



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

.....
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สัตววิทยา)

.....
ปริญญา

.....
สัตววิทยา

.....
สาขา

.....
สัตววิทยา

.....
ภาควิชา

เรื่อง ความหลากหลาย ลักษณะกะโหลกและฟันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมวงศ์หนูในโครงการ
พัฒนาอยุ่ตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย

Diversity and Craniodental Characteristics of Murid Rodents (Mammalia/ Rodentia) in
Doi Tung Development Project under Royal Initiative, Chiang Rai Province

นามผู้วิจัย นางสาวศิริกรณ์ ศรีโพธิ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรพล อาจสูงเนิน, วท.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัตนวัฒน์ ไชยรัตน์, วท.ด.)

หัวหน้าภาควิชา

(..... รองศาสตราจารย์บุญเกิด วัชรเสถียร, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....
(..... รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

.....
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ความหลากหลาย ลักษณะกะโหลกและฟันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมวงศ์หนูในโครงการ
พัฒนาอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย

Diversity and Craniodental Characteristics of Murid Rodents (Mammalia/ Rodentia) in Doi Tung
Development Project under Royal Initiative, Chiang Rai Province

โดย

นางสาวศิริกรณ์ ศรีโพธิ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สัตววิทยา)
พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิริกรณ์ ศรีโพธิ์ 2553: ความหลากหลายชนิด ลักษณะกะโหลกและฟันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมวงศ์หนูในโครงการพัฒนาออยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สัตววิทยา) สาขาสัตววิทยา ภาควิชาสัตววิทยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรพล อาจสูงเนิน, วท.ค. 102 หน้า

การศึกษาความหลากหลายชนิด ลักษณะกะโหลกและฟันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมวงศ์หนูในโครงการพัฒนาออยตุง จังหวัดเชียงราย ด้วยการวางกรงดักในพื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสน ไร่แมคคาเดเมีย และสวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 พบหนู (Murids) จำนวน 6 ชนิด ใน 5 สกุล ได้แก่ หนูท้องขาว (*Rattus rattus*) หนูท้องขาวหางยาว (*Rattus andamanensis*) หนูฟันเหลือง (*Maxomys surifer*) หนูขนสีน้ำตาลแดง (*Niviventer fulvescens*) หนูฟันขาวเล็ก (*Berylmys berdmorei*) และหนูหริ่งใหญ่ (*Mus cookii*) ค่าดัชนีความหลากหลายบริเวณไร่แมคคาเดเมีย ไร่กาแฟได้สวนป่าสน และสวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทนเท่ากับ 1.23, 0.94 และ 0.69 ตามลำดับ หนูท้องขาวเป็นชนิดที่สำรวจพบมากที่สุดใน 3 พื้นที่ศึกษา คิดเป็นร้อยละ 73.87 ส่วนหนูอีก 5 ชนิด สำรวจพบน้อย การเปลี่ยนแปลงประชากรสัมพันธ์กับลักษณะถิ่นอาศัย ปริมาณอาหาร และการกำจัด

ลักษณะและสัดส่วนบางประการของกะโหลกเพื่อการจำแนกทางอนุกรมวิธานมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน พบว่าขอบท้ายกระดูก palatine เป็นแบบโค้ง และแบบตัดตรง กระดูก angular ของขากรรไกรล่างเป็นแผ่นแบนกว้าง บริเวณรอยเชื่อมของกระดูก frontal และกระดูก parietal มี 2 รูปแบบ คือรูปพยัญชนะตัว V และพยัญชนะตัว U ฟันหน้าซี่บนมี 4 รูปแบบ คือ pro-odont, orthodont, semi-orthodont และ ophistodont ความยาวของแถวฟันกรามบนของหนูสกุล *Rattus* แตกต่างจากหนูสกุลอื่นๆ ที่มีขนาดตัวใกล้เคียงกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ลักษณะพื้นผิวสบฟันกรามบนด้านขวา จำแนกได้เป็น 3 รูปแบบที่มีความเป็นไปได้ เพื่อนำไปรวมวิเคราะห์ชุมชนหนูในพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้ความหนา และรัศมีของฟันหน้าซี่บนของประชากรหนูแต่ละสกุล และที่มีช่วงอายุต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และ 95% ตามลำดับ

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Sirikorn Sripho 2010: Diversity and Craniodental Characteristics of Murid Rodents (Mammalia/ Rodentia) in Doi Tung Development Project under Royal Initiative, Chiang Rai Province. Master of Science (Zoology), Major Field: Zoology, Department of Zoology. Thesis Advisor: Assistant Professor Surapol Ardsungnoen, Ph.D. 102 pages.

The study on diversity and craniodental characteristics of small mammal (Family Muridae) in Doi Tung development project under royal initiative, Chiang Rai province by used live traps in coffee plantation under pine forest plantation; macadamia plantation and pine forest plantation mixed with native species. Between April 2008 and March 2009. Five genus of murid rodents with six species were found; *Rattus rattus*, *Rattus andamanensis*, *Maxomys surifer*, *Niviventer fulvescens*, *Berylmys berdmorei* and *Mus cookii*. Diversity index in macadamia plantation, coffee plantation under pine forest plantation and pine forest plantation mixed with native species were 1.23, 0.94 and 0.69 respectively. *Rattus* spp. was highest in numbers in all study area (73.87%). Another five species was low in number. The population dynamics was changed related with habitat types, food supply and rodent control activity.

The results of some morphological and morphometrics studies of cranial and dental characters in murid population showed discrimination in species and genera level. The edge of palatine were curve and straight. Angular process of mandible were wide. Fronto-parietal suture were V and U shapes. The upper incisor types were pro-odont, orthodont, semi-orthodont and ophistodont. The length of upper molar row in *Rattus* were particularly distinctive from the rest of species in the same body size ($p < 0.01$). The occlusal surface patterns of upper molar were linked to the murid community in the study areas. Finally, anteroposterior diameter and radius of upper incisor are particularly distinctive within the murid genera with significance difference at 99% and 95% confidence, respectively.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรพล อาจสูงเนิน ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัตนวัฒน์ ไชยรัตน์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาอบรมสั่งสอน ให้คำแนะนำในการวางแผนงานวิจัย และจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบคุณ ดร.บริพัตร ศิริอรุณรัตน์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ช่วยศาสตราจารย์กันทิมาณี พันธุ์เขียว ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยที่กรุณาตรวจสอบ และให้คำแนะนำในการเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณโครงการวิจัยทางนิเวศวิทยาของป่าไม้ในโครงการพัฒนาอดอยดุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ คณะสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้ทุนสนับสนุนด้านอุปกรณ์ และค่าเดินทางเก็บข้อมูลภาคสนาม ขอขอบคุณโครงการพัฒนาอดอยดุง จังหวัดเชียงราย ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายที่อำนวยความสะดวกด้านที่พัก อาหาร และยานพาหนะรับส่งตลอดระยะเวลาการเก็บข้อมูลภาคสนาม ทุนสนับสนุนการทำวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คุณเกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์ คุณสุรชิต แวงโสธรณ์ ผู้ให้คำปรึกษาในการจำแนกชนิดสัตว์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์รณิษฐ์ ชิงห์ กรุณาให้คำแนะนำวิธีการศึกษาในห้องปฏิบัติการ คุณกิตติวุฒิ ช่างเจริญ คุณอาเจ มาเยอะ และเพื่อนทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม และจัดทำข้อมูลแผนที่ศึกษา ท้ายที่สุดข้าพเจ้าขอขอบคุณครอบครัวที่ได้สนับสนุนในการศึกษา และเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา

ศิริกรณ์ ศรีโพธิ์

พฤษภาคม 2553

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(8)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	18
อุปกรณ์	18
วิธีการ	19
ผลและวิจารณ์	29
ผล	29
วิจารณ์	58
สรุปและข้อเสนอแนะ	69
สรุป	69
ข้อเสนอแนะ	72
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	74
ภาคผนวก	82
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	102

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความชุกชุมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กในพื้นที่ศึกษาภายในโครงการพัฒนาอดอยตุง	32
2	การประสบความสำเร็จในการดักจับสัตว์วงศ์หนูในพื้นที่ศึกษาภายในโครงการพัฒนาอดอยตุง	34
3	ความแตกต่างของสัตว์วงศ์หนูที่พบในพื้นที่ศึกษา 3 บริเวณในโครงการพัฒนาอดอยตุง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2552 วิเคราะห์ด้วยวิธี <i>t</i> -test	37
4	ชนิด และสภาพพื้นฐานบางประการของกะโหลก และฟันหนูในพื้นที่ศึกษาโครงการพัฒนาอดอยตุง จังหวัดเชียงราย (<i>n</i> คือ จำนวนตัวอย่าง)	42
5	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัดส่วนของกะโหลกหนู ($\text{mean} \pm \text{sd}$) ในพื้นที่ศึกษาโครงการพัฒนาอดอยตุง	44
6	ชนิด และจำนวนตัวหนูที่มีการสึกกร่อนของฟันกรามบนรูปแบบต่างๆ ในพื้นที่ศึกษาโครงการพัฒนาอดอยตุง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552	52
7	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\text{mean} \pm \text{sd}$) ของฟันหน้าซี่บน (upper incisor) สัตว์วงศ์หนูแต่ละสกุลในพื้นที่โครงการพัฒนาอดอยตุง หน่วยที่วัดเป็นมิลลิเมตร	56
8	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\text{mean} \pm \text{sd}$) ของฟันหน้าซี่บน (upper incisor) สัตว์วงศ์หนูแต่ละช่วงอายุในพื้นที่โครงการพัฒนาอดอยตุง หน่วยที่วัดเป็นมิลลิเมตร	57

ตารางผนวกที่

1	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\text{mean} \pm \text{sd}$) น้ำหนัก และขนาดตัวสัตว์วงศ์หนูชนิดต่างๆ สัตว์อันดับ Scandentia และอันดับ Insectivora ที่พบในพื้นที่โครงการพัฒนาอดอยตุง	94
---	---	----

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
2 จำนวนตัวหนูที่พบแต่ละเดือนจากการวางกรงดักในพื้นที่ศึกษาโครงการพัฒนาคอยตุง	95
3 จำนวนประชากรหนูที่มีการสืบกร่อนของฟันกรามบนรูปแบบต่างๆ ในพื้นที่ศึกษาโครงการพัฒนาคอยตุง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ.2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552	96
4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยขนาดกะโหลกหนูด้วยวิธี Scheffe' test	97
5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของฟันหน้า (upper incisor) หนูแต่ละสกุล (One way Anova)	99
6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของฟันหน้า (upper incisor) หนูแต่ละช่วงอายุ (One way Anova)	99
7 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยขนาดฟันหน้าหนูแต่ละสกุลด้วยวิธี Scheffe' test เครื่องหมาย * ในตารางหมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	100
8 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยขนาดฟันหน้าหนูแต่ละช่วงอายุด้วยวิธี Scheffe' test เครื่องหมาย * ในตารางหมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	101

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ลักษณะสัณฐานบางประการของกะโหลก และฟันหน้าขึ้นบน (upper incisor) ของ หนูวงศ์ Muridae	20
2 กะโหลกหนูวงศ์ Muridae ที่วัดขนาด (ก ภาพถ่ายด้านบน ข ภาพถ่ายด้านล่าง) หมายเลข 1-10 ในภาพแสดงส่วนที่วัดขนาด	21
3 ลักษณะปุ่มฟันแบบ triserial cusp ของฟันกรามบนหนูวงศ์ Muridae 3 รูปแบบ และตำแหน่งปุ่มฟัน protocone, paracone, hypocone และ metacone	23
4 วิธีการวัดขนาดฟันหน้า (incisor) ของสัตว์วงศ์หนู จุดหมายเลข 1- 6 คือ ตำแหน่ง เส้นสัมผัสด้านนอกของวงกลมบริเวณต่างๆ ซึ่งมีระยะห่างเท่าๆ กัน โดย R คือ รัศมีของฟันหน้าขึ้นบน T คือ ความกว้างของยอดฟันหน้าขึ้นบน และ AP คือ ความ หนาของยอดฟันหน้าขึ้นบน (ภาพหมายเลข 1) และภาพแสดงลักษณะฟันหน้าขึ้นบน (upper incisor) ของสัตว์วงศ์หนูที่พบในโครงการพัฒนาออยดุง (ภาพหมายเลข 2)	24
5 ตำแหน่งพื้นที่ศึกษา 3 บริเวณ (จุดสี่เหลี่ยมในภาพ) ภายในโครงการพัฒนาออยดุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย	28
6 สัตว์ส่วนของหนูแต่ละชนิดที่พบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (ตัวเลขในภาพ คือค่าร้อยละที่ พบ)	32
7 การเปลี่ยนแปลงประชากรหนูในพื้นที่ศึกษา 3 บริเวณภายในโครงการพัฒนาออย ดุง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ.2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2552	36
8 การสึกกร่อนของฟันกรามบนข้างขวารูปแบบที่ 1 (1) รูปแบบที่ 2 (2) และรูปแบบ ที่ 3 (3) ของหนูสกุล <i>Rattus</i> ฟันกรามซี่ที่ 3, 2 และ 1 เรียงจากซ้ายไปขวา ในภาพ (1) แสดงตำแหน่ง Anterior loph (AntLo) และปุ่มฟัน 4 ปุ่ม ได้แก่ protocone (Pr), paracone (Pa), hypocone (Hy) และ metacone (Me) (กำลังขยาย 12.5 เท่า)	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
9	การลี้กกร่อนของฟันกรามบนข้างขวารูปแบบที่ 1 (1) รูปแบบที่ 2 (2) และรูปแบบที่ 3 (3) ของหนูสกุล <i>Maxomys</i> (กำลังขยาย 12.5 เท่า)	47
10	การลี้กกร่อนของฟันกรามบนข้างขวารูปแบบที่ 3 ของหนูสกุล <i>Berylmys</i> (กำลังขยาย 12.5 เท่า)	48
11	การลี้กกร่อนของฟันกรามบนข้างขวารูปแบบที่ 2 (1) และรูปแบบที่ 3 (2) ของหนูสกุล <i>Niviventer</i> (กำลังขยาย 12.5 เท่า)	49
12	การลี้กกร่อนของฟันกรามบนข้างขวารูปแบบที่ 3 ของหนูสกุล <i>Mus</i> (กำลังขยาย 12.5 เท่า)	49
13	การลี้กกร่อนของฟันกรามบนข้างขวารูปแบบที่ 3 ของหนูสกุล <i>Chiromyscus</i> (กำลังขยาย 12.5 เท่า)	50
14	การลี้กกร่อนของฟันกรามบนข้างขวา รูปแบบที่ 3 ของหนูสกุล <i>Leopoldamys</i> (กำลังขยาย 12.5 เท่า)	51
15	ประชากรหนูโดยรวมที่มีการลี้กกร่อนของฟันกรามรูปแบบต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา โครงการพัฒนาออยตุง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552	53
16	สัดส่วนประชากรหนูที่มีฟันกรามรูปแบบต่างๆ	53
17	จำนวนประชากรหนูที่มีการลี้กกร่อนของฟันกราม 3 รูปแบบ ตามชั้นอายุ ในพื้นที่ศึกษา 3 บริเวณภายในโครงการพัฒนาออยตุง	54

ภาพผนวกที่

1	กรงดัก (live traps) ขนาด 12x12x24 เซนติเมตร	83
2	วางกรงดักด้วยวิธี grid method ในพื้นที่กริด 6x6 จุด ระยะห่างแต่ละจุดที่วางกรงดัก 20 เมตร (สี่เหลี่ยมทึบขนาดเล็กในภาพแทนตำแหน่งวางกรงดัก)	83
3	สภาพพื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสนในโครงการพัฒนาออยตุง จังหวัดเชียงราย	84

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
4	สภาพพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทนในโครงการพัฒนา ดอยตุง จังหวัดเชียงราย 84
5	สภาพพื้นที่ไร่แมคคาเดเมียในโครงการพัฒนาดอยตุง จังหวัดเชียงราย 85
6	หนูท้องขาว (<i>Rattus rattus</i>) 85
7	หนูท้องขาวหางยาว (<i>Rattus andamanensis</i>) 86
8	หนูฟันเหลือง (<i>Maxomys surifer</i>) 86
9	หนูฟันขาวเล็ก (<i>Berylmys berdmorei</i>) 86
10	หนูขนสั้นสีน้ำตาลแดง (<i>Niviventer fulvescens</i>) 87
11	หนูหริ่งใหญ่ (<i>Mus cookii</i>) 87
12	กระแตเหนือ (<i>Tupaia belangeri</i>) อันดับ Scandentia 87
13	หนูผีหางหมู (<i>Hylomys suillus</i>) อันดับ Insectivora 88
14	หนูมือลิง (<i>Vandeuleuria oleraceae</i>) 88
15	หนูหริ่งไม้หางพู่ (<i>Chiropodomys gliroides</i>) 88
16	หนูไม้เล็บมือแบน (<i>Chiromyscus chiropus</i>) 89
17	หนูหาวาย (<i>Leopoldamys sabanus</i>) 89
18	ร่องรอยการกัดแทะผลแก่แมคคาเดเมียจากสัตว์ฟันแทะ (1) ร่องรอยการกัดแทะ ผลแมคคาเดเมียบริเวณใต้โคนต้น (2) บริเวณพื้นที่ไร่แมคคาเดเมียในโครงการ พัฒนาดอยตุง 89
19	กาแฟอาราบิก้าระยะผลใกล้สุก (1) เมล็ดกาแฟสุกเต็มที่ (2) 90
20	โครงสร้างสันฐานของกะโหลกหนูที่มีรอยเชื่อมของกะโหลกบริเวณหน้าผาก (fronto-parietal suture) แบบ v-shape (จุดประในภาพ 1) และ u-shape (จุดประ ในภาพ 2) 90
21	กะโหลกหนูท้องขาว (<i>Rattus rattus</i>) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2) 90
22	กะโหลกหนูท้องขาวหางยาว (<i>Rattus andamanensis</i>) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2) 91

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
23	กะโหลกหนูฟานเหลือง (<i>Maxomys surifer</i>) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2)	91
24	กะโหลกหนูฟันขาวเล็ก (<i>Berylmys berdmorei</i>) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2)	91
25	กะโหลกหนูขนสั้นสีน้ำตาลแดง (<i>Niviventer fulvescens</i>) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2)	92
26	กะโหลกหนูหริ่งใหญ่ (<i>Mus cookii</i>) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2)	92
27	กะโหลกหนูห้วย (<i>Leopoldamys sabanus</i>) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2)	92
28	กะโหลกหนูไม้เลื้อยมือแบน (<i>Chiromyscus chiropus</i>) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2)	93

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

Pr	=	ปุ่มฟัน protocone
Pa	=	ปุ่มฟัน paracone
Hy	=	ปุ่มฟัน hypocone
Me	=	ปุ่มฟัน metacone
GL	=	ความยาวจากตอนท้ายกะโหลกศีรษะถึงฟันหน้า
RL	=	ความยาวของโพรงจมูก
RW	=	ความกว้างของโพรงจมูก
ZB	=	ความกว้างของกะโหลกศีรษะจากขอบนอกสุดของไซโกมาติคข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง
IB	=	ระยะห่างระหว่างตำแหน่งดวงตาทั้งสองข้าง
LUM	=	ความยาวของแกวฟันกรามบน
DL	=	ความยาวของช่องว่างระหว่างฟันหน้า และฟันกราม
LIF	=	ความยาวของช่องเปิดระหว่างเพดานปากด้านบน
BUL	=	ความยาวของกระเปาะด้านข้างสมองส่วนท้าย
PL	=	ความยาวของเพดานปาก
R	=	รัศมีของฟันหน้าขึ้นบน
AP	=	ความหนาของยอดฟันหน้าขึ้นบน
T	=	ความกว้างของยอดฟันหน้าขึ้นบน

ความหลากหลาย ลักษณะกะโหลกและฟันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมวงศ์หนู
ในโครงการพัฒนาอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย

Diversity and Craniodental Characteristics of Murid Rodents (Mammalia/
Rodentia) in Doi Tung Development Project under Royal Initiative,
Chiang Rai Province

