



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง ความหลากหลายของไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว  
และพื้นที่ใกล้เคียง

The Diversity of Terrestrial Earthworm in PhuSoi Dao National Park  
and Adjacent Areas

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก  
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ปีงบประมาณ 2553

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง ความหลากหลายของไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว  
และพื้นที่ใกล้เคียง

The Diversity of Terrestrial Earthworm in PhuSoi Dao National  
Park and Adjacent Areas

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ดร. พัฒนา สมนิยาม

คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ผู้ช่วยวิจัย

นายวิรุฬห์ โตจันทร์

คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก  
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ปีงบประมาณ 2553

## บ

ชื่อโครงการ ความหลากหลายของไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติภูสอยดาวและพื้นที่ใกล้เคียง  
The Diversity of Terrestrial Earthworm in PhuSoi Dao National Park and Adjacent Areas

ชื่อผู้วิจัย นายพัฒนา สมนิยาม

หน่วยงานที่สังกัด สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์  
162 หมู่ 3 ตำบลป่าเซ่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์  
โทรศัพท์ 055-817700 ต่อ 12 โทรสาร 055-817700 ต่อ 16

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทโครงการเดี่ยวประจำปี 2553 จำนวนเงิน 113,950 บาท

### บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายของไส้เดือนดินในเขตอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว ประกอบด้วย 7 พื้นที่คือ ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบเขา ป่าสนเขา พื้นที่เกษตรกรรมและบริเวณสำนักงานที่ทำการ เก็บตัวอย่างไส้เดือนและตัวอย่างดินโดยวิธีการขุดและคัดแยกด้วยมือและจัดจำแนกตามลักษณะอนุกรมวิธานของ Gates (1972) และของ Sims and Eastons (1972) ตัวอย่างดินนำมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม อินทรีย์คาร์บอน อินทรีย์วัตถุและอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง และความชื้นของดินผลการวิจัยพบว่า ความหลากหลายของไส้เดือนทั้งหมดสามารถจำแนกได้ 4 วงศ์ 37 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Glossoscolecidae จำนวน 1 ชนิด คือ *Pontoscolex corethrurus*, วงศ์ Megascolecidae จำนวน 31 ชนิด วงศ์ Moniligastridae จำนวน 4 ชนิด และวงศ์ Octochaetidea จำนวน 1 ชนิด ในจำนวนนี้มีไส้เดือนที่ไม่เคยมีรายงานพบในประเทศไทยมาก่อน จำนวน 21 ชนิด สำหรับชนิดของไส้เดือนที่พบมากที่สุดคือ ไส้เดือน *Metaphirehoulletis* รองลงมาเป็นไส้เดือนชนิด *Pontoscolex corethrurus* คิดเป็น 13.70 และ 12.50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนไส้เดือนที่จำแนกได้ ทั้งหมดตามลำดับความหนาแน่นของไส้เดือนดินในแต่ละประเภทพื้นที่ ของเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พื้นที่สำนักงานมีความหนาแน่น

มากที่สุด รองลงมาคือพื้นที่ป่าสนเขาและป่าเบญจพรรณ โดยมีความหนาแน่นเท่ากับ 225.33 ตัวต่อตารางเมตรและพบไส้เดือนส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนตัวแก่พื้นที่ที่มีความหลากหลายของชนิดไส้เดือนมากที่สุดคือ บริเวณป่าเบญจพรรณ โดยมีจำนวน 17 ชนิด รองลงมาเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมี 12 ชนิด และพื้นที่ป่าดิบเขา จำนวน 11 ชนิดขณะที่ปัจจัยแวดล้อมไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความหนาแน่นของไส้เดือน โดยปัจจัยที่มีผลทางบวกต่อประชากรไส้เดือนได้แก่ ปริมาณของโพแทสเซียมและอุณหภูมิของดิน

