์ และคณะ. (2533). *การเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน(pheretimaspp)*.  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมศักดิ์ ปัญญา และคณะ. (2550). *ไส้เดือนและกิ้งกือ*. หน้า 72. กรุงเทพฯ: โครงการ BRT. บริษัท  
จิรวัดณ์ เอ็กซ์เพซ.
- อานัฐ ตันโช. (2548). *มาทำความรู้จัก ไส้เดือนดิน*. หน้า 21-327. วารสารเกษตรธรรมชาติ.
- อานัฐ ตันโช. (2548). *เกษตรธรรมชาติ*. แนวคิดหลักการและจุลินทรีย์ท้องถิ่น. พิมพ์ครั้งที่ 4.  
บริษัทไทซิ่ง แอนติมิเดีย จำกัด เชียงใหม่.
- อานัฐ ตันโช. (2550). *ไส้เดือนดิน*. หน้า 259. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยีแห่งชาติ.
- Blakemore, R.J. (2004). Checklist of Thailand taxa updated from Gates (1939). *Thai  
Earthworms*. Yokohama. Japan.
- Deleporte, s. (2000) . *Changes in the earthworm community of an acidophilous  
lowland beech forest during a stand rotation*. Paimpont, France
- Doeksen, J. (1967). *Notes on the activity of earthworms. V. Some causes of mass  
migration*. Meded.Inst. Biol. Scheik. Onderz. LandbGewass, 353, 199-221.

- Edwards, C.A. (1998). *The use of earthworms in the breakdown and management of organic wastes*. In C.A. Edwards (ed.). *Earthworm ecology* (pp. 327-354). Boca Raton. St. Lucie Press.
- Edward, C.A; & Bohlen, P.J. (1996). *Biology and ecology of earthworms* (3<sup>rd</sup> ed.). London. Chapman & Hall.
- Garnsey, R.B. (1994). *Increasing earthworm populations and pasture production in the midlands of Tasmania through Management and the introduction of the earthworm *Aporrectodea longa**. In *soil Biota. Management in Sustainable Farming systems*. Poster papers (C.E. Pankhurst, Ed.) pp 27-30. (SIRO, Melbourne)
- Gates, G.E. (1939). *Thai earthworms*. Jour. Siam Res. Soc. Nat. Hist. Suppl. 12: 65-144.
- Gates, G.E. (1972). *Burmese earthworms*. An introduction to the systematics and biology of megadrile oligochaetes with special reference to Southeast Asia. Trans. Am. Phil. Soc. 62(7): 1-326.
- Jamieson , B.G.M. (1972). *A new species of Digaster*. (Megascolecidae : Oligocheta) from Queensland. Memoria of the Queensland Museum. 16: 261 – 264.
- Jamieson , B.G.M. (1974). *Earthworms (Megascolecidae : Oligocheta) from south Australia*. Transaction of the Royal society of south Australia. 98 : 79 -112
- Jamieson, B. G. M. (1988). *On the phylogeny and higher classification of the Oligochaeta*. *Cladistics*. 4: 367-401.
- Lee, K. E. (1995). *A Key for the identification of New Zealand earthworms*. Nature, lond. 13-16.
- Michaelsen, W. (1992). *Zur Stammesgeschichte und Systematik der Oligochaten, insbesondere dre Lumbriculiden*. Arch. Naturgesch. 86.
- Stephenson, J. (1930). *The Oligochaeta*. Oxford University Press.
- Sims, R.W. (1996). *The ciassification of the megascolecid earthworms an invertigation of OligochaeteSystematics by computer techniques*. Proc. Linn.Soc. Lond. 177, 125-41

Sims, R. W. and Easton, E.G. (1972). *A numerical revision of the earthworm genus Pheretima (Megacolecidae: Oligochaeta) with the recognition of new genera and an appendix on the earthworms collected by the Royal Society North Borneo Expedition*. Biol. J. Linn. Soc. 4: 169-268.