คำนำ

หนูเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอันดับสัตว์ฟันแทะ ทั่วโลกพบมากกว่า 1,326 ชนิด (species) ใน 281 สกุล (Genus) (Martin *et al.*, 2001) ประเทศไทยพบ 38 ชนิด ใน 13 สกุล ทั้งกลุ่มที่อาศัยบนเรือนยอด และบนพื้นดิน (Francis, 2008) ในระบบนิเวศ นอกจากเป็นสัตว์ผู้ล่าเมล็ด อีกบทบาท คือการเป็นผู้ช่วยกระจายเมล็ดพืช และเป็นฐานอาหารแก่สัตว์ผู้ล่าบางชนิด เช่น นกแสก ชะมด อีเห็น หรืองู เป็นต้น นอกจากนี้หนูยังเป็นแหล่งรังโรค หนูประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิต สามารถกระจายไปได้ทั่วโลก เนื่องจากมีวิวัฒนาการโครงสร้างทางสรีระวิทยา คือการมีฟันแทะที่แข็งแรง และคม ใช้ในการกัดแทะได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงกินอาหารที่แข็งซึ่งสัตว์กลุ่มอื่นไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ (โอภาส, 2525) และปรับตัวให้อาศัยในพื้นที่ได้หลายแบบทั้งในธรรมชาติ พื้นที่เกษตรกรรม หรือแม้แต่ในบ้านเรือน ข้อได้เปรียบอื่นๆ ที่สนับสนุนให้หนูประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิต คือ สามารถขยายพันธุ์เพิ่มประชากรได้อย่างรวดเร็ว

โครงสร้าง หรือองค์ประกอบของสังคมพืชในชุมชนสิ่งมีชีวิตเป็นปัจจัยสำคัญต่อการปรากฏชนิดพันธุ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง และอาหารมีความจำเป็นเพื่อการอยู่รอดของสัตว์ในด้านการดำรงชีวิต และปฏิสัมพันธ์ขั้นพื้นฐานระหว่างสัตว์ และสิ่งแวดล้อม ฟันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีโครงสร้างพื้นฐานหลากหลาย และสะท้อนความแปรผันที่จำเพาะต่อการกินอาหารภายในกลุ่มสัตว์นั้น (Dumont, 2009) ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งใช้ประโยชน์ของสิ่งมีชีวิต กับลักษณะโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ โครงสร้างฟัน แสดงถึงลักษณะพฤติกรรมการกินอาหาร (Parra *et al.*, 1999)

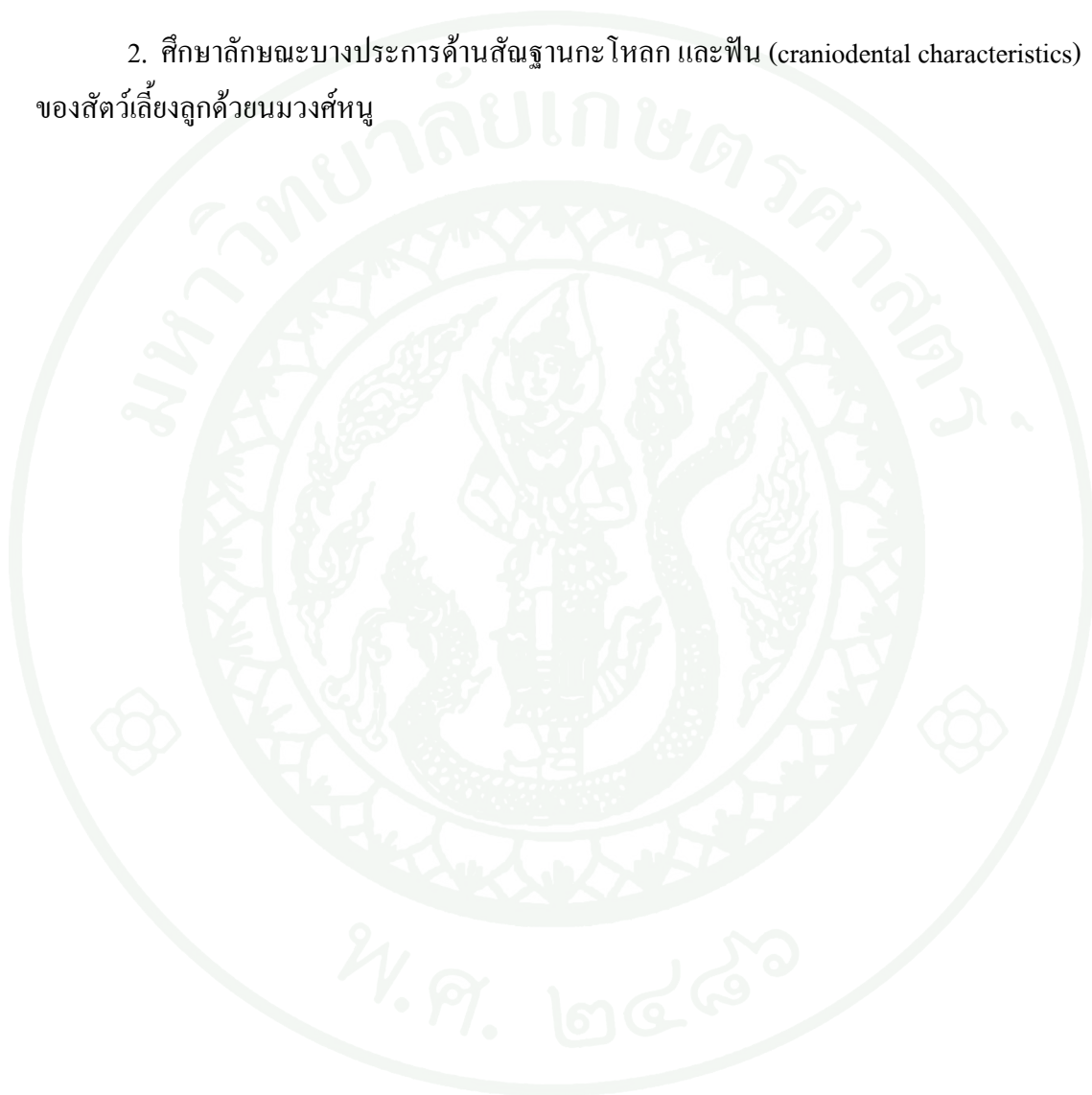
โครงการพัฒนาอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทั้งด้านวัฒนธรรม เศรษฐกิจ และการท่องเที่ยว มีการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น กาแฟ แมคคาเดเมีย และไม้ดอกไม้ประดับ เป็นต้น ปัญหาสำคัญของการปลูกพืชเศรษฐกิจ คือ

การทำลายผลผลิตพืชเศรษฐกิจโดยสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมขนาดเล็ก ได้แก่ แมคคาเดเมีย เนื่องจากไม่พบรายงาน หรืองานวิจัยเกี่ยวกับสัตว์กลุ่มดังกล่าว การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลาย และลักษณะสัณฐานบางประการของกะโหลก และฟันสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมวงศ์หนู ในโครงการพัฒนาโดยคง เพื่อเป็นองค์ความรู้พื้นฐาน การศึกษานี้จะนำไปสู่การพัฒนาโครงการด้านต่างๆ โดยเฉพาะป่าเศรษฐกิจ สามารถดำเนินต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ตลอดจนเป้าหมายเพื่อการควบคุมสัตว์ศัตรูพืชเศรษฐกิจบนพื้นฐานข้อมูลงานวิจัยทางวิชาการที่ถูกต้อง



วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความหลากหลาย (diversity) ของสัตว์เลื้อยลูกด้วยนมวงศ์หนูในแต่ละพื้นที่ศึกษาภายในโครงการพัฒนาออยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย
2. ศึกษาลักษณะบางประการด้านสัณฐานกะโหลก และฟัน (craniodental characteristics) ของสัตว์เลื้อยลูกด้วยนมวงศ์หนู



การตรวจเอกสาร

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กอันดับสัตว์ฟันแทะ

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก อันดับสัตว์ฟันแทะ (Order Rodentia) เป็นอันดับที่ใหญ่ที่สุดเนื่องจากมีจำนวนชนิดมากที่สุด และกระจายพันธุ์ทั่วโลก ลักษณะสำคัญของอันดับสัตว์ฟันแทะคือ มีฟันหน้า (incisor) ที่ขากรรไกรบน และล่างอย่างละ 2 ซี่ ซึ่งมีความแข็งแรงและคม พัฒนาขึ้นมาเพื่อการตัด และกัดแทะอาหารจำพวกธัญพืช หรือเมล็ดที่มีเปลือกแข็ง ฟันหน้ามีการเจริญตลอดชีวิต ไม่มีฟันเขี้ยว (canine) จึงเกิดช่องว่างระหว่างฟันหน้า และฟันกราม เรียกบริเวณดังกล่าวว่า diastema (Vaughan *et al.*, 2000) อันดับสัตว์ฟันแทะในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 4 วงศ์ คือ วงศ์หนู (Family Muridae) วงศ์กระรอก (Family Sciuridae) วงศ์อ้น (Family Rhizomyidae) และวงศ์เม่น (Family Hystricidae) ส่วนใหญ่อาศัยบนพื้นดิน บางกลุ่มอาศัยบนเรือนยอด หรือขุดรูอยู่ใต้ดิน (Lekagul and McNeely, 1977)

สัตว์วงศ์หนู

ทั่วโลกพบสัตว์วงศ์หนู (Family Muridae) มากกว่า 1,326 ชนิด ใน 281 สกุล (Martin *et al.*, 2001) กระจายทั่วโลกทั้งตามธรรมชาติ และมนุษย์เป็นผู้นำเข้าไป แม้แต่ในทะเลทราย และเกาะที่อยู่ห่างไกลในมหาสมุทร ซึ่งไม่พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่น หนูมักติดไปกับเรือสินค้า และสามารถปรับตัว ขยายพันธุ์เพิ่มประชากรได้ดี การแพร่กระจายของประชากรหนูในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการกระจายต่อเนื่องครอบคลุมพื้นที่กว้างทั่วประเทศ ยกเว้นบางชนิดมีการแพร่กระจายแบบเป็นจุด ในภูมิภาคอินโดมาลายัน (Indomalayan region) พบหนู 213 ชนิด (Corbet and Hill, 1992) ประเทศไทยพบ 38 ชนิด ใน 2 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Muridae (วงศ์หนูโลกเก่า) เป็นวงศ์หนูที่แพร่กระจายมากที่สุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งมีลักษณะภูมิอากาศแบบร้อนชื้น และเป็นวงศ์หนูเกือบทุกชนิดที่พบในประเทศไทย ส่วนวงศ์ Cricetidae (วงศ์หนูโลกใหม่) มีเพียง 1 ชนิด (Francis, 2008)

การจัดลำดับชั้นทางอนุกรมวิธานของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมวงศ์หนูในประเทศไทย เป็นดังนี้

Kingdom Animalia

Phylum Chordata

Subphylum Vertebrata

Class Mammalia

Order Rodentia

Family Muridae

Family Cricetidae

หนูในประเทศไทยมี 2 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Cricetidae ซึ่งมีเพียง 1 ชนิดเท่านั้น คือ หนูน้าคอยอ่างกา (*Eothenomys melanogaster*) พบเฉพาะบริเวณคอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ มักไม่พบในพื้นที่ชุมชน ฟันกรามเป็นแบบ zig zag pattern ส่วนหนูกวงศ์ Muridae พบทั่วไปในทุกภาคของประเทศไทย อาศัยอยู่ได้เกือบทุกสภาวะแวดล้อม มีจำนวน 37 ชนิด ใน 12 สกุล (Francis, 2008) โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามพฤติกรรมการหาอาหาร (Marshall, 1977) ดังนี้

1. กลุ่มที่อาศัยและหากินบนเรือนยอด (arboreal rats and mice) ส่วนใหญ่ใช้ชีวิต และหาอาหารบนเรือนยอด มักไม่ค่อยพบบนพื้นดิน ลักษณะที่สำคัญของหนูกลุ่มนี้ คือ การมีหางยาวมาก เพื่อควบคุมสมดุลร่างกายขณะเคลื่อนที่บนเรือนยอด และมีขนาดตัวเล็ก ดินหน้าและดินหลังมีการลดรูปกรงเล็บ (claws) บนนิ้วหัวแม่มือเป็นเล็บ (nail) และสามารถกางหัวแม่มือออกให้อยู่ตรงข้ามกับนิ้วอื่นๆ ได้ มีจำนวน 4 ชนิด ใน 4 สกุล ได้แก่ หนูไม้เล็บมือแบน (*Chiromyscus chiropus*) หนูไฟเล็บมือแบน (*Hapalomys longicaudatus*) หนูหริ่งไม้หางพู่ (*Chiropodomys gliroides*) และหนูมือลิง (*Vandeleuria oleracea*)

2. กลุ่มที่อาศัยและหากินบนพื้นดินเป็นส่วนใหญ่ (terrestrial rats and mice) ลักษณะนิ้วหัวแม่มือเป็นกรงเล็บ กลุ่มนี้มีความหลากหลายของขนาดตัว ตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น หนูหริ่ง จนถึงขนาดใหญ่ เช่น หนูพุก เป็นต้น พบจำนวน 33 ชนิด ใน 8 สกุล ได้แก่ สกุลหนูท้องขาว *Rattus* พบ 8 ชนิด สกุลหนูพุก *Bandicota* พบ 3 ชนิด สกุลหนูพื้นขาว *Berylmys* พบ 3 ชนิด สกุลหนูควาย *Sundamys* พบ 1 ชนิด สกุลหนูขนเลี่ยน *Niviventer* พบ 6 ชนิด สกุลหนูหาวาย *Leopoldamys* พบ 3 ชนิด สกุลหนูฟาน *Maxomys* พบ 3 ชนิด และสกุลหนูหริ่ง *Mus* พบ 6 ชนิด ในกลุ่มนี้มีหนู 2 ชนิด ที่เป็นหนูเฉพาะถิ่น (endemic species) ของประเทศไทย ได้แก่ หนูขนเลี่ยนเขาหินปูน (*Niviventer*

hinpoon) และหนูดำ (*Leopoldamys neilli*) (Marshall, 1977) หนูทั้งสองชนิดมีถิ่นอาศัยอยู่ตามภูเขา หินปูน โดยเฉพาะในอำเภอกลาง บริเวณจังหวัดลพบุรี และสระบุรี ซึ่งอยู่ในภาวะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ เนื่องจากปัจจุบันมีการระเบิดภูเขาหินปูนนำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ และการใช้สารเคมีบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมรอบๆ แหล่งที่อยู่ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยในการคุกคามต่อสัตว์เฉพาะถิ่นทั้งสองชนิด (สุรจิต และคณะ, 2549)

แม้ว่าจะสามารถจัดแบ่งกลุ่มสัตว์วงศ์หนูออกได้ตามลักษณะอุปนิสัยการดำรงชีวิต แต่พบว่าหนูส่วนใหญ่ไม่จำเพาะต่อลักษณะถิ่นอาศัย สิ่งสำคัญต่อการปรากฏของสัตว์วงศ์หนู คือ แหล่งอาหาร ดังนั้น หนูกลุ่มที่อาศัยบนเรือนยอดก็สามารถเคลื่อนที่ และหากินบนพื้นดินได้หากมีแหล่งอาหารเพียงพอ ทำนองเดียวกัน หนูกลุ่มที่ส่วนใหญ่อาศัยบนพื้นดินก็สามารถปีนป่ายขึ้นเรือนยอดเพื่อหาอาหารได้เช่นเดียวกัน (Wells *et al.*, 2004)

บทบาททางนิเวศวิทยา

หนูเป็นสมาชิกหนึ่งของระบบนิเวศบนพื้นดินในฐานะเป็นสัตว์ผู้ล่า และผู้ช่วยกระจายเมล็ดพืช บางชนิดช่วยกระจายสปอร์ของพืชดอกจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งซึ่งห่างไกลออกไป พฤติกรรมการนำเมล็ดพันธุ์พืชจากต้นแม่ไปสะสมยังโพรง หรือรังในระยทางที่ไกลมากขึ้น รวมทั้งอัตราการเจริญของต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดที่หลีกเลี่ยงการบริโภค ช่วยให้ระบบนิเวศมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น (ศลิษา, 2542; Soontornpitakkool, 1996; Singleton *et al.*, 1999; Forget and Wall, 2001; Campos *et al.*, 2007) กิจกรรมของสัตว์ฟันแทะชนิดที่อาศัยในรู หรือโพรงใต้ดิน ช่วยให้อากาศแทรกผ่านจากผิวดินสู่ใต้ดิน เกิดการหมุนเวียนธาตุอาหารใต้ดินขึ้นสู่ผิวน้ำดิน นอกจากนี้หนูยังเป็นเหยื่อแก่สัตว์ผู้ล่าในห่วงโซ่อาหาร เช่น งู นกแสก นกเค้าแมว ชะมด และอีเห็น เป็นต้น (เกรียงศักดิ์, 2540) และเป็นแหล่งอาหารโปรตีนซึ่งหนูฟันเหลือง (*M. surifer*) เป็นชนิดที่ชาวกะเหรี่ยงในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดแม่ฮ่องสอนนิยมบริโภคมากที่สุด (Wattananatchakit, 2005) นอกจากนี้หนูยังเป็นแหล่งรังโรค และพาหะนำโรคหลายชนิดที่สามารถถ่ายทอดสู่มนุษย์ และสัตว์เลี้ยงได้ โรคติดต่อที่มีหนูเป็นแหล่งกักเก็บเชื้อ หรือพาหะ มีทั้งโรคติดต่อจากเชื้อไวรัส แบคทีเรีย และโรคพยาธิ ที่พบในประเทศไทย และภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ โรคเลปโตสไปโรซิส หรือโรคฉี่หนู เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ชื่อ *Leptospira interrogans* หนูส่วนใหญ่เป็นพาหะโดยตรง หนูที่ติดเชื้อเหล่านี้จะเป็นรังโรคได้นานตลอดชีวิต เชื้อแบคทีเรียจะปนมากับปัสสาวะของหนู และเมื่อมนุษย์สัมผัสปัสสาวะโดยตรงจะติดโรคนี้ นอกจากนี้โรคกาฬโรค ซึ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย และมีหมัด หรือปรสิตอาศัยบนตัวหนูบางชนิดที่มีเชื้อนี้อยู่ และติดต่อจากหนูสู่

คน ในอดีตมีการแพร่ระบาดของโรคนี้อย่างรุนแรง และคร่าชีวิตผู้คนมากมาย แต่ในปัจจุบันยังไม่มี รายงานผู้ป่วยจากโรคนี้ (กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2544) อย่างไรก็ตามการเป็น สัตว์ผู้ล่าเมล็ดเป็นทีกล่าวถึงมากที่สุด

การสืบพันธุ์

ความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการสืบพันธุ์ และขยายพันธุ์ของสัตว์ เนื่องจากหนูเป็นสัตว์ที่มีการขยายพันธุ์เพิ่มประชากรได้อย่างรวดเร็ว (ประจง, 2529) ใน สภาพแวดล้อมเขตร้อน หนูสามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี โตเต็มวัยพร้อมสืบพันธุ์เมื่อมีอายุ ประมาณหนึ่งเดือนครึ่งถึงสองเดือนขึ้นไป หนูเพศผู้โตเต็มวัยช้ากว่าหนูเพศเมีย ระยะการเป็นสัด (estrus cycle) ในหนูเพศเมียประมาณ 4 - 8 วัน และยอมรับการผสมพันธุ์จากหนูเพศผู้เฉพาะช่วงที่เป็นสัดเท่านั้น ระยะเวลาตั้งท้องนานประมาณ 17 - 21 วัน หนูเพศเมียสามารถผสมพันธุ์ได้อีก ภายหลังออกลูกแล้วภายใน 24 ชั่วโมง ในหนึ่งปีหนูออกลูกได้หลายครอก (เฉลี่ย 4 - 7 ครอก) ครอก ละหลายตัว (เฉลี่ย 2 - 13 ตัว) มีผู้คำนวณว่าในเวลา 1 ปี หนู 1 คู่ สามารถขยายพันธุ์รวมกันได้ มากกว่า 1,000 ตัว ความยืนยาวของชีวิตหนูแต่ละชนิดอาจไม่เท่ากัน แต่ไม่แตกต่างกันมาก ใน สภาพธรรมชาติหนูอาจมีชีวิตอยู่ได้นานถึง 3 ปี (Delany, 1974) การเปลี่ยนแปลงประชากรสัตว์ฟันแทะสัมพันธ์กับปริมาณอาหาร ช่วงฤดูใบไม้ผลิ ไม้ผล และไม้ยืนต้นเริ่มผลิใบ ออกผล เป็นแหล่ง อาหารของสัตว์ฟันแทะ ในช่วงนี้จึงพบจำนวนประชากรสัตว์ฟันแทะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น (Alderton, 1996)