**คำสำคัญ** ไส้เดือนดิน อุทยานแห่งชาติภูสอยดาว ความหลากหลาย

## ABSTRACT

The diversity of terrestrial earthworms were studied in Phu Soi Dao National Park and adjacent areas. Earthworm and soil samples were collected in 3 replications of 7 land use types namely: office building areas, agricultural lands, dry dipterocarp forests, dry evergreen forests, deciduous forests, hill evergreen forests, and hill coniferous forests. The digging and hand sorting method were used to collecting the earthworm and soil samples, three times during rainy season in 2010. The external morphology keys of Gates (1972), and Sims and Easton (1972) were used for earthworm identifications. Soil samples (500 g) were taken to measure N, P, K organic carbon, organic matter, C/N ratio, pH and soil moisture. The results show that 37 earthworm species in 4 families were founded. The *Pontoscolex corethrurus* was the only one of the family Glossoscolecidae. Thirty one species of the family Megascolecidae, 4 species of the family Moniligastridae, and only one of the family Octochaetidae. However, 21 new species have never been reported in Thailand. The most species abundance was *M. houletii* and *P. corethrurus* as 13.70 and 12.50 percent of total respectively. The most density of earthworm was found near office building areas, followed by hill coniferous forest and deciduous forest, as 225.33, 60.00 and 48.00 individuals/m<sup>2</sup> respectively. The highest of earthworm density was found in September followed by August and October respectively. The most of earthworms were adults. The most diversity of earthworm species were found in deciduous forests (17 species) followed by agricultural areas (12 species) and hill evergreen forests (11 species). The environmental factors those positive correlation with the earthworm density were the soil temperature and the potassium content factors.

**Keywords:** terrestrial earthworm; diversity; Phu Soi Dao National Park

ก

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องความหลากหลายของไส้เดือนดินในอุทยานแห่งชาติภูสอยดาวและพื้นที่ใกล้เคียงในครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่ายจนทำให้เกิดองค์ความรู้เรื่องไส้เดือนดินในประเทศไทยเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด อาทิ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช ที่อนุญาตให้เข้าทำการวิจัยในครั้งนี้ หัวหน้าอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว พร้อมเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ให้ความสะดวกและประสานงานทุกอย่างจนเสร็จสิ้น โครงการวิจัย ขอขอบคุณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ที่อำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการ และให้ความอนุเคราะห์บุคลากรผู้ช่วยวิจัย คณาจารย์และนักศึกษาที่ร่วมเดินทางเก็บข้อมูล ขอขอบคุณน้องๆเพื่อนๆที่เป็นกำลังใจและช่วยเหลือเติมเต็มงานวิจัยในครั้งนี้ ทำயสุดขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โดยสถาบันวิจัยและพัฒนา รวมทั้งสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

พัฒนา สมนิยาม

มกราคม 2556

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
ABSTRACT	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์	6
1.5 ทฤษฎี สมมติฐาน หรือกรอบแนวความคิด	6
<b>บทที่ 2 เอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>7</b>
2.1 ความสำคัญและประโยชน์ของไส้เดือนดิน	7
2.2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของไส้เดือนดิน	10
2.3 ลักษณะทางชีววิทยาของไส้เดือนดิน	23
2.4 นิเวศวิทยาไส้เดือนดิน	28
2.5 ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อประชากรไส้เดือนดิน	42
2.6 บทบาทของไส้เดือนดินต่อการหมุนเวียนธาตุอาหาร	46
2.7 กิจกรรมและการใช้สารเคมีทางการเกษตรต่อไส้เดือนดิน	49
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>	<b>52</b>
3.1 ตำแหน่งที่ทำการเก็บตัวอย่างไส้เดือน	52
3.2 ขอบเขตการวิจัย	54

## สารบัญ(ต่อ)

หัวข้อ	หน้า
3.3 วิธีการเก็บตัวอย่าง	54
3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	59
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัย</b>	<b>60</b>
4.1 ปริมาณไส้เดือนและข้อมูลทางกายภาพ	62
4.1.1 พื้นที่สำนักงานที่ทำการอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว	62
4.1.2 พื้นที่ป่าดิบแล้ง	63
4.1.3 พื้นที่ป่าเบญจพรรณ	65
4.1.4 พื้นที่ป่าดิบเขา	67
4.1.5 พื้นที่ป่าสนเขา	68
4.1.6 พื้นที่ป่าเต็งรัง	70
4.1.7 พื้นที่เกษตรกรรม	72
4.2 ปริมาณประชากรไส้เดือน	75
4.2.1 ความหนาแน่น	75
4.2.2 ความหนาแน่นของไส้เดือนดินแบ่งตามวัยของไส้เดือน	76
4.2.3 ความหนาแน่นของไส้เดือนแบ่งตามประเภทของพื้นที่	76
4.3 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เก็บตัวอย่าง	76
4.3.1 ความชื้นดิน	76
4.3.2 ความเป็นกรด-ด่างของดิน	77
4.3.3 อุณหภูมิดิน	79
4.4 ปริมาณธาตุอาหาร	79
4.4.1 ปริมาณธาตุไนโตรเจน	79
4.4.2 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส	80
4.4.3 ปริมาณธาตุโพแทสเซียม	81
4.4.4 เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดิน	82
4.4.5 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน	82
4.4.6 อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	82