Reynolds, J. W. (1994). *The status of exotic earthworm systematics and biogeography In North America*. In P.F. Hendrix (ed). Ecology and biogeography of earthworms in North America (pp 1-27). Florida: Lewis Publishing.

<http://www.whois.domintools.com/thaiworm.com>

<http://www.th.wikipedia.org>





ตาราง 9 แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน *A. terrigena*

Structure	ชนิดพันธุ์ <i>A. terrigena</i>
<b>External</b>	
Length (cm)	20
Segment	120
Prostomium	epilobous
Dorsol pore begin	12/13
Clitellum	14–16
Spermathecal pores	6/7, 7/8, 8/9 3 คู่
Female pore	14
Male pores	18 (superficial)
Genital marking	18 /19, 19/20
<b>Internal</b>	
Septa	8/9, 9/10 ไม่มี septum
Spermathecae	7,8,9 3 คู่
Diverticulum	unidiverticulate
Gizzard location	9
Heart	13
Testis sac	holandric, unconnect
Seminal vesicles	9-11
Prostate gland	18 (small)
Prostate duct	18 u-shape, hair-pin-loop
Intestine origin	15
Caeca	27–24 simple
Typhlosole origin	27

ตาราง 10 แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน *Amyntas* sp.1

Structure	ชนิดพันธุ์ <i>Amyntas</i> sp.1
<b>External</b>	
Lengh (cm)	22
Segment	106
Prostomium	epilobous
Dorsol pore begin	13
Clitellum	14–167
Spermathecal pores	5/6, 6/7, 7/8 , 8/9 3 คู่
Female pore	15
Male pores	18 (superficial)
Genital marking	18/19,19/20,20/21
<b>Internal</b>	
Septa	ไม่มี
Spermathecae	5/6, 6/7, 7/8, 8/9 4 คู่
Diverticullum	uidiverticulate
Gizzard location	9 - 10
Heart	10–13
Testis sac	holandric, unconnect
Seminal vesicles	11-13 (large)
Prostate gland	18 (small)
Prostate duct	18 muscular, u- shape
Intestine origin	15
Caeca	27–24 simple
Typhlosole origin	27 1/3 c

ตาราง 11 แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน *Amyntas* sp.2

Structure	ชนิดพันธุ์ <i>Amyntas</i> sp.2
<b>External</b>	
Lengh (cm)	46.8
Segment	128
Prostomium	epilobous
Dorsol pore begin	13
Clitellum	14-16
Spermathecal pores	6/7,7/8,8/9 3 คู่
Female pore	15
Male pores	18(invaginate)
Genital marking	2 คู่ 17/18,18/19
<b>Internal</b>	
Septa	-
Spermathecae	6/7, 7/8, 8/9 3 คู่
Diverticullum	unidiverticulate
Gizzard location	9
Heart	9-11
Testis sac	holandric, connected
Seminal vesicles	11, 12 large
Prostate gland	16-19 large(racimose)
Prostate duct	18 mascular, u-shape (large)
Intestine origin	15
Caeca	27-24 simple
Typhlosole origin	27

ตาราง 12 แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน *Amyntas* sp.3

Structure	ชนิดพันธุ์ <i>Amyntas</i> sp.3
<b>External</b>	
Length (cm)	50.5 กว้าง 1.1
Segment	136
Prostomium	epilobous
Dorsol pore begin	13
Clitellum	14–16
Spermathecal pores	7/8, 8/9 2 คู่
Female pore	14
Male pores	18 (invaginate)
Genital marking	17/18
<b>Internal</b>	
Septa	ไม่มี
Spermathecae	7/8, 8/9 2 คู่
Diverticillum	unidiverticulate
Gizzard location	9
Heart	10–13
Testis sac	holandric, unconnect
Seminal vesicles	11, 12 large
Prostate gland	16/19 large(racimose)
Prostate duct	18 muscular, u-shape
Intestine origin	16
Caeca	27–22 simple
Typhlosole origin	27