ถิ่นที่อยู่อาศัยและอาณาเขตพื้นที่หากิน

หนูเป็นสัตว์ที่กระจายพันธุ์ทั่วโลกทั้งที่เป็นชนิดพันธุ์ดั้งเดิม และที่ถูกนำเข้าไป รวมถึงหมู่ เกาะที่อยู่ห่างไกลในมหาสมุทร ในทะเลทราย ในป่าทุกประเภท พื้นที่เกษตรกรรม และใน บ้านเรือน หนูบางชนิดปรับตัวอาศัยในบริเวณที่อยู่อาศัยของมนุษย์ (Francis, 2008) ความ หลากหลาย และความชุกชุมของประชากรสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กขึ้นอยู่กับลักษณะ โครงสร้างด้านดั่งของสังคมพืช และขึ้นอยู่กับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง เช่น ในประเทศ มาเลเซีย พบประชากรสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กมากที่สุดที่ระดับความสูงประมาณ 1,200 - 1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง เพราะความสูงที่ระดับนี้มีความหลากหลายของพรรณพืช ทั้งที่เป็นอาหาร และที่อยู่อาศัยเหมาะสมแก่สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กมากกว่าพื้นที่ระดับอื่น ใน พื้นที่ระดับต่ำกว่า 1,200 เมตร และสูงกว่า 1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบความ

หลากหลายของสัตว์น้อยลง (Nor, 2001) ทำนองเดียวกับการศึกษาสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กของ Baletе *et al.* (2009) พบว่าพื้นที่ความสูงตั้งแต่ 925 – 1,690 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กชุกชุมมากกว่าที่ระดับ 2,024 เมตร และลักษณะพื้นที่ที่เป็นห้วยอมป่า ไม่มีผลต่อการปรากฏสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก หนูเป็นสัตว์ที่อยู่รวมกันเป็นสังคมไม่อยู่โดดเดี่ยว ลักษณะที่อยู่อาศัยของหนู เช่น หนูนานเล็ก (*R. losea*) พบว่าส่วนมากอาศัยอยู่ตามขอบบ่อหนองน้ำ บึง คันนา และที่มีหญ้ารก ในฤดูแล้งพบหนูนานขุดรูอยู่รวมกันจำนวนมาก ส่วนหนูท้องขาว (*R. rattus*) พบในบ้านเรือนแต่ส่วนใหญ่อยู่ในป่า (ภาณี, 2525; ประจง, 2529)

หนูมีการเคลื่อนย้ายออกหาอาหารรอบบริเวณรู รัง หรือโพรงที่หนูอาศัยอยู่ ขึ้นอยู่กับฤดูกาล และแหล่งพืชอาหาร อาณาเขตพื้นที่อาศัย (home range) ของหนูหริ่งนาหางสั้น (*M. cervicolor*) มีขนาดประมาณ 300 - 400 ตารางเมตร (Boonsong *et al.*, 1999) ในนาข้าวหนูพุกใหญ่ (*B. indica*) ออกหาอาหารในระยะทางประมาณ 90 – 100 เมตร ส่วนหนูท้องขาวประมาณ 50 เมตร (ประจง, 2524) หนูนานใหญ่ (*R. argentiventer*) ออกหากินได้ไกลมากที่สุดระยะทางประมาณ 50 เมตร ขณะที่หนูนานเล็กไม่เกิน 49 เมตร สำหรับหนูหริ่งนาหางสั้น (*M. cervicolor*) และหนูหริ่งนาหางยาว (*M. caroli*) ออกหากินในฤดูแล้ง และฤดูฝนเฉลี่ย 23.6 และ 27.7 เมตร ตามลำดับ (กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2544) หนูพุกเล็ก (*B. savilei*) เพศผู้มีอาณาเขตหากินระยะทางประมาณ 31 เมตร ส่วนเพศเมียประมาณ 50 เมตร (Soontornpitakkool, 1996) หนูหริ่งไม้หางพูนชนิดหนึ่ง (*Chiropodomys major*) ในพื้นที่ป่าขึ้นเขตร้อน ประเทศมาเลเซีย พบว่าอาณาเขตหากินบนเรือนยอดในป่ากว้างมาก โดยหนูเพศผู้มีอาณาเขตหากินประมาณ 2,971 ตารางเมตร ส่วนเพศเมียประมาณ 1,580 ตารางเมตร ความหนาแน่นของไม้ยืนต้น และความต่อเนื่องของเรือนยอดมีผลต่อกิจกรรมการเคลื่อนย้ายของหนูที่อาศัยบนเรือนยอด (Wells *et al.*, 2004)

พฤติกรรมการกินอาหาร

หนูเป็นสัตว์ที่ออกหาอาหารในเวลากลางคืนมากกว่ากลางวัน และหลบซ่อนในรังเวลากลางวัน หนูกินอาหารหลากหลาย (omnivore) ทั้งเมล็ดธัญพืช ได้แก่ เมล็ดข้าว ถั่วเหลือง ข้าวโพด รวมถึงเนื้อไม้ รากไม้ ตาอ่อนของพืช แมลงขนาดเล็ก ในหนึ่งวันหนูกินอาหารหนักประมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนักตัว (สวาท, 2517) การเลือกกินอาหารแตกต่างกันตามฤดูกาล (Castellarini *et al.*, 1998) และขึ้นกับความต้องการของร่างกายเป็นหลัก (Talamoni *et al.*, 2008) แต่บางครั้งเมื่ออาหารขาดแคลน หรือมีประชากรมากทำให้หนูบางตัวต้องออกหาอาหารในเวลากลางวัน (กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2544) เมล็ดธัญพืชจัดเป็นอาหารหลักประเภทหนึ่งของหนู แม้ใน

พื้นที่ซึ่งมีปริมาณพืชอาหารใกล้เคียงกัน พบว่าความถี่ในการเลือกกินอาหารประเภทธัญพืชมีมากที่สุด (Castellarini *et al.*, 1998) แต่จากวิวัฒนาการเพื่อการดำรงอยู่ร่วมกับสัตว์ชนิดอื่น และมนุษย์ หนูจึงเปลี่ยนพฤติกรรมการกินอาหาร ซึ่งนอกจากเมล็ดธัญพืชแล้วหนูยังกินอาหารประเภทอื่นด้วย เช่น กล้วยสุก เงาะ เนื้อมะพร้าว มันฝรั่ง มันเทศ หล้า ข้าวเหนียวหนึ่ง หรือแม้แต่เนื้อปลา ปู และหอยโข่ง เป็นต้น (สวาท, 2517) หนูมีพฤติกรรมในการเก็บสะสมอาหารไว้ในรัง หรือโพรงใต้ดินเพื่อตัวเองหรือเพื่อเลี้ยงลูก ระบบประสาทสัมผัสของหนูที่ช่วยให้การออกหาอาหารในเวลากลางคืนได้ดี คือ หนวด (vibrissae) อุ้งตีน (paw pad) และขนคลุมหลัง (guard hair) บริเวณเหล่านี้มีประสาทสัมผัสที่ไวมาก หนูใช้หนวดในการคลำทางหาอาหาร ส่วนขนใต้ท้อง และการสัมผัสของอุ้งตีนบนพื้นผิวที่หนูวิ่งผ่านช่วยให้หนูเรียนรู้ และจดจำสภาพพื้นที่ที่หนูวิ่งผ่านได้ (กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2544)

การศึกษาเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กวงศ์หนูในประเทศไทย

เนื่องจากหนูเป็นสัตว์ที่มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับถิ่นที่อยู่อาศัยได้หลากหลาย จึงพบกระจายทั่วไป จากการตรวจเอกสารมีรายงานการศึกษาหนูในประเทศไทยหลายพื้นที่ ปิยวรรณ (2548) ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ป่า 4 กลุ่ม คือ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นก สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 50 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก อันดับสัตว์ฟันแทะ จำนวน 3 วงศ์ วงศ์หนู จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ หนูมือลิง (*V. oleracea*) หนูหริ่งนาหางสั้น (*M. cervicolor*) หนูท้องขาว (*R. rattus*) หนูท้องขาวหางยาว (*R. koratensis*) หนูขนเลี่ยนคอย (*N. bukit*) และหนูฟานเหลือง (*M. surifer*) วงศ์กระรอก จำนวน 4 ชนิด ส่วนวงศ์เม่น พบจำนวน 1 ชนิด Soontornpitakkool (1996) กล่าวว่า การกระจายของหนูระหว่างพื้นที่ป่าดิบชื้น และทุ่งหญ้าในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่พบหนู 2 ชนิดอาศัยอยู่ คือ หนูพุกเล็ก ซึ่งพบมากที่ป่าดิบชื้น ส่วนหนูท้องขาว พบมากในทุ่งหญ้า การศึกษาสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี ของ Wiles (1981) ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณผสมไม้ผลัดใบ และป่าเต็งรัง พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กจำนวน 11 ชนิด เช่น กลุ่มพญากระรอก กระรอกบิน กระจอน กระแต อ้น และหนูวงศ์ Muridae อีกหลายชนิด เช่น หนูฟานเหลือง หนูท้องขาว และหนูถ้ำ (*R. neilli*) พบว่าป่าเบญจพรรณผสมไม้ผลัดใบ มีดัชนีความหลากหลาย และความชุกชุมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กมากกว่าพื้นที่ป่าเต็งรัง บุญบง (2535) กล่าวว่าพื้นที่ซึ่งมีสภาพเป็นป่าพรุธรรมชาติ และป่าเสม็ด พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กวงศ์หนู จำนวน 5 ชนิด อาศัยอยู่ในป่าพรุ คือ หนูท้องขาว หนูนาเล็ก หนูควาย (*Sundamys mulleri*) หนูฟานเล็ก (*M. whiteheadi*) และหนู

ลิงค์โปร (R. annadalei) ส่วนพื้นที่ป่าเสม็ดพบหนู 3 ชนิด คือหนูควาย หนูท้องขาว และหนูนาเล็ก หนูที่เป็นชนิดเด่นในป่าพรุ ได้แก่ หนูลิงค์โปร สำหรับป่าเสม็ดหนูชนิดเด่น ได้แก่ หนูท้องขาว

Lynam and Billick (1999) ทำการสำรวจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กบริเวณพื้นที่เกาะต่างๆ เปรียบเทียบกับการสำรวจในเขตพื้นที่แผ่นดินใหญ่บริเวณโดยรอบเขื่อนเชี่ยวหลาน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบหนูห้วย หนูฟานเหลือง หนูขนเส้นค้อย และกระแตได้ (*Tupaia glis*) ความหนาแน่นน้อยกว่าที่สำรวจบนแผ่นดินใหญ่ แต่หนูท้องขาว หนูควาย และหนูหริ่งไม้หางฟู (*C. gliroides*) ความหนาแน่นมากในพื้นที่เกาะบริเวณเขื่อน นอกจากนี้มีการศึกษาเปรียบเทียบชีววิทยาของหนูป่าสกุลหนูท้องขาวสองชนิดในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ หนูห้วย และหนูฟานเหลือง พบว่าขนาดตัว ขนาดกะโหลกด้านบน และสีของเส้นขนส่วนท้องแตกต่างกัน แต่ลวดลายของเปลือกขน ประเทขของเนื้อเยื่อ medulla ของเส้นขนเหมือนกัน (ภาณี, 2525)

เกรียงศักดิ์ (2540) กล่าวว่า พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่เกษตรกรรมริมชายฝั่งแม่น้ำโขง อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย ซึ่งมีสภาพนิเวศวิทยา และสังคมพืชแตกต่างกัน คือ พื้นที่เกษตรกรรมริมฝั่งแม่น้ำโขง ไร่ร้าง ไร่กล้วย และป่าผสมผลัดใบ พบหนูทั้งหมด 8 ชนิด และจำนวนที่ดักจับได้แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ แสดงว่าความแตกต่างทางลักษณะภูมิประเทศ สังคมพืช พืชคลุมดิน หรือการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมตามฤดูกาล และการกระทำของมนุษย์เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความหลากหลายชนิด และจำนวนประชากรหนู นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าในพื้นที่เกษตรกรรม หรือแม้แต่ไร่ร้างซึ่งมีพันธุ์พืชแตกต่างกันก็ยังพบมีการกระจายของหนู การศึกษาชนิดและความหนาแน่นของสัตว์วงศ์หนูของอัมพร และคณะ (2546) บริเวณภาคเหนือในพื้นที่อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย พบหนู 2 ชนิด ได้แก่ หนูท้องขาว ซึ่งพบมากที่สุด และหนูจิ้ง ส่วนบริเวณจังหวัดตาก เชียงใหม่ พิชญ์โลก และเพชรบูรณ์ พบหนูหลายชนิดนอกจากหนูท้องขาว และหนูจิ้ง ยังพบหนูพุกใหญ่ หนูพุกเล็ก หนูท่อ (*R. norvegicus*) และสกุลหนูหริ่งอีกหลายชนิด เป็นต้น แต่การศึกษาดังกล่าวดำเนินการในพื้นที่อยู่อาศัย และแหล่งชุมชน หรือโดยรอบหมู่บ้าน ดังนั้นเห็นได้ว่าหนูทั้ง 6 ชนิดที่พบส่วนใหญ่เป็นชนิดที่ปรับตัวให้อาศัยร่วมกับมนุษย์ (commensal rat) ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ Wattanaratchakit (2005) กล่าวว่าในจังหวัดแม่ฮ่องสอนซึ่งพื้นที่ป่ามีการใช้ประโยชน์แตกต่างกันพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กมากที่สุด คือ กลุ่มหนู รองลงมา คือ กระรอก และกระแต หนูแต่ละชนิดมีความชุกชุมในพื้นที่สภาพนิเวศแตกต่างกันไป เช่น หนูท้องขาว ชุกชุมมากที่สุดในบริเวณนาข้าวทั้งนอกฤดูเก็บเกี่ยวที่อากาศร้อนแห้งแล้ง และช่วงฤดูเก็บเกี่ยว ขณะที่หนูฟันขาวเล็ก ชุกชุมมากในไร่ข้าวโพด หนูขนเส้นค้อย ชุกชุมมากในพื้นที่ป่ารอบหมู่บ้านที่มีการใช้

ประโยชน์จากชุมชนรอบพื้นที่ และหนูพวนเหลือง ชุกชุมมากในพื้นที่ป่าลึกไกลจากหมู่บ้าน การศึกษาสัตว์วงศ์หนูบริเวณพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทยในพื้นที่เกษตรกรรม เช่น พื้นที่ปลูกธัญพืช (เช่น ข้าว หรือถั่ว) ผัก ผลไม้ แมคคาเดเมีย และกาแฟ พบว่าหนูที่เป็นศัตรูพืชที่สำคัญในพื้นที่เกษตรที่มีความสูงตั้งแต่ 600 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางขึ้นไป ได้แก่ หนูพุกใหญ่ หนูนาเล็ก หนูหริ่งนาหางสั้น และหนูหริ่งนาหางยาว (Boonsong *et al.*, 1999)

หนูในพื้นที่เกษตรกรรม

ปัญหาของหนูศัตรูพืชเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงประมาณ 200 ปี เนื่องจากมนุษย์ได้ดำเนินการพัฒนาการเกษตรอย่างรวดเร็ว โดยขยายพื้นที่เพาะปลูก ผลิตพันธุ์พืชใหม่ๆ ที่สามารถเจริญเติบโตได้ตลอดปี เพื่อรองรับความต้องการของมนุษย์ เป็นการทำลายระบบนิเวศ แต่หนูกลับได้ประโยชน์เพราะมีอาหารและที่อยู่อาศัยตลอดปี อีกทั้งศัตรูหนูหลายชนิด เช่น ชะมด อีเห็น หรือนกบางชนิดก็ถูกทำลายมากขึ้น หนูจึงเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว (อัมพร และคณะ, 2546) หนูทำความเสียหายแก่เศรษฐกิจของมนุษย์ ความเสียหายที่เด่นชัด คือ การกัดแทะพืชผลที่มนุษย์ปลูก ทั้งในพื้นที่ปลูก ได้แก่ ในนาข้าว ในสวนผลไม้ หรือในโรงเรือนเก็บผลผลิต การทำความเสียหายต่อผลผลิตการเกษตรจากสัตว์ส่วนมากมักกล่าวรวมเป็นกลุ่มหนู ด้วยเหตุนี้หนูจึงไม่ได้รับการคุ้มครองตามพระราชบัญญัติสงวน และคุ้มครองสัตว์ป่า อีกทั้งมีจำนวนประชากรมาก (กัลยาณี และคณะ, 2539)

ประเทศไทยมีรายงานชนิดหนูที่เป็นศัตรูพืชเกษตรที่สำคัญจำนวน 3 สกุล ได้แก่ สกุลหนูพุก *Bandicota* สกุลหนูท้องขาว *Rattus* และสกุลหนูหริ่ง *Mus* (กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2544) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. สกุล *Bandicota* เป็นหนูที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในจำนวนหนูศัตรูพืชของประเทศไทย มีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิดที่เป็นตัวทำลายผลผลิตการเกษตร ได้แก่ หนูพุกใหญ่ พบทั่วทุกภาคของประเทศไทย ชอบขุดรูอาศัยตามพงหญ้า จอมปลวก คันนา หรือคลองส่งน้ำ และหนูพุกเล็ก พบทุกภาคยกเว้นภาคใต้ของประเทศไทย ขุดรูอาศัยอยู่ในดินเหมือนหนูพุกใหญ่

2. สกุล *Rattus* เป็นหนูขนาดกลาง พบเห็นทั่วไปตามบ้านเรือน และไร่นา ที่พบเป็นศัตรูพืชในประเทศไทย ได้แก่ หนูท้องขาว พบทั่วประเทศในพื้นที่ทุกแบบ และปิ่นปายเก่ง ปกติไม่ชอบขุดรูอาศัยในดิน มักอาศัยบนต้นไม้ ยกเว้นกลุ่มที่พบในสวนผลไม้ หรือสวนปาล์มมักขุดรูอาศัยใน

ดินหรืออาศัยตามกองซากต้นไม้ หนูนาใหญ่ เป็นศัตรูแปลงปลูกข้าวบริเวณภาคกลาง และภาคใต้ มักขุดรูอาศัยตามคันนา หรือที่มีวัชพืชขึ้นปกคลุม หนูนาเล็ก เป็นศัตรูข้าว และรั้วพืชเมืองหนาว พบมากบริเวณภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มักอาศัยตามคันนา และในแปลงปลูกพืช หนูจืด พบทั่วประเทศ ทั้งในนาข้าว สวนผลไม้ สวนมะพร้าว ยุงฉาง สวนปาล์มน้ำมัน และในบ้านเรือน นิยbspินปายเก่ง ปกติอาศัยอยู่บนต้นไม้ หรือตามกองซากไม้ ไม่ชอบขุดรูอยู่ใต้ดิน หนูท่อ เป็นหนูที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในสกุลนี้ ชอบขุดรูอาศัยในดินใกล้กองขยะ พบทั่วประเทศในเขตชุมชน และในเมืองทุกแห่งของประเทศไทย อาจพบในพื้นที่เกษตรกรรมที่ติดต่อกับเขตชุมชนใหญ่ หนูป่ามาเลย์ (*R. tiomanicus*) เป็นศัตรูสำคัญที่สุดในแหล่งปลูกปาล์มน้ำมันทางภาคใต้ รวมถึงหนูฟันขาวใหญ่ มีการสำรวจพบในสวนปาล์มน้ำมันทางภาคใต้ เช่นกัน

3. สกุล *Mus* เป็นหนูขนาดเล็ก และเป็นศัตรูของนาข้าว ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และข้าวโพด ได้แก่ หนูหริ่งนาหางยาว พบในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออก รวมถึงหนูหริ่งนาหางสั้น และหนูหริ่งบ้าน

จากทุกชนิดพบว่าหนูท้องขาว เป็นหนูชนิดหลักที่สร้างความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรมทุกรูปแบบทั้งในนาข้าว สวนปาล์ม ไร่แมคคาเดเมีย สวนผลไม้ และโกดัง หรือยุงฉางสำหรับเก็บผลผลิตพืชเกษตร (Boonsong *et al.*, 1999) สำหรับในประเทศอินโดนีเซีย พบหนูนาใหญ่ เป็นศัตรูในนาข้าวมากที่สุด ผู้เกี่ยวข้อง และเกษตรกรพยายามหาทางป้องกันกำจัด เช่น การไถนาข้าวหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อลดที่หลบซ่อนของหนู (Leung *et al.*, 1999) พื้นที่ไร้โกโก้ในประเทศอินโดนีเซีย พบหนูสกุล *Rattus* หลายชนิดใช้ประโยชน์พื้นที่ เช่น หนูจืด และหนูท้องขาว เป็นต้น ในประเทศเวียดนาม หนูนาใหญ่ และหนูจืด เป็นศัตรูในนาข้าวมากที่สุด (Brown *et al.*, 1999) ในประเทศกัมพูชา หนูในนาข้าว 3 ชนิดที่พบมากที่สุด ได้แก่ หนูนาใหญ่ หนูจืด และหนูทุกใหญ่ (Jahn *et al.*, 1999)