## สารบัญ(ต่อ)

หัวข้อ	หน้า
4.5 ความสัมพันธ์ของไส้เดือนดินกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม	83
4.6 ความหลากหลายของชนิดไส้เดือนในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูสอยดาว	83
4.7 ชนิดของไส้เดือนที่พบในอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว.	87
<b>ไส้เดือนวงศ์ GLOSSOSCOLECIDAE</b>	88
ไส้เดือนชนิดพอนโทสโคเล็กซ์คอเรทธรูรัส( <i>Pontoscolex corethrurus</i> )	88
<b>ไส้เดือนวงศ์ MEGASCOLECIDAE</b>	91
ไส้เดือนสกุลฟีเรทิมา ( <i>Pheretima</i> )	92
ไส้เดือนสกุล อมินตัส ( <i>Amyntas</i> )	93
ไส้เดือนสกุล เมตาไฟเร( <i>Metaphire</i> )	93
ไส้เดือนชนิดอมินตัส แอรูจिनอสัส( <i>Amyntas aeruginosus</i> -group)	94
ไส้เดือนชนิด อมินตัสอเล็กซานไดร( <i>Amyntas alexandri</i> )	98
ไส้เดือนชนิด อมินตัส ฮาวายานัส( <i>Amyntas hawayanus</i> -group)	100
ไส้เดือนชนิด อมินตัสมอร์ริไซ ชนิดที่1( <i>Amyntas morrisoni</i> -1)	104
ไส้เดือนชนิด อมินตัสมอร์ริไซ ชนิดที่2 ( <i>Amyntas morrisoni</i> -2)	108
ไส้เดือนชนิด อมินตัสมอร์ริไซ ชนิดที่3 ( <i>Amyntas morrisoni</i> -3)	111
ไส้เดือนชนิด อมินตัส โทโคโฮเอินซิส ( <i>Amyntas tokioensis</i> -group)	116
ไส้เดือนชนิดอมินตัสซีบรัส( <i>Amyntas zebrus</i> -group)	119
ไส้เดือนเมตาไฟเร อันดามันแอนซิสชนิดที่1( <i>Metaphire andamanensis</i> -1)	122
ไส้เดือนเมตาไฟเร อันดามันแอนซิสชนิดที่2( <i>Metaphire andamanensis</i> -2)	125
ไส้เดือนชนิด เมตาไฟเรไบพอรา ( <i>Metaphire bipora</i> -group)	129
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเรไบทีก้า ( <i>Metaphire bitheca</i> )	134
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเร แกลนดูลาริส1( <i>Metaphire glandularis</i> -group)	137
ไส้เดือนชนิด เมตาไฟเรฮอลเล็ตไท ( <i>Metaphire houlletii</i> )	140
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเรฮอลเล็ตไท ( <i>Metaphire houlletii</i> -group)	142
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเร มาลาเยนาชนิดที่1 ( <i>Metaphire malayana</i> -group1)	145
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเร มาลาเยนา ชนิดที่2( <i>Metaphire malayana</i> -group2)	149