ตาราง 13 แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน *M.sciula*

Structure	ชนิดพันธุ์ <i>M. sciula</i>
<b>External</b>	
Lengh (cm)	11
Segment	120
Prostomium	epilobous
Dorsol pore begin	13/14
Clitellum	14–16
Spermathecal pores	5/6,6/7,7/8
Female pore	14
Male pores	18 (Invaginate)
Genital marking	-
<b>Internal</b>	
Septa	8/9 มี septum
Spermathecae	5/6,6/7,7/8 3 คู่
Diverticullum	Unidiverticulate Zigzag
Gizzard location	9 -11
Heart	10-13
Testis sac	holandric,
Seminal vesicles	11, 12 (small)
Prostate gland	17-20 (racimose)
Prostate duct	Coild
Intestine origin	16
Caeca	27-24 simple
Typhlosole origin	27 ¼ c

ตาราง 14 แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน *M. umbraticola*

Structure	ชนิดพันธุ์ <i>M.umbraticola</i>
<b>External</b>	
Length (cm)	9.5
Segment	120
Prostomium	epilobous
Dorsol pore begin	13/14
Clitellum	14–16
Spermathecal pores	6/7, 7/8,8/9 3 คู่
Female pore	14
Male pores	18 (Invaginate)
Genital marking	-
<b>Internal</b>	
Septa	ไม่มี
Spermathecac	6/7, 7/8, 8/9 3 คู่
Diverticullum	zigzag loop
Gizzard location	9-10
Heart	10–13
Testis sac	ไม่พบ
Seminal vesicles	11, 12 (small)
Prostate gland	17-20 (racimose)
Prostate duct	18 muscular, u-shape
Intestine origin	15
Caeca	27– 23
Typhlosole origin	27 $\frac{1}{5}$ C

ตาราง 15 แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน *P.corethrurus*

Structure	ชนิดพันธุ์ <i>P. corethrurus</i>
<b>External</b>	
Lengh (cm)	8-10
Segment	
Prostomium	epilobous
Dorsol pore begin	ไม่มี
Clitellum	รูปเกือกม้า
Spermathecal pores	6/7-8/9
Female pore	เล็กเส้นขวางลำตัว
Male pores	20/21
Genital marking	
<b>Internal</b>	
Septa	-
Spermathecae	7-9
Diverticullum	ไม่พบ
Gizzard location	-
Heart	-
Testis sac	-
Seminal vesicles	-
Prostate gland	-
Prostate duct	-
Intestine origin	ไม่พบ
Caeca	ไม่พบ
Typhlosole origin	-



ภาพประกอบ 1 ทำการขุดไล่เดือน



ภาพประกอบ 2 วัดขนาดของไส้เดือนดิน



ภาพประกอบ 3 ไส้เดือนที่ขุดพบ



ภาพประกอบ 4 วัดความยาวของไส้เดือนดิน



ภาพประกอบ 29 ตัวอย่างไข่เดือนที่นำมาวิเคราะห์



ภาพประกอบ 30 การตรวจเพื่อจำแนกชนิดโดยศึกษาผ่านกล้องสเตอริโอ



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

## ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายสิทธิพงษ์ จันทร์สุรย์
วันเดือนปีเกิด	16 เมษายน 2517
สถานที่เกิด	อำเภอบัว จังหวัดน่าน
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	36 หมู่ที่ 7 บ้านร่องแก ตำบลวรรณคร อำเภอบัว จังหวัดน่าน 55120
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ.1 โรงเรียนบ้านบ่อหยวก
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านบ่อหยวก ตำบลบ่อเกลือเหนือ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน 55220
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2530	ประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนบ้านปรางค์ ตำบลบัว อำเภอบัว จังหวัดน่าน
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนบัว ตำบลบัว อำเภอบัว จังหวัดน่าน
พ.ศ. 2540	ปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป จากสถาบันราชภัฏลำปาง
พ.ศ. 2552	ปริญญาโท (การศึกษามหาบัณฑิต) สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