พื้นที่ไร่แมคคาเดเมียในประเทศออสเตรเลีย พบว่าหนูท้องขาว เป็นศัตรูสำคัญของพื้นที่แปลงปลูก การศึกษาการใช้พื้นที่เพื่อหาถิ่นอาหารของหนูชนิดนี้พบว่าหนูป็นปายเรือนยอดต้นไม้จากพื้นที่ข้างเคียงเข้าสู่พื้นที่แปลงปลูกเพื่อกินเมล็ดแมคคาเดเมีย และมีการนำเมล็ดแมคคาเดเมียออกไปกินบริเวณพื้นที่ป่าใกล้เคียงด้วย (Horskin *et al.*, 1998) ระยะเวลาที่หนูเข้าทำลายแมคคาเดเมีย คือ ตั้งแต่ระยะผลอ่อนจนถึงระยะผลแก่ใกล้เก็บเกี่ยว เป็นระยะที่หนูชอบกัดแทะมากที่สุดเพื่อกินเนื้อในเมล็ด พฤติกรรมกัดกินเมล็ดแมคคาเดเมียของหนูท้องขาวส่งผลให้เกิดปัญหาการสูญเสียผลผลิต และกระทบต่อธุรกิจการผลิตแมคคาเดเมีย (Elmouttie and Wilson, 2005) คิดเป็นมูลค่า

ความเสียหายรวมร้อยละ 5–10 ของผลผลิตแต่ละปี (Tobin *et al.*, 1997) มีการประเมินว่ามูลค่าความเสียหายที่เกิดจากหนูกัดกินเมล็ดแมคคาเดเมียในพื้นที่หมู่เกาะฮาวายคิดเป็น 3,362 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (Tobin, 1992)

นอกจากนี้พบว่าบริเวณแปลงปลูกสนก็พบความเสียหายที่เกิดจากสัตว์ฟันแทะทำลายเปลือก และลำต้นสนที่ปลูกประมาณร้อยละ 8 ของจำนวนต้นสนที่ปลูกทั้งหมด (Ferguson *et al.*, 2003) หนูกัดแทะผลกาแฟสุกเพื่อกินเนื้อข้างใน และยังกัดแทะกิ่งกาแฟทำให้กิ่งหัก และแห้งตาย รวมทั้งช่อผลกาแฟในกิ่งนั้นด้วย (กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2544) การศึกษาในหลายพื้นที่เพื่อหามาตรการป้องกันกำจัดหนูศัตรูพืชเกษตร เช่น การใช้สารเคมีซิงค์ฟอสไฟด์ ซึ่งนิยมใช้อย่างแพร่หลายเนื่องจากราคาถูก หรือการวางเหยื่อเพื่อกำจัดวัชพืช และการวางกรงดัก (Singleton *et al.*, 1999) อีกวิธีคือการควบคุมโดยใช้สัตว์ผู้ล่า ได้แก่ ปล่อนกแสด (*Tyto alba*) ในพื้นที่สวนปาล์ม เพื่อเป็นตัวควบคุมประชากรหนู เพราะหนูเป็นอาหารสำหรับนกชนิดนี้ (Alderton, 1996) ในระบบนิเวศพื้นที่เกษตรกรรมมีบทบาทมากในการรักษาชนิดพันธุ์สัตว์ป่าหลายชนิด พบว่าร่มเงา และความสูงของเรือนยอดต้นกาแฟมีผลต่อการปรากฏชนิด และความชุกชุมของประชากรนก แม้ไม่มีผลต่อการปรากฏชนิดสัตว์ฟันแทะชนิดอื่นๆ ก็ตาม (Weist *et al.*, 2009)

ลักษณะสัณฐานกะโหลก

กะโหลกของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีความซับซ้อน ขนาดและรูปร่างของกะโหลก และฟัน สัตว์ฟันแทะมีความหลากหลาย ความแตกต่างดังกล่าวเป็นข้อมูลสำคัญทางอนุกรมวิธาน เพราะสามารถจำแนก หรือจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มออกจากกันได้ (Javidkar *et al.*, 2007) นอกจากนั้นลักษณะสัณฐานกะโหลก และฟันของประชากรสัตว์แต่ละพื้นที่ยังแสดงเกี่ยวกับประวัติการกระจายตามเขตภูมิศาสตร์ (Maryanto *et al.*, 2005) เนื่องจากกะโหลก และฟันเป็นโครงสร้างแข็งที่คงความเป็นฟอสซิลได้ดี

กะโหลกบริเวณกล่องสมองนอกจากทำหน้าที่ป้องกันเนื้อสมอง และตัวรับรู้ประสาทสัมผัสทั้งการได้ยิน รับรู้รส การไต่กลิ่น และการมองเห็นแล้ว กะโหลกบริเวณกล่องสมองของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมยังมีการเปลี่ยนแปลงด้านขนาด และพัฒนาเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ในการกิน และย่อยอาหารมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยกะโหลกของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แบ่งเป็นบริเวณใหญ่ ๆ ได้ 2 ส่วน (Martin *et al.*, 2001) ดังนี้

1. กะโหลกส่วนบน ได้แก่ บริเวณที่เป็นกล่องสมอง (cranium) ทำหน้าที่ป้องกันตัวสมอง (brain) และบริเวณที่เป็นกล่องหู (bullae) ทางด้านหน้าสุดของกะโหลกมีช่องเปิด หรือเรียกโพรงจมูก (rostrum) เป็นกระดูกแผ่นยาว ด้านข้างของกะโหลกมีเบ้าลึกลงไป เรียกว่าเบ้าตา (orbit) เป็นที่อยู่ของลูกตา มีทั้งสองข้างของกะโหลก ด้านท้ายสุดของกะโหลกมีช่องเปิดขนาดใหญ่ 1 ช่อง เป็นทางผ่านของไขสันหลัง (spinal cord) ออกจากกล่องสมองเข้าสู่ช่องในกระดูกสันหลัง เรียกช่องนี้ว่า foramen magnum และ 2 ข้างซ้ายขวาของช่องมีสันกระดูกยกขึ้นเรียก occipital condyles เป็นส่วนต่อของกะโหลกกับกระดูกสันหลังส่วนคอปล้องแรก (atlas) ถัดไปด้านหน้าบริเวณด้านข้างของกะโหลกมีกระดูกที่ผนังด้านข้างของกล่องสมองคล้ายกับโครงสร้างที่ติดแน่นกับกะโหลก รูปร่างเป็นกระเปาะคล้ายน้ำเต้า เรียก auditory bullae ภายใน คือ ช่องว่างเป็นที่อยู่ของกระดูกหูชั้นกลาง บริเวณด้านบนของกล่องสมองมีกระดูกชิ้นคู่ที่เป็นหลังคาของกล่องสมอง ประกอบด้วย หลังคาด้านหน้ากล่องสมอง เรียกกระดูก frontal และหลังคาด้านท้ายของกล่องสมอง เรียกกระดูก parietal ทั้งสองส่วนต่อกันตรงขอบเบ้าตาด้านบน บริเวณด้านข้างกะโหลกมีกระดูกที่อยู่ด้านข้างของเบ้าตา เรียกกระดูกแก้ม (zygomatic) เป็นกระดูกยาว ปลายด้านหน้าติดกับกระดูก maxilla ปลายด้านท้ายติดกับกระดูก squamosal ด้านพื้นล่างของกะโหลกส่วนบน (เมื่อหงายกะโหลกขึ้น) พบว่าบริเวณช่วงเพดานปาก (palate) มีกระดูกยื่นออกมาจากสองข้างของกระดูกที่มีฟันกรามอยู่ และบรรจบกันตรงกลาง กระดูกแนวขวางนี้เป็นส่วนของ hard palate ถัดไปด้านท้ายเป็น soft palate ทำหน้าที่แบ่งช่องปากออกจากช่องจมูก ส่วนช่วงหน้าของขากรรไกรบน มีช่องเปิดในเพดานปาก (incisive foramina) เป็นที่ตั้งของอวัยวะดมกลิ่นในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะทำให้สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีความไวต่อการรับรู้ชนิด และแหล่งอาหาร (สมภพ, 2527)

2. กะโหลกส่วนล่าง คือ บริเวณขากรรไกรล่าง (mandible) ประกอบด้วยกระดูก 2 ชิ้น บริเวณด้านซ้ายและขวา เรียกกระดูกแต่ละข้างว่ากระดูก dentary แต่ละข้างประกอบด้วย ส่วนน้ำสุดจนถึงขอบของฟันกรามซี่สุดท้าย ช่วงระหว่างฟันแทะ และฟันกรามเป็นช่องว่างเรียก diastema ขากรรไกรล่างมีระบบกล้ามเนื้อควบคุมการเคลื่อนที่ของขากรรไกรอย่างมีประสิทธิภาพ และมีฟันหน้า (incisor) ที่คม และแข็งแรงเป็นการปรับตัวเพื่อให้สามารถกินอาหารได้หลากหลาย หนูมีฟันกรามล่าง (lower molar) จำนวน 3 ซี่ บนกระดูก dentary แต่ละข้าง ฟันกรามซี่ที่ 1 มีขนาดใหญ่ที่สุด รองลงมา คือ ฟันกรามซี่ที่ 2 และฟันกรามซี่ที่ 3 มีขนาดเล็กที่สุด หนูบางชนิดมีการลดรูปฟันกรามซี่ที่ 3 จนอาจมองไม่เห็น ช่วงท้ายของกระดูก dentary เป็นกระดูกแบนกว้างในแนวตั้ง เป็นที่เกาะของกล้ามเนื้อกับกะโหลกส่วนบน และเป็นส่วนของข้อต่อ ด้านล่างมีแผ่นกระดูกยื่นไปเป็นขอบด้านท้ายเรียก angular process เป็นที่เกาะของกล้ามเนื้อหลายชิ้น (Martin *et al.*, 2001)

ลักษณะฐานฟันสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

สัตว์ฟันแทะมีวิวัฒนาการกลืนเนื้ออาหารกรไกร และโครงสร้างฟันเพื่อตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม และการดำรงชีวิต ลักษณะทางกายวิภาคของฟันสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมแต่ละชนิดประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรก คือ ยอดฟัน (crown) เป็นส่วนของฟันที่โผล่พ้นเนื้อเหงือก ประกอบด้วยเนื้อฟัน (dentine) ที่มีเคลือบฟัน (enamel) คลุมอยู่ ส่วนที่สอง คือ รากฟัน (root) เป็นส่วนหนึ่งของฟันซึ่งฝังอยู่ในกระดูกขากรไกร มีเนื้อเยื่อ cementum คลุมรอบรากฟัน ฟันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม มี 2 ชุด (diphyodont) คือ ฟันน้ำนม (milk teeth) และฟันแท้ (permanent teeth) ฟันเป็นแบบ heterodont คือ ผันแปรรูปร่าง และขนาดเพื่อทำหน้าที่แตกต่างกัน โดยฟันหน้าตั้งอยู่บนกระดูกขากรไกรบน และล่าง ด้านหน้าสุดทำหน้าที่ในการตัด เจริญดีมากในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่กินพืชเป็นอาหาร มีความแข็งแรงเพราะมีสารเคลือบฟันคลุมอยู่ด้านหน้า ฟันเขี้ยว (canine) อยู่ถัดฟันหน้ามีลักษณะปลายแหลมทำหน้าที่จับเหยื่อ หรือนึกเหยื่อเป็นชิ้นเล็ก ๆ ในสัตว์กินพืชฟันชนิดนี้มีขนาดเล็ก หรือไม่มีเลย ส่วนฟันหน้ากราม (premolar) อยู่ถัดจากฟันเขี้ยวเข้าไปข้างในทำหน้าที่ตัดหรือบด และฟันกราม (molar) อยู่ท้ายสุดของขากรไกรทำหน้าที่บดอาหารเช่นเดียวกับฟันหน้ากราม ฟันกรามเป็นฟันเกิดใหม่ในชุดฟันแท้ ไม่มีในชุดฟันน้ำนม (Martin *et al.*, 2001) ส่วนบนของฟันบริเวณผิวสัมผัสระหว่างฟันกรามจากทั้งขากรไกรบน และล่างของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมแต่ละชนิดมีลักษณะโครงสร้างแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่สัตว์กิน ด้วยเหตุนี้ทำให้สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีฟันหลายรูปแบบ

สัตว์ที่จัดอยู่ในอันดับสัตว์ฟันแทะ (Order Rodentia) มีฟันหน้ารูปร่างโค้ง ส่วนที่อยู่นอกกระดูกเข้าฟันมีแนวโค้งไปทางด้านหลัง และขอบด้านหน้ามีการสึกในแนวโค้ง ฟันหน้าในขากรไกรบน 2 ซี่ และขากรไกรล่าง 2 ซี่ ใช้สำหรับกัดแทะอาหาร ไม่มีรากฟัน ดังนั้นฟันหน้าจึงเจริญได้ตลอดชีวิต สัตว์ฟันแทะจึงต้องกัดแทะสิ่งของตลอดเวลา เพื่อลับฟันให้คม และเพื่อให้สึกกร่อนเป็นการกำจัดความยาวของฟันไม่ให้ยาวจนไม่สามารถปิดปากได้ซึ่งสามารถทำให้หนูตายในที่สุด สัดส่วน หรือขนาดของฟันหน้ายังแสดงเกี่ยวกับความสามารถในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรเพื่อการดำรงชีวิตในชุมชนนั้นๆ (Parra *et al.*, 1999) สัตว์ฟันแทะไม่มีฟันเขี้ยว ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างฟันหน้า และฟันกราม เรียกบริเวณนี้ว่า diastema เพราะขณะที่ชิ้นส่วนอาหารถูกวางอยู่บริเวณช่องว่างนี้ และการกัดแทะด้วยฟันหน้าเกิดขึ้น เฉพาะชิ้นส่วนอาหารที่กัดแทะเท่านั้นสามารถผ่านเข้าด้านในปาก เป็นการป้องกันชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการ หรือเศษดินที่ปนเปื้อนกับอาหารเข้าสู่ช่องปาก (Alderton, 1996) สัตว์ฟันแทะมีฟันกรามที่ขากรไกรบน และล่างข้างละ 3 ซี่ ส่วน บนของฟันกรามบริเวณผิวสัมผัสซึ่งกันและกันระหว่างขากรไกรบน และขากรไกรล่าง เรียกบริเวณนี้

ว่าผิวสบฟันกราม (occlusal surface) ฟันกรามมีปุ่มฟัน (cusp) 4 ปุ่ม อยู่ที่ผิวสบฟันบนตัวฟัน ได้แก่ protocone, paracone, hypocone และ metacone โดยปุ่มฟันเหล่านี้จัดเรียงเป็นสันแนวขวางแบบขนาน เพื่อทำหน้าที่ช่วยในการบดชิ้นส่วนอาหารให้เล็กลง การขยับขากรรไกรบน และล่างของสัตว์ฟันแทะ เคลื่อนที่แนวระนาบแบบสวนทางกันในทิศทางหน้าหลัง (anteroposterior) (Vaughan *et al.*, 2000; Martin *et al.*, 2001; Francis, 2008) ประเทศไทยมีสัตว์วงศ์หนู (Family Muridae) 2 วงศ์ มีรูปแบบการเรียงตัวของปุ่มบนฟันกรามแตกต่างกัน วงศ์ Muridae (ซึ่งเป็นวงศ์หนูโลกเก่า) มีฟันกรามแบบ triserial cusp arrangement คือ ปุ่มฟันบนฟันกรามแต่ละซี่เชื่อมกัน และเรียงตัวเป็นสันแนวขวางแบบขนาน 3 แถว ส่วนวงศ์ Cricetidae (วงศ์หนูโลกใหม่) ฟันกรามเป็นแบบ biserial cusp arrangement หรือ zig zag enamel pattern คือ ปุ่มฟันบนฟันกรามเรียงสลับต่อ เนื่องแบบฟันเลื่อย สูตรฟันโดยทั่วไปของสัตว์วงศ์หนู คือ I 1/1, C 0/0, Pm 0/0 และ M 3/3 รวมมีฟันทั้งหมด 16 ซี่ (Marshall, 1977)

การศึกษาลักษณะพื้นฐาน และขนาดฟันหน้าขึ้นบน (upper incisor) ของ Parra *et al.* (1999) พบว่าสัตว์ฟันแทะกลุ่มที่ปรับตัวอาศัยใต้ดิน (fossorial rodent) ฟันหน้าขึ้นบนมีรัศมีความโค้งน้อย (small radius of curvature) ขณะที่สัตว์ฟันแทะกลุ่มที่ปรับตัวอาศัยบนพื้นดิน (terrestrial rodent) และบนเรือนยอด (arboreal rodent) ฟันหน้าขึ้นบนมีรัศมีความโค้งมากขึ้นตามลำดับ (high radius of curvature) เนื่องจากชนิดอาหารของสัตว์ฟันแทะพวกอยู่ใต้ดินส่วนใหญ่เป็นรากไม้ ดังนั้น ฟันหน้าขึ้นบนที่มีรัศมีความโค้งน้อยๆ คือ ลักษณะฟันหน้าที่ค่อนข้างตรง หรือบางชนิดอาจตั้งฉากกับเพดานปาก ช่วยให้การตัดรากไม้ หรือขุดดินได้ดี ด้านสัตว์ฟันแทะที่อาศัยบนพื้นดิน และบนเรือนยอด อาหารส่วนใหญ่ เช่น เมล็ดธัญพืช หรือลูกไม้ที่ร่วงหล่นบนพื้นดิน เป็นต้น การมีฟันหน้าขึ้นบนซึ่งมีรัศมีความโค้งมากขึ้น ช่วยให้การกัดแทะเมล็ด หรือลูกไม้มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย ดังนั้นลักษณะพื้นฐานของซี่ฟันหน้าที่แตกต่างกันของสมาชิกในชุมชนสัตว์ฟันแทะดังกล่าว นอกจากช่วยให้ประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิตแล้ว ยังแสดงถึงการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรร่วมกันของชุมชนสัตว์ฟันแทะด้วย ดังนั้น ขนาดของฟันหน้าขึ้นบนหลายประการ เช่น ความหนา ความกว้าง และรัศมีความโค้ง (radius of curvature) บ่งบอก หรือแสดงให้เห็นลักษณะโครงสร้างชุมชนของสัตว์ฟันแทะ นอกจากนี้ฟันหน้ายังเป็นอวัยวะสำคัญที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้ประโยชน์เพื่อการกินอาหารของสัตว์ฟันแทะ (Parra and Loreau, 2000)

ลักษณะ หรือส่วนที่แสดงอายุของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมนอกจากข้อมูลน้ำหนัก ขนาดตัว น้ำหนักแห้งของเลนส์ตา (weight of dry lens) และการนับวงปีในรากฟัน (โอภาส, 2525) อีกแนวทางหนึ่ง คือ การศึกษาชนิดของฟันที่ปรากฏ ลักษณะการสึกกร่อนบริเวณผิวสบฟันกราม (occlusal surface) และการปรากฏของจำนวนปุ่มฟัน (cusp) (Lin and Shiraishi, 1992; Javidkar *et al.*, 2007) เหล่านี้เป็นสิ่งที่แสดงเกี่ยวกับอายุของสัตว์ แต่กฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามชนิดอาหารที่สัตว์กิน (ศลิษา, 2542) รวมถึงสภาพพื้นที่ และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ล้วนมีผลต่อการสึกกร่อนของฟันกรามได้ (Delany, 1974) ในการศึกษาหนูวงศ์ Muridae สกุลหนูขนสั้น (Genus *Niviventer*) จำนวน 2 ชนิด สามารถกำหนดรูปแบบฟันของประชากรสัตว์วงศ์หนูได้ 5 รูปแบบย่อย จากรูปแบบดังกล่าวสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 3 รูปแบบใหญ่ ตามช่วงอายุของประชากร คือ ช่วงวัยรุ่น (juvenile) ช่วงที่ยังไม่โตเต็มวัย (sub-adult) และช่วงโตเต็มวัย (adult) ตามลำดับ บนพื้นฐานของข้อมูลการสึกกร่อนบริเวณผิวสบฟันกรามบน (upper molar) (Yu and Lin, 1999)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. วัสดุ และอุปกรณ์ภาคสนาม

1. กรงดัก (live traps) ขนาด 12x12x24 เซนติเมตร
2. เวอร์เนียร์คาลิเปอร์
3. เครื่องชั่งสปริง
4. ไม้บรรทัด หรือสายวัดระยะทาง
5. ชุดเครื่องมือผ่าตัด (มีดผ่าตัด กรรไกร และปากคีบปลายแหลม)
6. คู่มือจำแนกชนิดสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
7. สารละลาย 10% formalin
8. สารละลายอีเธอร์ (ether)
9. อาหารสำหรับใส่กรงดัก (กล้วยสุก และเนยถั่ว)
10. สมุดบันทึก
11. อุปกรณ์ถ่ายภาพ
12. ถุงผ้า