## สารบัญ(ต่อ)

หัวเรื่อง	หน้า
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเรมุเซียนา ( <i>Metaphiremusiana</i> )	152
ไส้เดือนชนิด เมตาไฟเรพีกัวนา ( <i>Metaphirepeguana</i> )	156
ไส้เดือนชนิด เมตาไฟเรพลานาตา ( <i>Metaphireplanata</i> )	159
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเรพลานาตา ชนิดที่ 1 ( <i>Metaphireplanata – group1</i> )	162
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเรพลานาตาชนิดที่ 2 ( <i>Metaphireplanata – group2</i> )	165
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเรพลานาตา ชนิดที่ 3 ( <i>Metaphireplanata-group 3</i> )	168
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเรพลานาตาชนิดที่ 4 ( <i>Metaphireplanata- group 4</i> )	172
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเรพลานาตา ชนิดที่ 5 ( <i>Metaphireplanata- group 5</i> )	176
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเรพัลชา ( <i>Metaphirepulcha-group</i> )	179
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเร สตีเฟนสันไน ( <i>Metaphirestephensoni</i> )	182
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเร โพลสทูมา ( <i>Metaphireposthuma</i> )	185
ไส้เดือนชนิดฟีเรติมา บาร์บารา( <i>Pheretimabarbara-group</i> )	187
ไส้เดือนชนิดฟีเรติมา ดาร์นลีนซิส( <i>Pheretimadarnleinsis-group</i> )	190
ไส้เดือนชนิดฟีเรติมา ( <i>Pheretimasp.</i> )	194
<b>ไส้เดือนวงศ์ โมนิเลียสเตรียเดีย(Family MONILIGASTRIDAE)</b>	<b>198</b>
ไส้เดือนจิ้งจกตราวิดดา (Genus <i>Drawida</i> )	198
ไส้เดือนชนิดตราวิดดา เพลลูซีดา( <i>Drawidapellucida</i> var. <i>Stewarti</i> )	199
ไส้เดือนชนิดตราวิดดา วิคตอเรียนา ( <i>Drawidavictoriana</i> )	202
ไส้เดือนชนิดตราวิดดา ชนิดที่ 1 ( <i>Drawida</i> sp.1)	204
ไส้เดือนชนิดตราวิดดา ชนิดที่ 2 ( <i>Drawida</i> sp.2)	207
<b>ไส้เดือนวงศ์ ออกโคติคีทีเดีย(Family OCTOCHAETIDAE)</b>	<b>209</b>
ไส้เดือนสกุลไดโซแกสเตอร์ (Genus <i>Dichogaster</i> Beddard.)	209
ไส้เดือนชนิด ไดโซแกสเตอร์ ซาลีนส์ ( <i>Dichogastersaleins</i> )	210
ไส้เดือนที่พบในพื้นที่เก็บตัวอย่างและบริเวณใกล้เคียง(นอกจุดเก็บตัวอย่าง)	213
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเรพลานาตา ชนิดที่ 6 ( <i>Metaphireplanata- group 6</i> )	213
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเรพลานาตา ชนิดที่ 7 ( <i>Metaphireplanata- group 7</i> )	217

## สารบัญ(ต่อ)

หัวเรื่อง	หน้า
ไส้เดือนชนิดโมนิลิกแอสเตอร์( <i>Moniligaster</i> sp.)	221
ไส้เดือนชนิด เมตาไฟเร พาจานา ( <i>Metaphirepajana</i> )	224
ไส้เดือนชนิดอมินต์ส ไชคคอบ ( <i>Amynthascyclops</i> )	227
ไส้เดือนชนิดอมินต์ส ไชโบลไต ( <i>Amynthassieboldi</i> -group)	229
ไส้เดือนชนิดเมตาไฟเรแซนซาเนีย ( <i>Metaphiresanseiana</i> )	233
ไส้เดือนชนิด เมตาไฟเร ( <i>Metaphire</i> sp.)	235
ไส้เดือนไม่ทราบชนิดUNKNOWN	239
4.8 รูปวิธาน (key) สำหรับไส้เดือนในอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว	242
รูปวิธาน สำหรับไส้เดือนสกุลDrawida	242
รูปวิธาน สำหรับไส้เดือนสกุลAmynths	243
รูปวิธาน สำหรับไส้เดือนสกุลPheretima	243
รูปวิธาน สำหรับไส้เดือนสกุลMetaphire	244
<b>บทที่5สรุปและอภิปรายผลการวิจัย</b>	<b>246</b>
5.1 ความหลากหลายของชนิดไส้เดือนดิน	249
5.2 การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรของไส้เดือนดินแต่ละเดือนในรอบปี	250
5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนดินกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม	251
5.4 บทวิเคราะห์และสังเคราะห์	252
5.5 ข้อเสนอแนะ	256
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>260</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>269</b>
ก ข้อมูลดิบ	270
ข รูปวิธาน ไส้เดือน ของ Sims and Easton, 1972	273
ค หลักฐานการเผยแพร่ความรู้	280
ง หนังสือสำคัญ	305
จ ประวัติผู้วิจัย	310