2. วัสดุ และอุปกรณ์ห้องปฏิบัติการ

1. กล้องจุลทรรศน์สามมิติ (stereo microscope)
2. ชุดอุปกรณ์ถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์
3. แผ่นให้ความร้อน (hot plate)
4. ถาดอลูมิเนียม
5. บีกเกอร์ หรือภาชนะสำหรับวางบนแผ่นให้ความร้อน
6. ไม้บรรทัดครึ่งวงกลม
7. คีมปลายแหลมขนาดเล็ก (คีมปากจิ้งจก)
8. เลื่อยฉลุ

วิธีการ

1. การศึกษาภาคสนาม

1.1 การวางกรงดัก

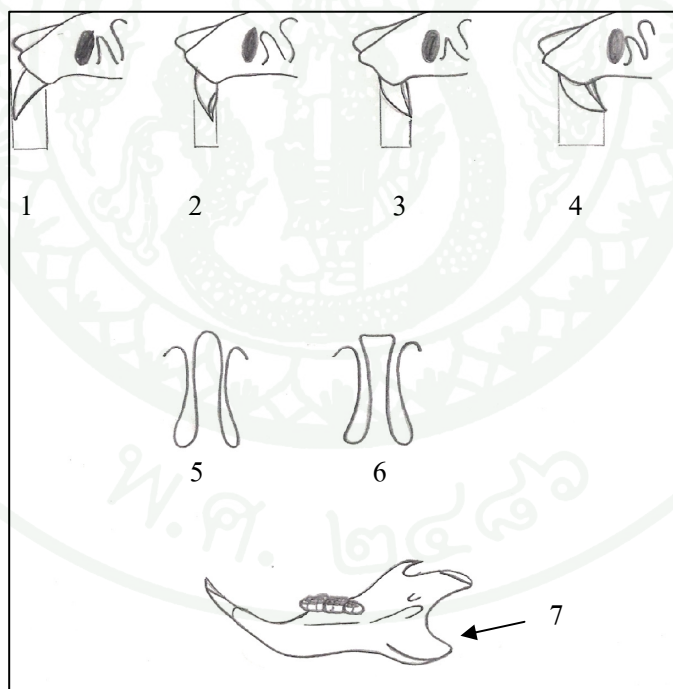
วางกรงดัก (live traps) ขนาด 12x12x24 เซนติเมตร (ภาพผนวกที่ 1) ด้วยวิธี grid method (Martin *et al.*, 2001) ในพื้นที่กริด 6x6 จุด จำนวน 36 กรง กรงดักจะถูกวางไว้อย่างสม่ำเสมอระยะห่างแต่ละจุด 20 เมตร (ภาพผนวกที่ 2) (Wells *et al.*, 2004) อาหารในกรงดัก คือ กล้วยสุกคลุกเนยถั่ว เก็บตัวอย่างทุกเดือนเป็นเวลา 12 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ.2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2552 แต่ละเดือนเก็บตัวอย่างโดยวางกรงดัก 3 คืนติดต่อกันในช่วงเย็น ตรวจสอบและเก็บตัวอย่างสัตว์ทุกเช้า จากนั้นจึงทำความสะอาดกรงดัก และเปลี่ยนอาหารในกรงดักใหม่ทุกครั้ง ดำเนินการในพื้นที่ศึกษา 3 บริเวณ ภายในโครงการพัฒนาออยตุง ซึ่งมีโครงสร้างสังคมพืชแตกต่างกัน ได้แก่ พื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสน (ภาพผนวกที่ 3) พื้นที่สวนป่าสนสามใบที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน (ภาพผนวกที่ 4) และพื้นที่ไร่แมคคาเดเมีย (ภาพผนวกที่ 5)

1.2 การเก็บตัวอย่างสัตว์

หนูที่ติดกรงดักย้ายใส่ถุงผ้าเพื่อวัดขนาดด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ การสลบหนู และปล่อยให้เสียชีวิตอย่างสงบด้วยสารละลายอีเธอร์ (ether) ในภาชนะฝาปิดสนิท ส่วนที่ทำการวัด ได้แก่ ความยาวลำตัวจากหัวถึงโคนหาง (HB) ความยาวหาง (T) คือ ตั้งแต่ช่องเปิดอวัยวะขับถ่ายถึงปลายหาง ความยาวตีนหลัง (HF) คือ ตั้งแต่สันเท้าถึงปลายนิ้วไม่รวมกรงเล็บ และความยาวใบหู (E) ตั้งแต่ช่วงเว้าของขอบหูถึงปลายสุดของหู หน่วยที่วัดเป็นมิลลิเมตร จากนั้นชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งสปริง หน่วยชั่งเป็นกรัม การจำแนกชนิดหนูที่ติดกรงดักในเบื้องต้นตามหลักการในคู่มือจำแนกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมของ Marshall (1977); Corbet and Hill (1992); Francis (2008) และบันทึกข้อมูล ถ่ายภาพ จากนั้นเก็บตัวอย่างในสารละลาย 10% formalin (Lathiya *et al.*, 2008) เพื่อศึกษาต่อในห้องปฏิบัติการ

2. การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

2.1 การเตรียมตัวอย่างกะโหลกหนู โดยการใช้มีดผ่าตัด ตัดที่ด้านหลังของ occipital condyles แล้วแช่กะโหลกในน้ำเปล่าเป็นเวลา 1 สัปดาห์เพื่อชะล้างสารละลาย formalin ออกจากตัวอย่าง นำกะโหลกแช่ในน้ำเดือดอุณหภูมิประมาณ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5-10 นาที หลังจากนั้นแช่ในน้ำสะอาดที่อุณหภูมิห้อง เพื่อดึงชิ้นส่วนเนื้อที่ยังติดอยู่ออกจนหมดด้วยแปรงขนาดเล็ก และปากคีบปลายแหลม เพื่อให้ตัวอย่างกะโหลกขาวขึ้นจึงวางในภาชนะและให้แสงแดดส่องผ่านเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ศลิษา, 2542) ตัวอย่างกะโหลกนำมาศึกษาลักษณะพื้นฐานบางประการที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางอนุกรมวิธาน ได้แก่ ลักษณะฟันหน้าขึ้นบนของหนูวงศ์ Muridae ซึ่งมี 4 รูปแบบ ได้แก่ pro-odont, orthodont, semi-orthodont และแบบophistodont (ภาพที่ 1 หมายเลข 1-4 ตามลำดับ) ส่วนขอบท้ายของกระดูก palatine มี 2 แบบ คือ แบบโค้ง (curve) และแบบตรง (rather straight) (ภาพที่ 1 หมายเลข 5 และ 6) นอกจากนี้ลักษณะก้านกระดูก angular มีลักษณะแบนกว้าง (ภาพที่ 1 หมายเลข 7)

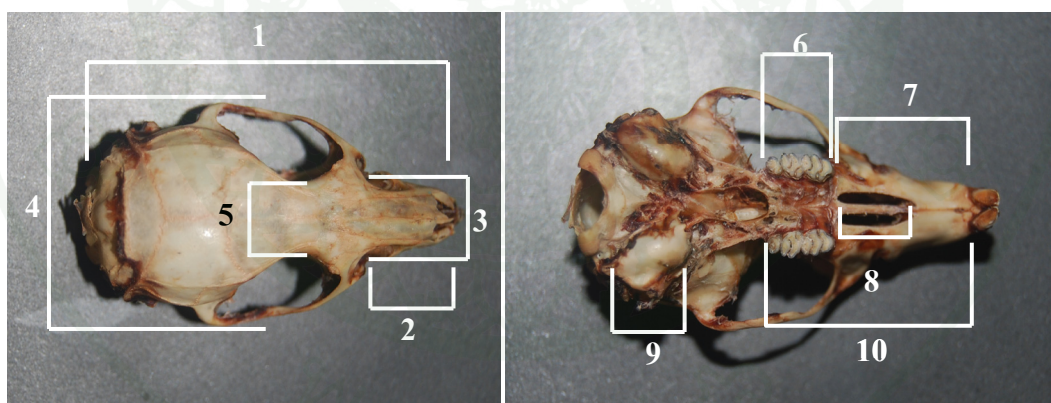


ภาพที่ 1 ลักษณะพื้นฐานบางประการของกะโหลก และฟันหน้าขึ้นบน (upper incisor) ของหนูวงศ์ Muridae

ที่มา: Marshall, 1977; Javidkar *et al.*, 2007

2.2 วัดสัดส่วนกะโหลกสัตว์วงศ์หนู ด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร) ส่วนต่างๆ ของกะโหลกที่วัดขนาด (Francis, 2008) (ภาพที่ 2) มีดังนี้

1. ความยาวของกะโหลกศีรษะส่วนที่ยาวที่สุด (basilar length of skull)
2. ความยาวของโพรงจมูก (rostral length)
3. ความกว้างของโพรงจมูก (rostral width)
4. ความกว้างของกะโหลกศีรษะจากขอบนอกสุดของไซโกมาติก ข้างหนึ่งไปยังขอบนอกอีกข้างหนึ่ง (zygomatic breadth)
5. ระยะห่างระหว่างตำแหน่งของดวงตาทั้งสองข้าง (interorbital breadth)
6. ความยาวของแถวฟันกรามบน (length of upper molar)
7. ความยาวของช่องว่างระหว่างฟันหน้า และฟันกราม (diastema length)
8. ความยาวของช่องระหว่างเพดานปากด้านบน (length of incisive foramina)
9. ความยาวของกระเปาะด้านข้างกล้องสมองส่วนท้าย (auditory bullae length)
10. ความยาวของเพดานปาก (palatine length)



ก

ข

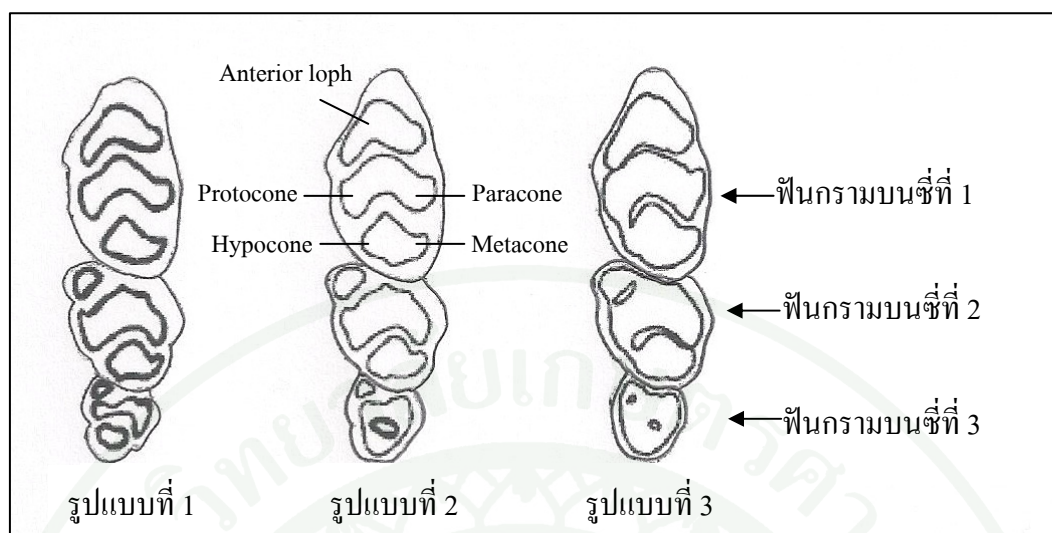
ภาพที่ 2 กะโหลกหนูวงศ์ Muridae ที่วัดขนาด (ก ภาพถ่ายด้านบน ข ภาพถ่ายด้านล่าง) หมายเลข 1-10 ในภาพแสดงส่วนที่วัดขนาด

2.3 ตรวจสอบลักษณะฟันกรามบนข้างขวา (upper molar) ซี่ที่ 1, 2 และ 3 เพื่อบันทึกลักษณะการสึกกร่อนของพื้นผิวสบฟันกราม (occlusal surface) เคลือบฟัน (enamel) และจำนวนปุ่มฟัน (cusp) ได้แก่ protocone (Pr), paracone (Pa), hypocone (Hy), metacone (Me) และสันของยอดฟัน (anterior loph) ที่ยังปรากฏที่ผิวสบฟันกราม จัดกลุ่มชั้นอายุประชากรหนูกลุ่มที่ศึกษาซึ่งมีฟันกรามรูปแบบที่แตกต่างกัน 5 รูปแบบย่อย (1, 2, 3, 4 และ 5) จากรูปแบบดังกล่าวสามารถจัดกลุ่มประชากรหนูอย่างกว้างตามช่วงอายุได้ 3 รูปแบบใหญ่ คือ รูปแบบที่ 1 แทนประชากรหนูวัยรุ่น (juvenile) รูปแบบที่ 2 แทนประชากรหนูที่ยังไม่โตเต็มวัย (sub-adult) และรูปแบบที่ 3 แทนประชากรหนูโตเต็มวัย (adult) พร้อมบันทึกภาพถ่ายฟันกรามบนผ่านกล้องจุลทรรศน์สามมิติ (stereo microscope) รายละเอียดการสึกกร่อนของฟันกรามบนรูปแบบต่างๆ อ้างอิงตามเกณฑ์การศึกษาของ Yu and Lin (1999) (ภาพที่ 3) ดังนี้

รูปแบบที่ 1 มีการสึกกร่อนของฟันกรามน้อยที่สุด พิจารณาจากลักษณะฟันกรามบนทั้ง 3 ซึ่งพัฒนาสมบูรณ์ ปุ่มฟันบนฟันกรามทั้ง 3 ซึ่ง คือ protocone-paracone และ hypocone-metacone เชื่อมกันในลักษณะแนวขวางแบบขนานกับแถวฟันกราม ฟันกรามบนซี่ที่ 3 พบว่าปุ่มฟัน (cusp) บริเวณผิวสบฟันกราม (occlusal surface) เกิดการสึกกร่อน และการสึกกร่อนดังกล่าวมากกว่าฟันกรามซี่ที่ 2 และซี่ที่ 1 ซึ่งมีการสึกกร่อนเกิดขึ้นเช่นกัน แต่ไม่มากเท่าซี่ที่ 3

รูปแบบที่ 2 การสึกกร่อนของฟันกรามมากขึ้นกว่ารูปแบบที่ 1 โดยบริเวณผิวสบฟันกรามทั้ง 3 ซึ่งเกิดการสึกกร่อนมากขึ้น ปุ่มฟันบนฟันกรามซี่ที่ 3 คือ protocone-paracone และ hypocone-metacone เชื่อมกันในลักษณะแนวขวางแบบขนานกับแถวฟันกราม และเชื่อมรวมกันอีกครั้ง กลายเป็นร่องหรือแอ่ง เผยให้เห็นเนื้อฟัน (dentine) ลักษณะเป็นแอ่งเดียวกัน ส่วนปุ่มฟันบนฟันกรามซี่ที่ 2 และซี่ที่ 1 ซึ่งเชื่อมกัน และวางตัวในแนวขวางแบบขนาน แม้เกิดการสึกกร่อนเผยให้เห็นเนื้อฟันเป็นบริเวณกว้างมากขึ้น แต่ไม่เกิดการเชื่อมกันในลักษณะดังกล่าว

รูปแบบที่ 3 การสึกกร่อนของฟันกรามทั้ง 3 ซึ่งมากที่สุด โดยไม่พบสันของปุ่มฟันกรามซี่ที่ 3 เนื่องจากปุ่มฟันเชื่อมรวมกันเป็นร่อง หรือแอ่งเนื้อฟัน (dentine) เป็นบริเวณกว้างมากขึ้น เมื่อเทียบกับรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 ส่วนปุ่มฟันบนฟันกรามซี่ที่ 2 และซี่ที่ 1 คือ protocone - paracone และ hypocone - metacone เชื่อมกันในลักษณะแนวขวางแบบขนานกับแถวฟันกราม กลายเป็นแอ่งเนื้อฟัน (dentine) กว้างมากขึ้นเช่นกัน ลักษณะพื้นผิวสบฟันกรามในแนวระนาบไม่พบลักษณะเป็นสันสูงต่ำ เช่นเดียวกับที่พบในหนูวัยรุ่นที่มีการสึกกร่อนของฟันกรามรูปแบบที่ 1

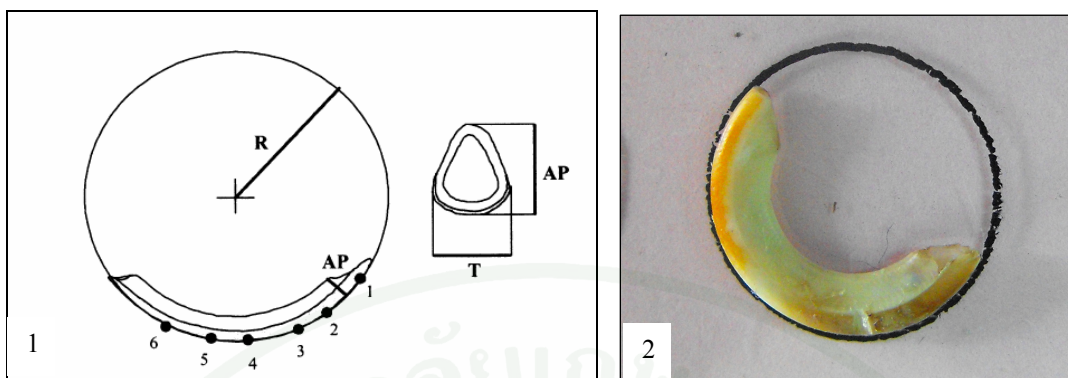


ภาพที่ 3 ลักษณะปุ่มฟันแบบ triserial cusp ของฟันกรามบนหนูวงศ์ Muridae 3 รูปแบบ และตำแหน่งปุ่มฟัน protocone, paracone, hypocone และ metacone

ที่มา: Yu and Lin (1999)

2.4 การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับสัดส่วนของฟันหน้าขึ้นบน (upper incisor)

เตรียมตัวอย่างฟันหน้าขึ้นบนโดยการดึงซี่ฟันออกจากกะโหลกบริเวณโพรงจมูก (rostrum) ด้วยคีมปลายแหลมขนาดเล็ก ลักษณะฟันหน้าของสัตว์วงศ์หนูเมื่อดึงออกจากกระดูกขากรรไกรบน มีลักษณะเป็นทรงโค้ง นำมาศึกษาโดยการวัดความหนาของยอดฟันหน้าขึ้นบน (AP) ความกว้างของยอดฟันหน้าขึ้นบน (T) ด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ หน่วยเป็นมิลลิเมตร และหารัศมีของฟันหน้าขึ้นบน (R) เมื่อรัศมี คือ ส่วนของเส้นตรงใดๆ ที่เชื่อมต่อระหว่างจุดศูนย์กลางไปยังเส้นรอบวงหรือพื้นผิวของวัตถุนั้นๆ การหารัศมีของฟันหน้าขึ้นบน ในการศึกษาครั้งนี้ด้วยวิธีการกำหนดจุดสัมผัสด้านนอกสุดของซี่ฟันหน้า เฉลี่ยจำนวน 6 จุด จากนั้นลากเส้นตรงผ่านจุดสัมผัสด้านนอกของซี่ฟัน และลากเส้นตรงอีกเส้นจากจุดสัมผัสด้านนอกของซี่ฟัน ซึ่งเส้นตรงนี้ทำมุมตั้งฉาก (90 องศา) กับเส้นตรงที่ลากผ่านจุดสัมผัสด้านนอกของซี่ฟัน ทำแบบเดียวกันจนครบทุกจุด จะได้จุดตัดร่วมกัน 1 จุด โดยระยะทางจากขอบนอกสุดของเส้นสัมผัสถึงตำแหน่งจุดตัดร่วมดังกล่าว คือ รัศมี (radius) ของซี่ฟันหน้า หน่วยที่วัดเป็นมิลลิเมตร โดยดัดแปลงจากวิธีการศึกษาของ Parra and Loreau, 2000 (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 วิธีการวัดขนาดฟันหน้า (incisor) ของสัตว์วงศ์หนู จุดหมายเลข 1- 6 คือ ตำแหน่งเส้นสัมผัสด้านนอกของวงกลมบริเวณต่างๆ ซึ่งมีระยะห่างเท่าๆ กัน โดย R คือ รัศมีของฟันหน้าซี่บน T คือ ความกว้างของยอดฟันหน้าซี่บน และ AP คือ ความหนาของยอดฟันหน้าซี่บน (ภาพหมายเลข 1) และภาพแสดงลักษณะฟันหน้าซี่บน (upper incisor) ของสัตว์วงศ์หนูที่พบในโครงการพัฒนาออยคุง (ภาพหมายเลข 2)

ที่มา: Parra and Loreau (2000)