## สารบัญ ตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ถิ่นกำเนิดของไส้เดือนบางวงศ์	34
2.2	ความหลากหลายของชนิดไส้เดือนในพื้ นที่ต่าง	36
2.3	แสดงวงศ์และชนิดของไส้เดือนที่พบในบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช จังหวัดนครราชสีมาและพื้ นที่ใกล้เคียง ปี พ.ศ2549	41
4.1	แสดงความหนาแน่น (ตัวต่อตารางเมตร) ของไส้เดือน จำแนกตามพื้ นที่ เดือน และวัยของไส้เดือน	75
4.2	เปรียบเทียบความหนาแน่นและปัจจัยแวดล้อมในพื้ นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือน	78
4.3	เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในดินของพื้ นที่เก็บตัวอย่างไส้เดือน	84
4.4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนดินกับปัจจัยแวดล้อม	85
4.5	แสดงดัชนีความหลากหลาย ของชนิดไส้เดือนดินในพื้ นที่อุทยานแห่งชาติ สอยดาว	86

## น

### สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ลักษณะปล้องส่วนหน้า (peristomium) รูปแบบต่าง ๆ ของไส้เดือน	11
2.2	ลักษณะของโพรงโทเมียม แบบอีพิโลบัส ของไส้เดือน <i>Eiseniafetida</i>	12
2.3	แสดงเด็ยรูปร่างแบบต่าง ๆ บริเวณอวัยวะสืบพันธุ์	13
2.4	ลักษณะการเรียงตัวของเด็ยแบบต่าง ๆ	13
2.5	แสดงอวัยวะภายนอกด้านท้อง ของไส้เดือน <i>Lumbricusterrestris</i>	15
2.6	แสดงอวัยวะทั่วไปของไส้เดือน สกุล <i>Pheretima</i>	16
2.7	แสดงโคลเทลลัมและอวัยวะสืบพันธุ์อื่น ๆ	17
2.8	ไส้เดือนสีต่าง ๆ	18
2.9	ระบบหมุนเวียนโลหิตของไส้เดือนดิน	20
2.10	แสดงลักษณะและส่วนประกอบของเนฟริเดีย	21
2.11	แสดงระบบประสาทของไส้เดือน <i>Lumbricusterrestris</i>	22
2.12	การพักตัวของไส้เดือน	26
2.13	ถิ่นกำเนิดและการกระจายตัวของไส้เดือนในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก	35
3.1	แสดงพื้นที่ตั้ง ทายานแห่งชาติภูสอยดาว	52
3.2	แผนผังแสดงจุดเก็บตัวอย่าง	53
3.3	แสดงการสุ่มจุดเก็บตัวอย่าง	55
4.1	พื้นที่เก็บตัวอย่างบริเวณสำนักงานที่ทำการอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว	63
4.2	แสดงชนิดและสัดส่วนของไส้เดือนดินในพื้นที่สำนักงานที่ทำการอุทยานฯ	63
4.3	สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างบริเวณป่าดิบแล้ง	64
4.4	แสดงชนิดและสัดส่วนของไส้เดือนดินในพื้นที่ป่าดิบแล้ง	65
4.5	สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างบริเวณป่าเบญจพรรณ	65
4.6	แสดงชนิดและสัดส่วนของไส้เดือนดินในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ	66
4.7	สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างบริเวณป่าดิบเขา	67
4.8	แสดงชนิดและสัดส่วนของไส้เดือนดินในพื้นที่ป่าดิบเขา	68
4.9	สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างบริเวณป่าสนเขา	69

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.10	แสดงชนิดและสัดส่วนของไส้เดือนดินในพี้นที่ป่าสนเขา	70
4.11	สภาพพี้นที่เก็บตัวอย่าง ป่าเต็งรัง	71
4.12	แสดงชนิดและสัดส่วนไส้เดือนในพี้นที่ป่าเต็งรัง	71
4.13	สภาพพี้นที่เก็บตัวอย่างแปลงเกษตรกรรม	72
4.14	แสดงชนิดและสัดส่วนของไส้เดือนในพี้นที่เกษตรกรรม	73
4.15	แสดงระดับความสูง ของจุดเก็บตัวอย่าง	74
4.16	แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน ชนิด <i>Pontoscolex corethrurus</i>	89
4.17	แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด <i>Pontoscolex corethrurus</i>	89
4.18	แสดงอวัยวะรับสัมผัสของไส้เดือนชนิด <i>Pontoscolex corethrurus</i>	90
4.19	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือนชนิด <i>Pontoscolex corethrurus</i>	90
4.20	แสดงลักษณะเดี่ยวบริเวณหางของไส้เดือนชนิด <i>Pontoscolex corethrurus</i>	91
4.21	แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด <i>Amynthasa aeruginosus</i>	94
4.22	แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด <i>Amynthasa aeruginosus</i>	95
4.23	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือนชนิด <i>Amynthasa aeruginosus</i>	96
4.24	แสดงลักษณะอวัยวะรับสัมผัสของไส้เดือนชนิด <i>Amynthasa aeruginosus</i>	97
4.25	แสดงลักษณะของไส้เดือน <i>Amynthasa alexandri</i>	99
4.26	แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด <i>Amynthasa hawayanus</i>	100
4.27	แสดงลักษณะช่องเปิดรับสัมผัสและโคลเทลล์ของไส้เดือนชนิด <i>Amynthasa hawayanus</i>	101
4.28	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือนชนิด <i>Amynthasa hawayanus</i>	102
4.29	แสดงลักษณะซีกัมและไทโพลโซลของไส้เดือนชนิด <i>Amynthasa hawayanus</i>	103
4.30	ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด <i>Amynthasa morrisoni-1</i>	104
4.31	แสดงส่วนหัวของไส้เดือนชนิด <i>Amynthasa morrisoni-1</i>	104
4.32	แสดงอวัยวะส่วนหัวของไส้เดือนชนิด <i>Amynthasa morrisoni-1</i>	105
4.33	แสดงลักษณะอวัยวะภายในของไส้เดือนชนิด <i>Amynthasa morrisoni-1</i>	106
4.34	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือนชนิด <i>Amynthasa morrisoni-1</i>	107

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.35 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด <i>Amyntas morrisi</i> -2	108
4.36 แสดงลักษณะอวัยวะภายนอกของไส้เดือนชนิด <i>Amyntas morrisi</i> -2	109
4.37 ลักษณะของอวัยวะรับสัมผัสของไส้เดือน <i>Amyntas morrisi</i> -2	110
4.38 แสดงลักษณะภายนอกส่วนหัวและช่องเปิดรับสัมผัสของไส้เดือนชนิด <i>Amyntas morrisi</i> -3	112
4.39 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด <i>Amyntas morrisi</i> -3	113
4.40 แสดงลักษณะของอวัยวะรับสัมผัส	114
4.41 แสดงลักษณะภายในของไส้เดือนชนิด <i>Amyntas morrisi</i> -3	114
4.42 แสดงลักษณะของโพรงเตทและซีกัมของไส้เดือน <i>Amyntas morrisi</i> -3	115
4.43 เปรียบเทียบกล้ามเนื้อบริเวณปล้องที่ 18 ของไส้เดือน <i>Pheretima darnleinsis</i> กับ <i>Amyntas morrisi</i> -2 และ 3	115
4.44 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด <i>Amyntas tokioensis</i> -group	116
4.45 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด <i>Amyntas tokioensis</i> -group	117
4.46 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด <i>Amyntas tokioensis</i> -group	118
4.47 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด <i>Amyntas zebrus</i>	119
4.48 ภาพวาดลักษณะภายในของไส้เดือนชนิด <i>Amyntas zebrus</i>	120
4.49 ภาพถ่ายลักษณะอวัยวะภายใน ของไส้เดือนชนิด <i>Amyntas zebrus</i>	121
4.50 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด <i>Metaphire andamanensis</i> ชนิดที่ 1	122
4.51 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphire andamanensis</i> ชนิดที่ 1	123
4.52 แสดงลักษณะอวัยวะภายในของไส้เดือน <i>Metaphire andamanensis</i> ชนิดที่ 1	124
4.53 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด <i>Metaphire andamanensis</i> ชนิดที่ 2	125
4.54 แสดงลักษณะไคลเทลลัมและ Gm ของไส้เดือน <i>Metaphire andamanensis</i> ชนิดที่ 2	126
4.55 แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphire andamanensis</i> ชนิดที่ 2	127