เนื่องจากฟันหน้าซี่บนของสัตว์วงศ์หนูมีลักษณะเป็นรูปทรงโค้ง (ภาพที่ 4 หมายเลข 2) เสมือนเป็นส่วนโค้งของทรงกลม ความสัมพันธ์ระหว่างรัศมี กับรัศมีความโค้ง (radius of curvature) เมื่ออ้างอิงหลักการ หรือทฤษฎีเรขาคณิตเชิงอนุพันธ์ สามารถสรุป และอนุมานได้ว่าวัตถุ หรือทรงกลมที่มีรัศมีน้อย (small radius) จะมีความโค้งมาก (high curvature) ขณะที่วัตถุ หรือทรงกลมที่มีรัศมีมาก (high radius) จะมีความโค้งน้อย (low curvature) (นิติมา, 2552; South, 2009)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ดัชนีความหลากหลายคำนวณจากสมการ Shannon's index (Krebs, 1999) ดังนี้

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

เมื่อ H' คือ ค่าดัชนีความหลากหลาย S คือ จำนวนชนิดสัตว์ทั้งหมดในชุมชนสิ่งมีชีวิตนั้น และ p_i คือ อัตราส่วนจำนวนตัวของสัตว์ชนิดหนึ่งต่อจำนวนตัวของสัตว์ทั้งหมดในชุมชนสิ่งมีชีวิตนั้น

3.2 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness index) เพื่อเปรียบเทียบความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ที่พบในพื้นที่ศึกษาแต่ละแห่ง หากพื้นที่ใดมีจำนวนตัวของสัตว์แต่ละชนิดใกล้เคียงกัน ค่าดัชนีความสม่ำเสมอจะสูง ค่าดัชนีความสม่ำเสมอจะลดลงเมื่อจำนวนตัวสัตว์แต่ละชนิดที่พบแตกต่างกันมาก (Ludwig and Reynolds, 1988) โดยใช้สมการ ดังนี้

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

เมื่อ H' คือ ดัชนีความหลากหลาย

$H'_{\max}$ คือ ดัชนีความหลากหลายสูงสุด หรือเท่ากับ $\ln S$

S คือ จำนวนชนิดสัตว์ที่พบในพื้นที่นั้นๆ

3.3 ดัชนีความชุกชุม (richness index) เป็นค่าที่บ่งบอกจำนวนชนิดของหนูที่พบทั้งหมด การศึกษานี้ใช้วิธีของ Margalef index (Ludwig and Reynolds, 1988) คำนวณด้วยสมการดังนี้

$$R = \frac{S-1}{\ln N}$$

เมื่อ R คือ ดัชนีความชุกชุม, S คือ จำนวนชนิด และ N คือ จำนวนตัว

3.4 ประเมินประชากรหนูจากผลสำเร็จที่ดักจับหนูได้ของการสำรวจในแต่ละพื้นที่ศึกษา การคำนวณความสำเร็จในการดักจับ (trap success) (Martin *et al.*, 2001) โดยแสดงเป็นค่าร้อยละของการดักจับได้ ด้วยสมการดังนี้

$$\text{ความสำเร็จในการดักจับ (ร้อยละ)} = \frac{\text{จำนวนตัวสัตว์ที่ดักจับได้ในพื้นที่นั้น}}{\text{จำนวนกรงดักที่ใช้} \times \text{จำนวนคืนที่วางกรงดัก (trap nights)}} \times 100$$

3.5 เปรียบเทียบความแตกต่างของประชากรสัตว์วงศ์หนูที่พบแต่ละพื้นที่ศึกษา ด้วยการทดสอบความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Student's *t* - test

3.6 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean±sd) ขนาดกะโหลก และฟันของประชากรสัตว์วงศ์หนูที่พบในการศึกษา และวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี The Scheffe' test หรือ S - Method

3.7 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean±sd) น้ำหนักและขนาดตัวสัตว์วงศ์หนูที่พบในการศึกษา

4. สถานที่ศึกษา

4.1 โครงการพัฒนาถอยดุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอแม่จัน อำเภอแม่สาย และอำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ภูมิประเทศเป็นภูเขาสูง พื้นที่โครงการประมาณ 93,500 ไร่ ความสูงประมาณ 1,509 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ส่วนหนึ่งเป็นพื้นที่ทรงงานของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนีตามพระราชอรรถาธิบาย ส่วนหนึ่งจัดเป็นพื้นที่สำหรับพัฒนา และปลูกพันธุ์พืชทั้งไม้ป่า ไม้เศรษฐกิจ ไม้ผล ไม้ดอก และพื้นที่อยู่อาศัยของชุมชนชาวไทยภูเขาเฝ้ารอบพื้นที่ เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทั้งด้านวัฒนธรรม เศรษฐกิจ และการท่องเที่ยว ก่อนกำเนิดโครงการพัฒนาถอยดุง พื้นที่ดังกล่าวเสื่อมโทรมจากการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอย เมื่อโครงการพัฒนาถอยดุงกำเนิดขึ้น และให้มีการปลูกป่าอนุรักษ์ และป่าเศรษฐกิจขึ้น พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของถอยดุง เช่น แมคคาเดเมีย กาแฟ และไม้ดอกไม้ประดับเมืองหนาว เป็นต้น (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2541) จังหวัดเชียงรายได้รับอิทธิพลจากลมทะเลน้อยมาก เนื่องจากภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขา และป่าไม้ ทำให้มีอากาศเย็น

สภายตลอดเกือบทั้งปี ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมไปจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ไปจนถึงกลางเดือนพฤษภาคม ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมสิ้นสุดประมาณกลางเดือนตุลาคม

ตำแหน่งพื้นที่ศึกษา 3 บริเวณ ภายในโครงการพัฒนาออยตุง ซึ่งมีโครงสร้างสังคมพืชแตกต่างกัน ได้แก่ ไร่กาแฟได้สวนป่าสน สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน และไร่แมคคาเดเมีย (ภาพที่ 5) ลักษณะทั่วไปของพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษาไร่กาแฟได้สวนป่าสน และสวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน ซึ่งมีการสำรวจโดยใช้แปลงศึกษาขนาด 50x50 ตารางเมตร (รัตนวัฒน์, 2552) พบว่าพื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสนมีจำนวนพรรณไม้ทั้งหมด 997 ต้น ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ 0.3988 ต้น/ตารางเมตร ชนิดพรรณไม้เด่น เช่น กาแฟอาราบิก้า กางหลวง และสนสามใบ เป็นต้น ส่วนพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน มีพรรณไม้จำนวน 358 ต้น ความหนาแน่นของพรรณไม้ 0.1432 ต้น/ตารางเมตร ชนิดพรรณไม้เด่น เช่น สนสามใบ ตาเสือ และก่อแป้น เป็นต้น วัชพืช และพืชคลุมดินที่พบบริเวณพื้นล่างเป็นการทดแทนตามธรรมชาติ และไม่มีการปลูกพืชเศรษฐกิจร่วม พื้นที่ศึกษาที่ 3 คือ ไร่แมคคาเดเมีย พื้นที่ดังกล่าวมีการจัดการเพื่อปลูกแมคคาเดเมียอย่างเป็นระบบ โดยใช้ระยะแปลงปลูก 8x8 ตารางเมตร โดยไม่ปลูกพืชชนิดอื่นร่วมและมีการปรับปรุงสภาพแวดล้อม การกำจัด และถางวัชพืชบริเวณโคนต้นแมคคาเดเมียอย่างสม่ำเสมอ เพื่อลดที่อยู่ และที่หลบซ่อนของหนู รวมถึงเพื่อความสะดวกในการให้น้ำ และเก็บผลผลิตแมคคาเดเมีย เพราะเมื่อผลแมคคาเดเมียแก่เต็มที่จะร่วงลงพื้นดิน เมล็ดที่พบบนเรือนยอดเป็นส่วนที่ยังไม่แก่

4.2 การศึกษาในห้องปฏิบัติการที่ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน)

ผลและวิจารณ์

ผล

1. ความหลากหลายของสัตว์วงศ์หนู

จากการวางกรงดักในพื้นที่ศึกษา 3 พื้นที่ภายในโครงการพัฒนาออยดง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 พบสัตว์วงศ์หนู จำนวน 6 ชนิด ใน 5 สกุล ได้แก่ หนูสกุล *Rattus* สกุล *Maxomys* สกุล *Niviventer* สกุล *Berylmys* และสกุล *Mus* นอกจากนี้ยังพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก อันดับ Scandentia และอันดับ Insectivora อันดับละ 1 ชนิด คือ กระแตเหนือ (*Tupaia belangeri*) และหนูผีหางหมู (*Hylomys suillus*) ตามลำดับ ตามการจัดจำแนกของ Lekagul and McNeely (1977); Marshall (1977); Corbet and Hill (1992); Francis (2008) (ชนิด และขนาดตัว แสดงในตารางผนวกที่ 1) รายละเอียดแต่ละชนิด ดังนี้

1. หนูท้องขาว (*Rattus rattus*) ในการศึกษาครั้งนี้ดักจับได้ 82 ตัว ความยาวหัว และลำตัวเฉลี่ย (HB) 150.56 ± 23.19 มิลลิเมตร ความยาวหางเฉลี่ย (T) 179.05 ± 25.76 มิลลิเมตร ความยาวตีนหลังเฉลี่ย (HF) 30.79 ± 3.41 มิลลิเมตร และความยาวหูเฉลี่ย (E) 23.86 ± 2.35 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 95.63 ± 45.34 กรัม (ภาพผนวกที่ 6 และตารางผนวกที่ 1)

2. หนูท้องขาวหางยาว (*Rattus andamanensis*) เป็นหนูในกลุ่มหนูท้องขาว มีขนาดตัวใหญ่ การศึกษาครั้งนี้ดักจับได้ 19 ตัว พบมากรองลงมาจากหนูท้องขาวในทุกพื้นที่ศึกษา ความยาวหัว และลำตัวเฉลี่ย (HB) 169.55 ± 9.34 มิลลิเมตร ความยาวหางเฉลี่ย (T) 206.72 ± 10.96 มิลลิเมตร ความยาวตีนหลังเฉลี่ย (HF) 32.82 ± 1.08 มิลลิเมตร และความยาวหูเฉลี่ย (E) 23.55 ± 1.70 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 133.35 ± 14.35 กรัม (ภาพผนวกที่ 7 และตารางผนวกที่ 1)

3. หนูฟันเหลือง (*Maxomys surifer*) พบน้อยเฉพาะที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสน การศึกษาครั้งนี้ดักจับได้ 2 ตัว ขนาดความยาวหัว และลำตัวเฉลี่ย (HB) 156.66 ± 16.07 มิลลิเมตร ความยาวหางเฉลี่ย (T) 169.00 ± 7.81 มิลลิเมตร ความยาวตีนหลังเฉลี่ย (HF) 36.56 ± 1.22 มิลลิเมตร และความยาวหูเฉลี่ย (E) 22.26 ± 0.85 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 94.40 ± 26.74 กรัม ขนอ่อนนุ่มด้านหลังแซมด้วย

ขนแข็ง (spines) ขนคลุมตัวด้านหลังสีน้ำตาลเหลืองอมส้ม ด้านท้องสีขาว ความยาวหัวและลำตัวใกล้เคียงกับความยาวหาง หางด้านบนสีดำด้านล่างสีขาว (ภาพผนวกที่ 8 และตารางผนวกที่ 1)

4. หนูฟันขาวเล็ก (*Berylmys berdmorei*) การศึกษาครั้งนี้ดักจับได้เฉพาะในพื้นที่ไร่แมคคาเดเมีย จำนวน 1 ตัว ขนาดความยาวหัว และลำตัวเฉลี่ย (HB) 171.25 ± 40.44 มิลลิเมตร ความยาวหางเฉลี่ย (T) 166.75 ± 63.14 มิลลิเมตร ความยาวตีนหลังเฉลี่ย (HF) 37.70 ± 10.28 มิลลิเมตร และความยาวหูเฉลี่ย (E) 23.65 ± 3.71 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 160.02 ± 117.12 กรัม เป็นหนูที่มีเกลือบฟันรอบฟันหน้าสีขาวแตกต่างจากหนูสกุลอื่นในประเทศไทยเพราะมีเกลือบฟันรอบฟันหน้าสีน้ำตาล หรือน้ำตาลอมส้ม (ภาพผนวกที่ 9 และตารางผนวกที่ 1) ส่วนใหญ่ออกหากินบนพื้นดิน ลักษณะถิ่นอาศัยพบทั้งในป่าธรรมชาติ และป่ารอบพื้นที่เกษตรกรรม

5. หนูขนสั้นสีน้ำตาลแดง (*Niviventer fulvescens*) การศึกษาครั้งนี้ดักจับได้ในพื้นที่ไร่กาแฟ และไร่แมคคาเดเมีย จำนวน 6 ตัว ขนาดความยาวหัว และลำตัวเฉลี่ย (HB) 133.71 ± 19.68 มิลลิเมตร ความยาวหางเฉลี่ย (T) 179.71 ± 19.26 มิลลิเมตร ความยาวตีนหลังเฉลี่ย (HF) 28.42 ± 2.73 มิลลิเมตร และความยาวหูเฉลี่ย (E) 20.14 ± 1.44 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 66.58 ± 31.68 กรัม ขนคลุมตัวแบบหนาม หางด้านบนสีเข้ม ด้านล่างสีจางกว่า หางยาวกว่าความยาวหัว และลำตัวมาก (ภาพผนวกที่ 10 และตารางผนวกที่ 1)

6. หนูหริ่งใหญ่ (*Mus cookii*) ในการศึกษาครั้งนี้พบน้อย จำนวน 1 ตัว ในพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน เป็นหนูที่มีขนาดเล็กที่สุดในพื้นที่ศึกษา ขนาดความยาวหัว และลำตัวเฉลี่ย (HB) 95.66 ± 7.50 มิลลิเมตร ความยาวหางเฉลี่ย (T) 90.66 ± 8.96 มิลลิเมตร ความยาวตีนหลังเฉลี่ย (HF) 20.66 ± 0.88 มิลลิเมตร และความยาวหูเฉลี่ย (E) 15.10 ± 1.57 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 28.96 ± 3.56 กรัม (ภาพผนวกที่ 11 และตารางผนวกที่ 1)

นอกจากสัตว์วงศ์หนูแล้วการศึกษาด้วยการวางกรงดัก ยังพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กอีก 2 อันดับ ได้แก่ อันดับ Scandentia วงศ์ Tupaiidae คือ กระแตเหนือ (*Tupaia belangeri*) พบในพื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสน ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 และในพื้นที่ไร่แมคคาเดเมีย พบเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 พื้นที่ละ 1 ตัว ขนาดความยาวหัวและลำตัวเฉลี่ย (HB) 180.00 ± 4.24 มิลลิเมตร ความยาวหางเฉลี่ย (T) 189.50 ± 4.95 มิลลิเมตร ความยาวตีนหลังเฉลี่ย (HF) 23.63 ± 1.06 มิลลิเมตร ความยาวหูเฉลี่ย (E) 15.50 ± 0.99 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 124.00 ± 20.72 กรัม (ภาพผนวกที่ 12 และ

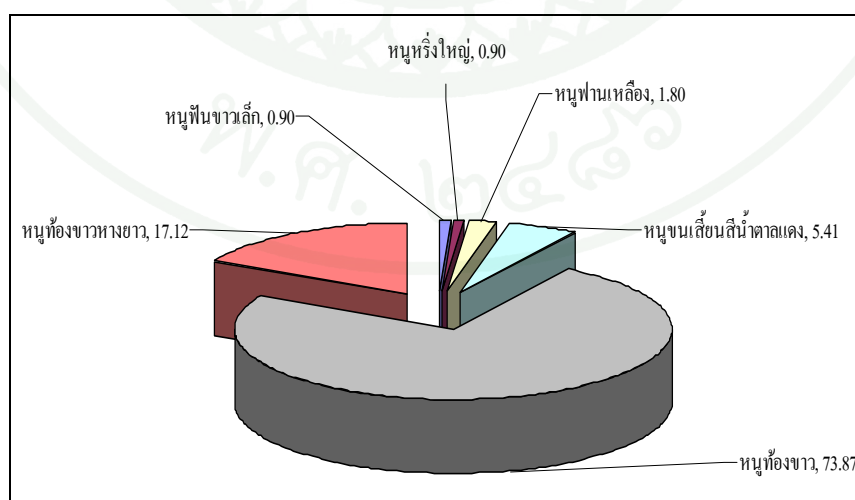
ตารางผนวกที่ 1) และอันดับ Insectivora วงศ์ Erinaceidae ได้แก่ หนูผีหางหนู (*Hylomys suillus*) พบจำนวน 1 ตัว บริเวณสวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 ขนาดความยาวหัวและลำตัว (HB) 108 มิลลิเมตร ความยาวหาง (T) 23.32 มิลลิเมตร ความยาวตีนหลัง (HF) 22.50 มิลลิเมตร ความยาวหู (E) 17.50 มิลลิเมตร น้ำหนัก 45 กรัม (ภาพผนวกที่ 13 และตารางผนวกที่ 1)

เมื่อนำจำนวนหนูที่พบในพื้นที่ศึกษา 3 พื้นที่ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างสังคมพืชแตกต่างกัน มาคำนวณดัชนีความหลากหลายด้วยสมการ Shannon's index พบว่าพื้นที่เกษตรกรรม ได้แก่ ไร่แมคคาเดเมีย มีค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมวงศ์หนูสูงที่สุด (1.23) รองลงมาคือพื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสน (0.94) และต่ำที่สุดในพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน (0.69) ตามลำดับ ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness index) ในพื้นที่ไร่แมคคาเดเมียสูงที่สุดเท่ากับ 0.76 รองลงมาในไร่กาแฟได้สวนป่าสน และสวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทนน้อยที่สุด เท่ากับ 0.58 และ 0.50 ตามลำดับ และค่าดัชนีความชุกชุม (richness index) สัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับกับค่าดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความสม่ำเสมอ โดยพบว่าความชุกชุมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กในพื้นที่ไร่แมคคาเดเมียมากที่สุด รองลงมาในไร่กาแฟได้สวนป่าสน และดัชนีความชุกชุมน้อยที่สุดในพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน เท่ากับ 1.31, 1.00 และ 0.72 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความชุกชุมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กในพื้นที่ศึกษาภายในโครงการพัฒนาออยตุง

อันดับ/วงศ์	ชนิด	สวนป่าสนฯ	ไร่กาแพฯ	ไร่แมคคาเดเมีย
Rodentia/ Muridae	หนูฟันขาวเล็ก	0	0	1
	หนูฟันเหลือง	0	2	0
	หนูหริ่งใหญ่	1	0	0
	หนูขนเส้นสีน้ำตาลแดง	0	4	2
	หนูท้องขาว	42	33	7
	หนูท้องขาวหางยาว	12	6	1
Insectivora/ Erinaceidae	หนูผีหางหนู	1	0	0
Scandentia/ Tupaiidae	กระแตเหนือ	0	1	1
รวม (ตัว)		56	46	12
ดัชนีความหลากหลาย (diversity)		0.69	0.94	1.23
ดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness)		0.50	0.58	0.76
ดัชนีความชุกชุม (richness)		0.72	1.00	1.31

ทุกพื้นที่ศึกษาพบหนูท้องขาว มากที่สุดร้อยละ 73.87 รองลงมา คือ หนูท้องขาวหางยาว ร้อยละ 17.72 หนูขนเส้นสีน้ำตาลแดง ร้อยละ 5.41 หนูฟันเหลือง ร้อยละ 1.80 หนูฟันขาวเล็ก และหนูหริ่งใหญ่ พบน้อยที่สุดในบางพื้นที่ร้อยละ 0.90 ตามลำดับ (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 สัดส่วนของหนูแต่ละชนิดที่พบคิดเป็นร้อยละ (ตัวเลขในภาพ คือค่าร้อยละที่พบ)

นอกจากนี้การสำรวจเพิ่มเติมระหว่างการศึกษาภาคสนาม นอกพื้นที่จุดวางกรงดักรอบๆ บริเวณไร่แมคคาเดเมีย ด้วยวิธีเดินสำรวจ และการวางกับดักแบบดีตาย (snap traps) ยังพบสัตว์วงศ์หนูเพิ่มเติม แต่ไม่นำมารวมในการคำนวณดัชนีความหลากหลาย ได้แก่ หนูกลุ่มที่อาศัยบนเรือนยอด (arboreal rats and mice) จำนวน 3 ชนิด และหนูกลุ่มที่อาศัยบนพื้นดิน (terrestrial rats and mice) จำนวน 3 ชนิด รวมทั้งสิ้นจำนวน 6 ชนิด รายละเอียดแต่ละชนิด ดังนี้