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.56 แสดงลักษณะของโพรสเตทและซีกั่มของไส้เดือน <i>Metaphireandamanensis</i> ชนิดที่ 2	128
4.57 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphirebipora</i>	129
4.58 ลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphirebipora</i>	130
4.59 ลักษณะของอวัยวะรับสปิร์ม(spermatheca) ของไส้เดือน <i>Metaphirebipora</i>	131
4.60 ลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphirebipora</i>	132
4.61 แสดงลักษณะของโพรสเตทของไส้เดือน <i>Metaphirebipora</i>	133
4.62 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด <i>Metaphirebitheca</i>	134
4.63 แสดงส่วนหัวของไส้เดือนชนิด <i>Metaphirebitheca</i>	135
4.64 แสดงลักษณะอวัยวะภายในส่วนหน้าของไส้เดือน <i>Metaphirebitheca</i>	136
4.65 แสดงลักษณะภายในส่วนหลังของไส้เดือน <i>Metaphirebitheca</i>	136
4.66 แสดงลักษณะภายนอกส่วนหัวของไส้เดือน <i>Metaphireglandularis-group</i>	137
4.67 แสดงอวัยวะภายในของไส้เดือน <i>Metaphireglandularis-group</i>	138
4.68 แสดงลักษณะของโพรสเตทและซีกั่มของไส้เดือน <i>Metaphireglandularis</i>	139
4.69 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Metaphirehouletti</i>	141
4.70 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Metaphire houletti-group1</i>	142
4.71 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphire houletti-group1</i>	143
4.72 แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphire houletti-group1</i>	144
4.73 แสดงลักษณะส่วนหัวของไส้เดือน <i>Metaphire malayana-1</i>	145
4.74 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphire malayana-1</i>	146
4.75 แสดงลักษณะโพรสเตทของไส้เดือน <i>Metaphiremalayana-1</i>	147
4.76 แสดงการเรียงตัวของ GM ของไส้เดือน <i>Metaphiremalayana- 1</i>	147
4.77 แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphire malayana-1</i>	148
4.78 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Metaphiremalayana- 2</i>	149
4.79 แสดง ส่วนหัวไคลเทลลัมและGmของไส้เดือน <i>Metaphire malayana-2</i>	150



## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.80 แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphiremalayana-2</i>	151
4.81 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Metaphiremusiana</i>	152
4.82 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphiremusiana</i>	153
4.83 แสดงอวัยวะภายในของไส้เดือน <i>Metaphiremusiana</i>	154
4.84 แสดงอวัยวะภายในข้างซ้ายของไส้เดือน <i>Metaphiremusiana</i>	155
4.85 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือนเมตาฟีเรพิกัวนา <i>Metaphirepeguana</i>	156
4.86 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือนเมตาฟีเรพิกัวนา <i>Metaphirepeguana</i>	157
4.87 แสดงลักษณะของไส้เดือนเมตาฟีเรพิกัวนา <i>Metaphirepeguana</i>	158
4.88 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด <i>Metaphireplanata</i>	159
4.89 แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphireplanata</i>	159
4.90 แสดงลักษณะของไส้เดือน <i>Metaphireplanata</i>	160
4.91 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphireplanata-1</i>	162
4.92 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphireplanata 1</i>	163
4.93 แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphireplanata-1</i>	164
4.94 แสดงลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ (spermatheca)	164
4.95 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Metaphireplanata-group2</i>	165
4.96 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphireplanata-group2</i>	166
4.97 แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphireplanata-group2</i>	167
4.98 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Metaphireplanata-group 3</i>	168
4.99 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphireplanata-group 3</i>	169
4.100 แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphireplanata-group3</i>	170
4.101 ลักษณะโพรงเพศของไส้เดือน <i>Metaphireplanata-group 3</i>	171
4.102 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Metaphireplanata-group 4</i>	172
4.103 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphireplanata-group 4</i>	173
4.104 แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphireplanata-group4</i>	174