1. หนูมือลิง (*Vandeleuria oleraceae*) เป็นหนูที่มีขนาดเล็ก มีหางยาวกว่าความยาวหัว และลำตัวมาก ถิ่นอาศัยหลักของหนูชนิดนี้อยู่บนเรือนยอด ขนาดความยาวหัวและลำตัว (HB) 51.00 มิลลิเมตร ความยาวหาง (T) 90.00 มิลลิเมตร ความยาวตีนหลัง (HF) 16.50 มิลลิเมตร ความยาวหู (E) 12.00 มิลลิเมตร น้ำหนัก 5.20 กรัม (ภาพผนวกที่ 14 และตารางผนวกที่ 1)

2. หนูหริ่งไม้หางฟู (*Chiropodomys gliroides*) เป็นหนูกลุ่มที่อาศัยบนเรือนยอด ขนาดความยาวหัวและลำตัวเฉลี่ย (HB) 71.00 ± 34.56 มิลลิเมตร ความยาวหางเฉลี่ย (T) 91.18 ± 45.84 มิลลิเมตร ความยาวตีนหลังเฉลี่ย (HF) 18.60 ± 1.59 มิลลิเมตร ความยาวหูเฉลี่ย (E) 16.60 ± 1.80 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 20.90 ± 6.54 กรัม (ภาพผนวกที่ 15 และตารางผนวกที่ 1)

3. หนูไม้เล็บมือแบน (*Chiromyscus chiropus*) เป็นหนูที่อาศัยบนเรือนยอดเป็นส่วนใหญ่ ขนาดความยาวหัว และลำตัวเฉลี่ย (HB) 137.35 ± 20.71 มิลลิเมตร ความยาวหางเฉลี่ย (T) 207.50 ± 7.77 มิลลิเมตร ความยาวตีนหลังเฉลี่ย (HF) 28.75 ± 0.21 มิลลิเมตร ความยาวหูเฉลี่ย (E) 19.10 ± 0.70 มิลลิเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 83.50 ± 26.13 กรัม (ภาพผนวกที่ 16 และตารางผนวกที่ 1) ลักษณะถิ่นอาศัยพบในป่าทุกประเภท รวมทั้งป่าเสื่อมโทรม (Francis, 2008)

4. หนูหาวาย (*Leopoldamys sabanus*) เป็นหนูที่มีขนาดตัวใหญ่ หางยาวมาก หนูชนิดนี้ขึ้นป่ารก แม้ส่วนใหญ่ใช้ชีวิตและหากินบนพื้นดินก็ตาม ขนาดความยาวหัว และลำตัวเฉลี่ย (HB) 215.00 ± 5.77 มิลลิเมตร ความยาวหางเฉลี่ย (T) 313.75 ± 49.39 มิลลิเมตร ความยาวตีนหลังเฉลี่ย (HF) 43.57 ± 4.59 มิลลิเมตร ความยาวหูเฉลี่ย (E) 27.95 ± 2.86 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 297.97 ± 47.11 กรัม (ภาพผนวกที่ 17 และตารางผนวกที่ 1)

5. หนูฟานเหลือง (*M. surifer*) ขนาดตัวของหนูชนิดนี้แสดงในเนื้อหาก่อนหน้านี้

6. หนูหริ่งใหญ่ (*M. cookii*) ขนาดตัวของหนูชนิดนี้ แสดงในเนื้อหาก่อนหน้านี้

ชนิดของหนูที่พบจากการสำรวจเพิ่มนี้มีหนู 4 ชนิด คือ หนูมือลิง หนูหริ่งไม้หางฟู หนูไม้เล็บมือแบน และหนูหาวาย ที่พบโดยการออกสำรวจเพิ่มเติมบริเวณรอบๆ พื้นที่ไร่มะคาเดเมียระหว่างการศึกษาภาคสนาม (ตารางผนวกที่ 1) ซึ่งไม่พบด้วยการวางกรงดักในพื้นที่ศึกษาอื่นๆ

2. การประสบความสำเร็จในการดักจับ

ผลการวิเคราะห์ความสำเร็จในการดักจับ หรือร้อยละของการดักจับหนูได้ จากการวางกรงดักจำนวน 3,888 กรง (หรือ 3,888 trap nights หมายถึง จำนวนกรงดักที่วางคูณด้วยจำนวนคืนที่วางกรงดัก) ตลอดระยะเวลาการศึกษา 1 ปี ในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 บริเวณ ภายในโครงการพัฒนาคอกขุด ดักจับหนูได้จำนวน 114 ตัว พบว่าประสบความสำเร็จสูงสุดในพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ ธรรมชาติขึ้นทดแทน ร้อยละ 4.32 รองลงมา คือ พื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสน ร้อยละ 3.55 และต่ำ ที่สุดในพื้นที่ไร่มะคาเดเมีย ร้อยละ 0.93 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การประสบความสำเร็จในการดักจับสัตว์วงศ์หนูในพื้นที่ศึกษาภายในโครงการพัฒนา คอกขุด

พื้นที่ศึกษา	จำนวนกรงดัก x จำนวนคืนที่วางกรง (trap nights)	จำนวนตัวที่ ดักจับได้	ความสำเร็จใน การดักจับ (ร้อยละ)
ไร่มะคาเดเมีย	1,296	12	0.93
ไร่กาแฟได้สวนป่าสน	1,296	46	3.55
สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้น ทดแทน	1,296	56	4.32
รวม	3,888	114	2.96

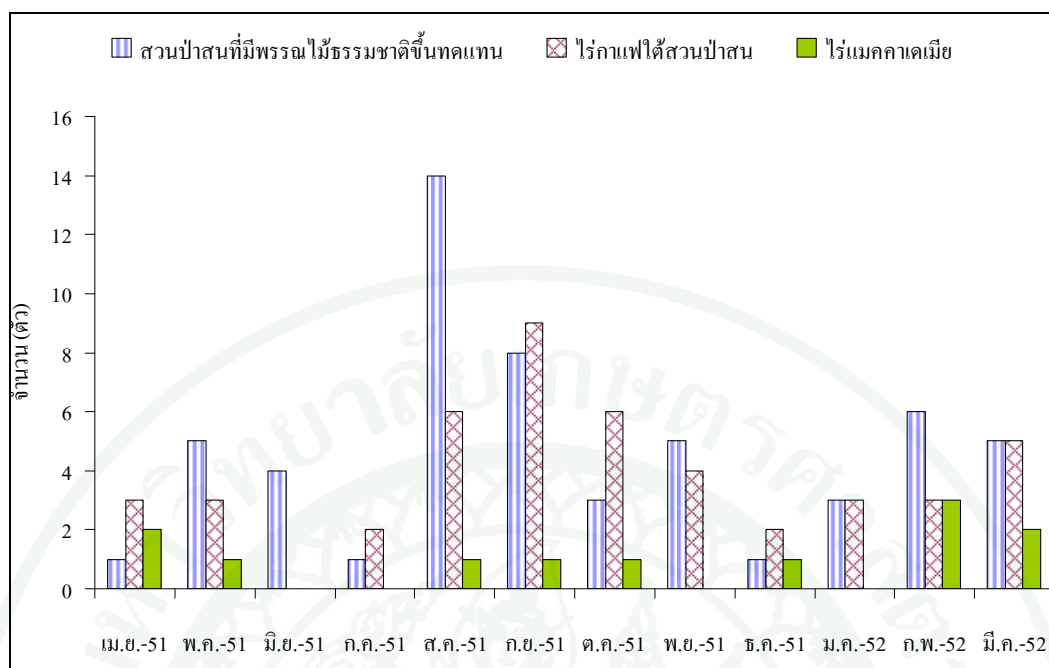
3. การเปลี่ยนแปลงประชากรหนู

ชนิด และจำนวนสัตว์วงศ์หนูที่พบแต่ละเดือนในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 พื้นที่ ภายในโครงการ พัฒนาคอกขุด เมื่อนำจำนวนประชากรที่ดักจับได้จริงในพื้นที่ศึกษามาสร้างกราฟแท่งเพื่อใช้ เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงประชากรหนูแต่ละพื้นที่ รายละเอียดแต่ละพื้นที่ ดังนี้

3.1 พื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสน พบหนู 4 ชนิด การเปลี่ยนแปลงประชากรหนูช่วง 2 ถึง 3 เดือนแรกของการศึกษาพบน้อย การศึกษาภาคสนามไม่พบประชากรหนูช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 จำนวนประชากรที่ดักจับได้เพิ่มมากที่สุดช่วงเดือนสิงหาคม ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 หลังจากนั้นประชากรลดลง และเพิ่มขึ้นช่วงสุดท้ายของการศึกษาในเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 (ภาพที่ 7)

3.2 พื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน พบหนูจำนวน 3 ชนิด ด้านการเปลี่ยนแปลงประชากรหนูช่วง 2 ถึง 3 เดือนแรกของการศึกษาพบน้อย ช่วงที่พบมากที่สุดเดือนสิงหาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2551 หลังจากนั้นประชากรลดลง และเพิ่มขึ้นช่วงสุดท้ายของการศึกษาในเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 (ภาพที่ 7)

3.3 พื้นที่ไร่แมคคาเดเมีย พบหนู 4 ชนิด ประชากรหนูที่ดักจับได้แต่ละเดือนน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 พื้นที่ การเปลี่ยนแปลงประชากรหนูแต่ละเดือนค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการศึกษาเฉพาะช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2551 ที่ไม่พบประชากรหนูในการดักจับ ขณะที่ประชากรหนูมากที่สุดช่วงท้ายของการศึกษาในเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงประชากรหนูในพื้นที่ศึกษา 3 บริเวณภายในโครงการพัฒนาคอกยดุง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552

เมื่อนำจำนวนประชากรหนูที่พบแต่ละเดือน จากการวางกรงดักระหว่างพื้นที่ศึกษาแต่ละแห่ง (ตารางผนวกที่ 3) มาวิเคราะห์ด้วยวิธี Student's t - test พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ยกเว้นพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน กับไร่กาแฟได้สวนป่าสนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความแตกต่างของสัตว์วงศ์หนูที่พบในพื้นที่ศึกษา 3 บริเวณในโครงการพัฒนาอยตุง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 วิเคราะห์ด้วยวิธี Student's *t* - test

พื้นที่ศึกษา	สวนป่าสนฯ		ไร่กาแฟฯ		ไร่แมคคาเดเมีย	
	<i>t</i> - test	<i>p</i> -value	<i>t</i> - test	<i>p</i> -value	<i>t</i> - test	<i>p</i> -value
สวนป่าสนฯ	-	-	0.698	0.493	3.245	0.004**
ไร่กาแฟฯ	-	-	-	-	3.845	0.001**
ไร่แมคคาเดเมีย	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ** หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

4. ลักษณะพื้นฐานบางประการของกะโหลก และฟันสัตว์วงศ์หนู

4.1 ลักษณะพื้นฐานกะโหลกและฟันหน้าขึ้นบนของสัตว์วงศ์หนู

หนูทุกชนิดที่พบด้วยวิธีการวางกรงดัก (live traps) ในพื้นที่ศึกษาโครงการพัฒนาอยตุง จังหวัดเชียงราย จำนวน 6 ชนิด ใน 5 สกุล ได้แก่ สกุล *Maxomys* สกุล *Niviventer* สกุล *Rattus* สกุล *Berylmys* และสกุล *Mus* เมื่อศึกษาลักษณะพื้นฐานของกะโหลกและฟันในห้องปฏิบัติการ และวัดสัดส่วนต่างๆ ของกะโหลกทั้งสิ้นจำนวน 10 ลักษณะ ได้แก่ ความยาวจากตอนท้ายของกะโหลกศีรษะถึงฟันหน้า (GL) ความยาวของโพรงจมูก (RL) ความกว้างของโพรงจมูก (RW) ความกว้างของกะโหลกจากขอบนอกสุดของไซโกมาติคข้างหนึ่งไปยังขอบนอกอีกข้างหนึ่ง (ZB) ระยะห่างระหว่างตำแหน่งของดวงตาทั้งสองข้าง (IB) ความยาวของแถวฟันกรามบน (LUM) ความยาวของช่องว่างระหว่างฟันหน้าและฟันกราม (DL) ความยาวของช่องระหว่างเพดานปากด้านบน (LIF) ความยาวของกระเปาะด้านข้างกล่องสมองส่วนท้าย (BUL) และความยาวของเพดานปาก (PL) หน่วยที่วัดเป็นมิลลิเมตร (Marshall, 1977; Javidkar *et al.*, 2007) ลักษณะพื้นฐานของกะโหลกและฟัน (ตารางที่ 4) และสัดส่วนกะโหลกหนูแต่ละสกุล (ตารางที่ 5) โดยรายละเอียดสัดส่วนกะโหลกและฟันของสัตว์วงศ์หนูแต่ละสกุลที่พบ ดังนี้

4.1.1 สกุล *Rattus*

การศึกษาพบหนูสกุลนี้จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ หนูท้องขาว (*R. rattus*) และหนูท้องขาวหางยาว (*R. andamanensis*) ซึ่งมีลักษณะสัณฐานของกะโหลก และฟันคล้ายคลึงกัน ดังนี้

หนูท้องขาว ลักษณะรอยเชื่อมของกระดูกกะโหลกศีรษะด้านบนบริเวณกระดูกหน้าผาก (fronto-parietal suture) ส่วนใหญ่รูปร่างแบบ v-shape ร้อยละ 89.42 และแบบ u-shape ร้อยละ 10.58 (จากจำนวน 85 ตัวอย่าง) ขอบท้ายของกระดูก palatine ลักษณะโค้ง (curved) ร้อยละ 78.82 และลักษณะที่ค่อนข้างเป็นเส้นตรง (straight) ร้อยละ 21.18 ตามลำดับ ทุกตัวมีกระดูกขากรรไกรล่างบริเวณส่วนท้าย (angular process) ลักษณะแบนกว้าง (wide) ส่วนลักษณะฟันหน้าซี่บน (upper incisor) เฉพาะส่วนที่โผล่พ้นจากกระดูกบริเวณโพรงจมูกของหนูชนิดนี้หลากหลายรูปแบบ มีทั้งลักษณะที่ต่างจากกับเพดานปากแบบ orthodont ร้อยละ 65.88 และแบบ semi-orthodont ร้อยละ 39.94 พบหนูชนิดนี้เพียง 1 ตัว ที่มีฟันหน้าส่วนที่โผล่พ้นกระดูกโพรงจมูกโค้งลงเข้าด้านในปากมากที่สุด เรียกลักษณะนี้ว่า ophistodont ซึ่งไม่พบในหนูตัวอื่น นอกจากนี้พบว่าบริเวณ auditory bullae ขนาดใหญ่กว่าหนูสกุล *Niviventer* และสกุล *Maxomys* ซึ่งมีขนาดตัวใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 4 และภาพผนวกที่ 21)

หนูท้องขาวหางยาว ลักษณะรอยเชื่อมของกระดูกกะโหลกศีรษะด้านบนบริเวณกระดูกหน้าผากรูปร่างแบบ v-shape ร้อยละ 89.48 และแบบ u-shape ร้อยละ 10.52 (จากจำนวน 19 ตัวอย่าง) ขอบท้ายของกระดูก palatine ลักษณะโค้ง ร้อยละ 73.68 และลักษณะที่ค่อนข้างเป็นเส้นตรง ร้อยละ 26.31 ทุกตัวมีกระดูกขากรรไกรล่างบริเวณส่วนท้ายลักษณะแบนกว้าง ส่วนลักษณะฟันหน้าซี่บนเฉพาะส่วนที่โผล่พ้นจากกระดูกบริเวณโพรงจมูกของหนูชนิดนี้หลากหลายรูปแบบ ส่วนใหญ่มีลักษณะที่ต่างจากกับเพดานปากแบบ orthodont ร้อยละ 61.11 และมีลักษณะโค้งลงเข้าด้านในปากเล็กน้อยแบบ semi-orthodont ร้อยละ 38.89 (ตารางที่ 4 และภาพผนวกที่ 22)

หนูทั้งสองชนิด พบว่า auditory bullae มีขนาดใหญ่ใกล้เคียงกัน แนวกระดูกเหนือเบ้าตา (supraorbital ridge) ของหนูสกุล *Rattus* พบสันกระดูกยกตัวสูงขึ้นทั้งกลุ่มหนูวัยรุ่น หนูที่ยังไม่โตเต็มวัย และหนูโตเต็มวัยชัดเจนมากที่สุด และกระดูกบริเวณกอล่องสมองด้านท้าย หรือเรียก post-parietal กว้างกว่าหนูสกุล *Berylmys*

4.1.2 สกุล *Maxomys*

การศึกษาพบหนูฟันเหลือง มีรอยเชื่อมของกระดูกกะโหลกศีรษะด้านบน รูปร่างแบบ v-shape ร้อยละ 25 และแบบ u-shape ร้อยละ 75 (จากจำนวน 8 ตัวอย่าง) ทุกตัวมีขอบท้ายของกระดูก palatine ลักษณะโค้ง และกระดูกขากรรไกรล่างบริเวณส่วนท้ายลักษณะแบนกว้าง ส่วนลักษณะฟันหน้าขึ้นเฉพาะส่วนที่โผล่พ้นจากกระดูกบริเวณโพรงจมูก มีลักษณะตั้งฉากกับเพดานปาก แบบ orthodont ร้อยละ 25 นอกจากนี้ยังพบที่มีฟันหน้าโค้งลง และเว้าเข้าด้านในปากเล็กน้อย แบบ semi-orthodont ร้อยละ 75 บริเวณ auditory bullae ของหนูฟันเหลือง มีขนาดเล็กที่สุด เมื่อเทียบกับหนูสกุล *Rattus* และสกุล *Niviventer* ซึ่งมีขนาดตัวใกล้เคียงกัน แนวกระดูกเหนือเบ้าตาของหนูฟันเหลือง ตัวที่ยังไม่โตเต็มวัย และตัวโตเต็มวัย ลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ ยกตัวเป็นต้นสูงชัน ส่วนกระดูกด้านท้ายของ parietal หรือบริเวณ post-parietal แผ่นกระดูกกว้าง เช่นเดียวกับที่พบในหนูสกุลอื่น ยกเว้นสกุล *Berylmys* (ตารางที่ 4 และภาพผนวกที่ 23)

4.1.3 สกุล *Berylmys*

การศึกษาพบหนูฟันขาวเล็ก ทุกตัวมีรอยเชื่อมของกระดูกกะโหลกศีรษะด้านบนบริเวณกระดูกหน้าผากรูปร่างแบบ u-shape (จากจำนวน 4 ตัวอย่าง) ขอบท้ายของกระดูก palatine ลักษณะโค้ง กระดูกขากรรไกรล่างบริเวณส่วนท้ายลักษณะแบนกว้าง ฟันหน้าขึ้นเฉพาะส่วนที่โผล่พ้นจากกระดูกบริเวณโพรงจมูกยื่นออกด้านหน้า ไม่โค้งเข้าด้านในปาก แบบ pro-odont ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่พบในสกุลหนูฟันขาวเท่านั้น ไม่พบในหนูสกุลอื่นของประเทศไทย (Marshall, 1977) หนูสกุลนี้มีความยาวของโพรงจมูก (RL) ความยาวของช่องว่างระหว่างฟันหน้าและฟันกราม (DL) ความยาวของช่องว่างระหว่างเพดานปากด้านบน (LIF) ความยาวของเพดานปาก (PL) ทุกลักษณะที่กล่าว มีขนาดใหญ่กว่าหนูสกุลอื่นที่พบในการศึกษานี้ โดยเฉพาะความยาวของกระเปาะบริเวณ auditory bullae (BUL) ใหญ่กว่าหนูสกุลอื่นอย่างเด่นชัด เมื่อเปรียบเทียบกับหนูหาวาย แม้มีขนาดตัวใหญ่กว่าหนูฟันขาวเล็ก แต่พบว่ากระเปาะ auditory bullae มีขนาดเท่ากับหนูฟันขาวเล็ก นอกจากนี้พบว่ากระดูกบริเวณกล่องสมองด้านท้ายของ parietal หรือเรียกบริเวณนี้ว่า post-parietal ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกล่องสมองส่วนท้าย เป็นแผ่นกระดูกแคบกว่าหนูสกุลอื่น (ตารางที่ 4 และภาพผนวกที่ 24)