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.105 แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphireplanata</i> - group 4	175
4.106 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphireplanata</i> -group5	176
4.107 แสดงโพรงเตทของไส้เดือน <i>Metaphireplanata</i> -group5	178
4.108 แสดงอวัยวะภายในของไส้เดือน <i>Metaphireplanata</i> - group5	178
4.109 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Metaphirepulcha</i>	179
4.110 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphirepulcha</i>	180
4.111 แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphirepulcha</i>	181
4.112 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Metaphirestephensi</i>	182
4.113 ลักษณะช่องเปิดเพศผู้ และgenital markingของไส้เดือน <i>Metaphirestephensi</i>	183
4.114 อวัยวะรับสเปิร์มของไส้เดือน <i>Metaphirestephensi</i>	184
4.115 แสดงอวัยวะของไส้เดือนชนิด <i>Metaphireposthuma</i>	186
4.116 ลักษณะเฉพาะของไส้เดือนชนิด <i>Metaphireposthuma</i>	187
4.117 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Pheretimabarbara</i>	188
4.118 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Pheretimabarbara</i>	188
4.119 แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Pheretimabarbara</i>	189
4.120 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Pheretimadarnleinsis</i> -group	190
4.121 ลักษณะโคลเทลลัมของไส้เดือน <i>Pheretimadarnleinsis</i> -group	191
4.122 ลักษณะของอวัยวะรับสเปิร์ม(spermatheca) ของไส้เดือน <i>Pheretimadarnleinsis</i> -group	192
4.123 ลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Pheretimadarnleinsis</i> -group	193
4.124 แสดงลักษณะของโพรงเตทและของไส้เดือน <i>Pheretimadarnleinsis</i> -group	193
4.125 แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Pheretimasp.</i>	194
4.126 แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Pheretimasp.</i>	195
4.127 แสดงอวัยวะภายในส่วนหน้าของไส้เดือน <i>Pheretimasp.</i>	196

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.128	แสดงอวัยวะภายในของไส้เดือน <i>Pheretima</i> sp.	197
4.129	ลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Drawidapellucida</i>	199
4.130	ลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Drawidapellucida</i>	200
4.131	ลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Drawidapellucida</i>	201
4.132	แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Drawidavictoriana</i>	202
4.133	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Drawidavictoriana</i>	203
4.134	แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Drawida</i> sp.1	205
4.135	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Drawida</i> sp.1	206
4.136	แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>drawida</i> sp.2	207
4.137	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Drawida</i> sp. 2	208
4.138	ลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Dichogastersaleins</i>	210
4.139	ลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Dichogastersaleins</i>	211
4.140	ลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Dichogastersaleins</i>	212
4.141	แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือนชนิด <i>Metaphire planata</i> -group6	213
4.142	แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือนชนิด <i>Metaphire planata</i> -group6	214
4.143	แสดงลักษณะของอวัยวะภายในของไส้เดือน <i>Metaphire planata</i> -group6	215
4.144	แสดงโพรงเพศและซีกัมของไส้เดือนชนิด <i>Metaphire planata</i> -group6	216
4.145	แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Metaphire planata</i> -group7	217
4.146	แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphire planata</i> -group7	218
4.147	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphire planata</i> -group7	219
4.148	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphire planata</i> -group7	220
4.149	แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Moniligaster</i> sp.	221
4.150	แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Moniligaster</i> sp.	222

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.151	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Moniligaster</i> sp.	223
4.152	แสดงลักษณะของอวัยวะรับสัมผัสของไส้เดือน <i>Moniligaster</i> sp.	223
4.153	แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphirepajana</i>	224
4.154	แสดงลักษณะของอวัยวะภายในของไส้เดือน <i>Metaphirepajana</i>	226
4.155	แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Amynthascyclops</i>	227
4.156	แสดงลักษณะ ช่องเปิดเพศผู้ของไส้เดือน <i>Amynthascyclops</i>	227
4.157	แสดงลักษณะภายนอกส่วนท้องของไส้เดือน <i>Amynthascyclops</i>	228
4.158	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Amynthascyclops</i>	228
4.159	แสดงลักษณะส่วนหัวของไส้เดือน <i>Amynthassieboldi</i> -group	229
4.160	แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Amynthassieboldi</i> -group	230
4.161	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Amynthassieboldi</i> -group	231
4.162	แสดงลักษณะโพรงเตทและซีกก้นของไส้เดือนชนิด <i>Amynthassieboldi</i> -group	232
4.163	แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Metaphiresanseiana</i>	233
4.164	แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphiresanseiana</i>	234
4.165	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphiresanseiana</i>	235
4.166	แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>Metaphire sp.</i>	236
4.167	แสดงลักษณะภายนอกของไส้เดือน <i>Metaphire sp.</i>	236
4.168	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>Metaphire sp.</i>	237
4.169	แสดงลักษณะภายในบริเวณลำไส้ของไส้เดือน <i>Metaphire sp.</i>	238
4.170	แสดงลักษณะทั่วไปของไส้เดือน <i>UNKNOWN</i>	239
4.171	แสดงลักษณะส่วนหัวของไส้เดือนชนิด <i>UNKNOWN</i>	240
4.172	แสดงลักษณะภายในของไส้เดือน <i>UNKNOWN</i>	241