4.1.4 สกุล *Niviventer*

การศึกษาพบหนูชนเลี่ยนสีน้ำตาลแดง มีรอยเชื่อมของกระดูกกะโหลกศีรษะ ด้านบนบริเวณกระดูกหน้าผากรูปร่างแบบ u-shape ร้อยละ 78.57 และแบบ v-shape ร้อยละ 21.42 (จากจำนวน 14 ตัวอย่าง) ทุกตัวมีขอบท้ายของกระดูก palatine ลักษณะโค้ง และกระดูกขากรรไกรล่างส่วนท้าย ลักษณะแบนกว้างส่วนลักษณะฟันหน้าซึ่งบนเฉพาะส่วนที่โผล่พ้นจากกระดูกบริเวณโพรงจมูกมีลักษณะตั้งฉากกับเพดานปากแบบ orthodont ร้อยละ 50 และลักษณะโค้งลง และเว้าเข้าด้านในปากเล็กน้อย แบบ semi-orthodont ร้อยละ 50 ส่วนบริเวณ auditory bullae มีขนาดเล็กใกล้เคียงกับหนูสกุล *Maxomys* นอกจากนี้พบแนวกระดูกเหนือเบ้าตาเป็นสันเห็นชัดเจนมากที่สุดในกลุ่มหนูโตเต็มวัย (ตารางที่ 4 และภาพผนวกที่ 25)

4.1.5 สกุล *Mus*

การศึกษานี้พบเฉพาะหนูหริ่งใหญ่ซึ่งทุกตัว (จากจำนวน 2 ตัวอย่าง) มีรอยเชื่อมของกระดูกกะโหลกศีรษะด้านบนบริเวณกระดูกหน้าผากรูปร่างแบบ v-shape ลักษณะขอบท้ายของกระดูก palatine ค่อนข้างเป็นเส้นตรง และกระดูกขากรรไกรล่างส่วนท้ายลักษณะแบนกว้างเช่นเดียวกับหนูสกุลอื่น ส่วนฟันหน้าซึ่งบนเฉพาะส่วนที่โผล่พ้นจากกระดูกบริเวณโพรงจมูก มี 2 ลักษณะ โดยร้อยละ 75 เป็นแบบ semi-orthodont และร้อยละ 25 เป็นแบบ orthodont (ตารางที่ 4 และภาพผนวกที่ 26) สัดส่วนของกะโหลกทุกลักษณะเล็กกว่าหนูสกุลอื่น (ตารางที่ 5) เนื่องจากเป็นหนูที่มีขนาดเล็ก ส่วนแนวกระดูกเหนือเบ้าตาของหนูหริ่งใหญ่ตัวเต็มวัย ไม่พบลักษณะเป็นสันเช่นกับที่พบในหนูโตเต็มวัยสกุลอื่น ลักษณะสำคัญของหนูชนิดนี้ คือ การมีฟันกรามบนซี่แรกยาวมากกว่าแถวฟันกรามบนทั้ง 3 ซี่เรียงกัน

การสำรวจเพิ่มเติมร่วมกับการวางกับดัก (snap traps) บริเวณรอบๆ พื้นที่ไร่มะคาเดเมีย พบหนูหลายชนิด ดังแสดงในเนื้อหาข้างต้น เฉพาะที่มีตัวอย่างกะโหลก และฟันในการศึกษาครั้งนี้ 2 ชนิด คือหนูหาวาย (*L. sabanus*) และหนูไม้เล็บมือแบน (*C. chiropus*) ซึ่งรายละเอียดลักษณะสัณฐานกะโหลกและฟัน ดังนี้

4.1.6 สกุล *Leopoldamys*

การศึกษาพบหนูห้วย และทุกตัว (จากจำนวน 2 ตัวอย่าง) มีรอยเชื่อมของกระดูกกะโหลกศีรษะด้านบน รูปร่างแบบ v-shape ขอบท้ายของกระดูก palatine ลักษณะโค้งกระดูกขากรรไกรล่างบริเวณส่วนท้ายลักษณะแบนกว้าง ฟันหน้าซี่บนลักษณะโค้งลง และตั้งฉากกับกระดูกเพดานปาก เรียกลักษณะนี้ว่า orthodont (ตารางที่ 4 และภาพผนวกที่ 27) เนื่องจากเป็นหนูชนิดที่มีขนาดตัวใหญ่ที่สุดในการศึกษานี้ และพบว่ากะโหลกทุกลักษณะใหญ่กว่าหนูสกุลอื่นที่พบ (ตารางที่ 5) สันกระดูกเหนือเบ้าตาของตัวอย่างหนูห้วยที่ยังไม่โตเต็มวัย พบแนวกระดูกนี้เป็นสันยกตัวสูงขึ้น

4.1.7 สกุล *Chiromyscus*

หนูสกุลนี้อาศัยอยู่บนเรือนยอดเป็นส่วนใหญ่ การศึกษาพบหนูไม้เลื้อยมือแบน ซึ่งทุกตัว (จากจำนวน 2 ตัวอย่าง) มีลักษณะรอยเชื่อมของกระดูกกะโหลกศีรษะด้านบนรูปร่างแบบ v-shape ขอบท้ายของกระดูก palatine ลักษณะโค้งมน กระดูกขากรรไกรล่างบริเวณส่วนท้ายลักษณะแบนกว้าง และฟันหน้าซี่บนลักษณะโค้งลงและเว้าเข้าด้านในปากแบบ semi-orthodont (ตารางที่ 4 และภาพผนวกที่ 28) และพบว่าหนูไม้เลื้อยมือแบน มีกระดูกบริเวณโพรงจมูกกว้างมากกว่าหนูชนิดอื่น ได้แก่ สกุล *Rattus* สกุล *Niviventer* และสกุล *Maxomys* ซึ่งมีขนาดตัวใกล้เคียงกับหนูไม้เลื้อยมือแบน (ตารางที่ 5) ส่วนแนวกระดูกเหนือเบ้าตาของหนูไม้เลื้อยมือแบน ในกลุ่มหนูวัยรุ่น แตกต่างกับหนูโตเต็มวัย เพราะหนูตัวโตเต็มวัย พบสันของกระดูกเหนือเบ้าตาชัดเจนกว่าหนูวัยรุ่น และกระดูก post-parietal กว้างเช่นเดียวกับหนูสกุลอื่น ยกเว้นสกุล *Berylmys*

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของสัดส่วนกะโหลกระหว่างหนูแต่ละสกุล ด้วยวิธี The Scheffe' test จากหนูจำนวน 87 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นหนูสกุล *Rattus* จำนวน 80 ตัวอย่าง สกุล *Niviventer* จำนวน 5 ตัวอย่าง และสกุล *Maxomys* จำนวน 2 ตัวอย่าง ยกเว้นสกุล *Berylmys* และสกุล *Mus* เนื่องจากพบจำนวนน้อย จึงไม่นำมาวิเคราะห์ พบว่าขนาดกะโหลกหนูทั้ง 3 สกุล จำนวน 7 ลักษณะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% และมีเพียง 3 ลักษณะเท่านั้นที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 3)

สัดส่วนของกะโหลกหนูที่มีความแตกต่างกัน 7 ลักษณะ ได้แก่ ความยาวจากตอนท้ายของกะโหลกถึงฟันหน้า (GL) ความยาวของแถวฟันกรามบน (LUM) ความยาวของช่องว่างระหว่างฟันหน้าและฟันกราม (DL) ความยาวของเพดานปาก (PL) ความกว้างของไซโกมาติก (ZB) และความยาวของกระเปาะ auditory bullae (BUL) ระหว่างหนูสกุล *Rattus* และสกุล *Niviventer* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งหนูสกุล *Rattus* มีขนาดของกะโหลกส่วนดังกล่าวใหญ่กว่าหนูสกุล *Niviventer*

ตารางที่ 4 ชนิด และสภาพสัณฐานบางประการของกะโหลก และฟันหนูในพื้นที่ศึกษาโครงการพัฒนาอยุ่ตุงฯ จังหวัดเชียงราย (*n* คือ จำนวนตัวอย่าง)

ชนิด	สภาพสัณฐานของกะโหลก และฟันสัตว์วงศ์หนู			
	1	2	3	4
<i>R. rattus</i> (n=85)	orthodont	curve	wide	v-shape
	semi-orthodont	straight		u-shape
	ophistodont			
<i>R. andamanensis</i> (n=19)	orthodont	curve	wide	v-shape
	semi-orthodont	straight		u-shape
<i>M. surifer</i> (n=8)	orthodont	curve	wide	v-shape
	semi-orthodont			u-shape
	orthodont			
<i>B. berdmorei</i> (n=4)	pro-odont	curve	wide	u-shape
<i>N. fulvescense</i> (n=14)	semi-orthodont	curve	wide	u-shape
<i>M. cookii</i> (n=3)	orthodont	straight	wide	v-shape
	semi-orthodont			
<i>L. sabanus</i> (n=2)	Orthodont	curve	wide	v-shape
<i>C. chiropus</i> (n=2)	semi-orthodont	curve	wide	v-shape

หมายเหตุ 1 หมายถึง ซี่ฟันหน้า

2 หมายถึง ขอบท้ายของกระดูก palatine

3 หมายถึง ก้านกระดูก angular

4 หมายถึง รอยเชื่อมของกะโหลกศีรษะด้านบนบริเวณกระดูกหน้าผาก

นอกจากนี้ยังพบว่าระยะห่างระหว่างตำแหน่งของดวงตาทั้งสองข้าง (IB) ของหนูสกุล *Niviventer* แตกต่างกับหนูสกุล *Maxomys* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และพบว่าขนาดความยาวของแถวฟันกรามบน (LUM) และความยาวของกระเปาะด้านข้างกล้องสมอง auditory bullae (BUL) หนูสกุล *Maxomys* แตกต่างกับหนูสกุล *Rattus* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เช่นกัน โดยแถวของฟันกราม และกระเปาะ auditory bullae หนูสกุล *Rattus* มีขนาดใหญ่กว่าหนูสกุล *Maxomys*

จากทั้งหมด 10 ลักษณะ พบว่ามีเพียง 3 ลักษณะเท่านั้นที่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างหนูสกุล *Rattus* สกุล *Maxomys* และสกุล *Niviventer* เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ ได้แก่ ความยาวของโพรงจมูก (RL) ความกว้างของโพรงจมูก (RW) และความยาวของช่องระหว่างเพดานปากด้านบน (LIF) เนื่องจากหนูทั้ง 3 สกุล อุปนิสัยเป็นพวกหากินบนพื้นดินเหมือนกัน อาหารที่กินส่วนใหญ่คล้ายกัน คือ อาหารจำพวกเมล็ดธัญพืช ลูกไม้ เป็นต้น ดังนั้น ความกว้าง และความยาวของโพรงจมูกจึงไม่แตกต่างกัน ส่วนลักษณะของช่องระหว่างเพดานปากด้านบน (LIF) พบว่าลักษณะประการนี้มีความคล้ายคลึงกันระหว่างหนูทั้ง 3 สกุล (Corbet and Hill, 1992)

ข้อมูลลักษณะพื้นฐานของกะโหลกหนูที่ได้จากการวัดขนาด และทดสอบความแตกต่างทางสถิติ มีความสำคัญประการหนึ่ง เนื่องจากใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาจำแนกหนูสกุล *Rattus* สกุล *Niviventer* และสกุล *Maxomys* ออกจากกัน เมื่อพิจารณาพร้อมกับลักษณะภายนอก ได้แก่ สีขน น้ำหนักตัว และขนาดตัว ส่วนหนูสกุล *Niviventer* และสกุล *Maxomys* ซึ่งมีลักษณะภายนอก ได้แก่ สีขนกลมตัว ลักษณะเส้นขนอ่อนนุ่มแทรกด้วยขนแบบแข็ง คล้ายคลึงกันสามารถจำแนกออกจากกันได้ด้วยลักษณะพื้นฐานของกะโหลก

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกะโหลกหนู (mean±sd) ในพื้นที่ศึกษาโครงการพัฒนาคลองฯ หน่วยที่วัดเป็นมิลลิเมตร

	สกุล <i>Maxomys</i> (n=2)	สกุล <i>Niviventer</i> (n=5)	สกุล <i>Rattus</i> (n=80)	สกุล <i>Berylmys</i> (n=1)	สกุล <i>Mus</i> (n=1)	สกุล <i>Chiromyscus</i> (n=2)	สกุล <i>Leopoldamys</i> (n=1)
GL	37.19±0.73	36.10±2.58	39.39±2.51	37.72	-	34.98±7.07	47.70
RL	13.30±0.02	12.66±1.99	14.31±1.53	15.5	8.88	12.54±3.48	18.85
RW	6.60±0.00	5.53±0.75	6.52±0.88	6.59	4.48	6.62±1.53	7.74
LUM	6.10±0.75	6.19±0.56	7.55±0.41	6.64	4.40	6.63±1.53	7.76
DL	9.92±0.03	8.83±1.09	10.21±0.84	12.18	6.68	8.33±2.39	12.21
IB	6.65±0.00	5.55±0.01	5.95±0.51	6.61	5.00	6.09±0.83	6.65
LIF	5.50±0.02	5.74±0.90	6.36±0.82	6.65	4.40	4.97±0.81	6.68
PL	16.07±0.72	15.53 ±1.91	18.60±1.55	18.84	11.10	15.52±4.64	20.09
ZB	14.95±0.80	15.07±2.15	17.85±.87	17.77	-	18.83±0.00	22.00
BUL	4.98±0.70	5.08±1.45	6.67±0.54	7.71	4.40	5.53±0.03	7.71

หมายเหตุ n คือจำนวนตัวอย่าง – หมายถึงไม่ได้ทำการวัดขนาด

GL คือ ความยาวจากตอนท้ายของกะโหลกถึงฟันหน้า

RL คือ ความยาวของโพรงจมูก

RW คือ ความกว้างของโพรงจมูก

LUM คือ ความยาวของแถวฟันกรามบน

DL คือ ความยาวของช่องระหว่างฟันหน้าและฟันกราม

IB คือ ระยะห่างระหว่างตำแหน่งของดวงตาทั้งสองข้าง

LIF คือ ความยาวของช่องระหว่างเพดานปากด้านบน

PL คือ ความยาวของเพดานปาก

ZB คือ ความกว้างของกระดูกไซโกมาติก

BUL คือ ความยาวของกระเปาะด้านข้างกล่องสมองส่วนท้าย (bullae)

4.2 การสึกกร่อนของฟันกรามบนสัตว์วงศ์หนู

จากการตรวจสอบลักษณะซี่ฟันกรามบน (upper molar) ด้านขวาของสัตว์วงศ์หนูทุกสกุลที่พบในพื้นที่ศึกษา 3 พื้นที่ หนูทุกชนิดจัดอยู่ในวงศ์ Muridae มีฟันกรามรูปแบบเดียวกันคือ ปุ่มฟัน (cusp) บนฟันกรามแต่ละซี่เรียงเป็นสันแนวขวางแบบขนานสามแถว เรียกรูปแบบฟันกรามลักษณะดังกล่าวว่า triserial cusp arrangement เมื่อพิจารณาลักษณะพื้นผิวสบฟันกราม (occlusal surface) เคลือบฟัน (enamel) และจำนวนปุ่มฟัน (cusp) ที่ยังปรากฏ และมีการสึกกร่อนของชุมชนหนูในพื้นที่โครงการพัฒนาคลองจั่น จำนวน 100 ตัวอย่าง ในสกุล *Rattus* สกุล *Maxomys* สกุล *Niviventer* สกุล *Mus* สกุล *Berylmys* และสกุล *Chiromyscus* สามารถจัดกลุ่มรูปแบบการสึกกร่อนของฟันกรามบน บริเวณผิวสบฟันกรามซี่ที่ 3 ซี่ที่ 2 และซี่ที่ 1 ตามลำดับ โดยแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบที่ 1 มีการสึกกร่อนน้อยที่สุด การสึกกร่อนมากขึ้นในรูปแบบที่ 2 และการสึกกร่อนมากที่สุดในรูปแบบที่ 3 รายละเอียดรูปแบบฟันกรามบนสัตว์วงศ์หนูโดยสรุปแต่ละรูปแบบ มีดังนี้

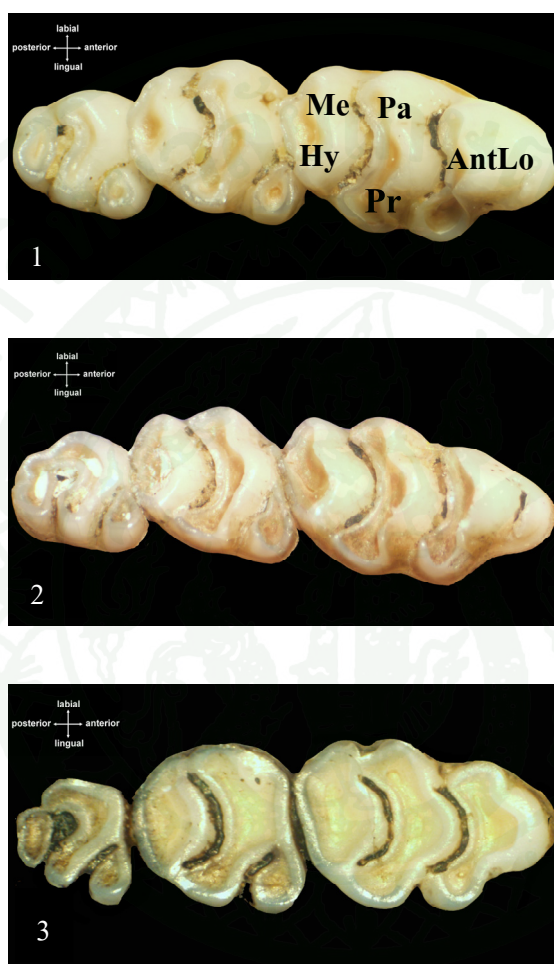
รูปแบบที่ 1 ปุ่มฟันบริเวณผิวสบฟันกรามเกิดการสึกกร่อน โดยปุ่มฟันบนฟันกรามทั้ง 3 ซี่ จำนวน 4 ปุ่ม มีการเชื่อมกันคือ protocone เชื่อมกับ paracone และ hypocone เชื่อมกับ metacone และเรียงเป็นสันแนวขวางแบบขนานสามแถวบนฟันกรามแต่ละซี่อย่างเด่นชัด

รูปแบบที่ 2 บริเวณผิวสบฟันกรามของฟันกรามทั้ง 3 ซี่เกิดการสึกกร่อนมากขึ้นเมื่อเทียบกับรูปแบบที่ 1 โดยเฉพาะบนฟันกรามซี่ที่ 3 ปุ่มฟัน 4 ปุ่ม (protocone-paracone และ hypocone-metacone) ซึ่งมีการเชื่อมกันอยู่แล้ว ดังที่พบในรูปแบบที่ 1 แต่ละคู่มีการเชื่อมรวมกันอีก จึงกลายเป็นร่อง หรือแอ่งเนื้อฟัน (dentine) ร่องเดี่ยวบนฟันกรามซี่ที่ 3 โดยการเชื่อมกันลักษณะดังกล่าวไม่เกิดขึ้นบนฟันกรามซี่ที่ 2 และซี่ที่ 1

รูปแบบที่ 3 เป็นรูปแบบเดียวที่เกิดการสึกกร่อนของฟันกรามทั้ง 3 ซี่มากที่สุด เพราะปุ่มฟัน 4 ปุ่ม ซึ่งมีการเชื่อมกันเป็นคู่ คือ protocone-paracone และ hypocone-metacone เรียงเป็นสันแนวขวางแบบขนาน เมื่อแถวของปุ่มฟันซึ่งเชื่อมกันแต่ละคู่ มีการเชื่อมรวมกันอีก จึงกลายเป็นร่อง หรือแอ่งเนื้อฟันบริเวณกว้างมากขึ้นกว่ารูปแบบที่ 2 ลักษณะคล้ายเป็นแผ่นเดียวกันบนฟันกรามแต่ละซี่ ดังนั้น บนพื้นผิวสบฟันกรามในแนวระนาบ จึงไม่พบลักษณะที่เป็นสันสูงต่ำของปุ่มฟัน ซึ่งแตกต่างจากที่พบในหนูที่มีฟันกรามรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2

หนูสฤก *Rattus*

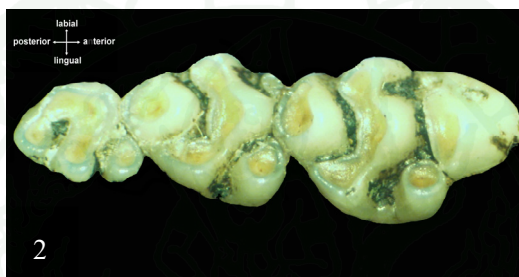
ประชากรหนูท้องขาว และหนูท้องขาวหางยาวที่พบมีการสึกกร่อนของฟันกรามทั้ง 3 รูปแบบ (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 การสึกกร่อนของฟันกรามบนข้างขวารูปแบบที่ 1 (1) รูปแบบที่ 2 (2) และรูปแบบที่ 3 (3) ของหนูสฤก *Rattus* ฟันกรามซี่ที่ 3, 2 และ 1 เรียงจากซ้ายไปขวา ในภาพ (1) แสดงตำแหน่ง Anterior loph (AntLo) และปุ่มฟัน 4 ปุ่ม ได้แก่ protocone (Pr), paracone (Pa), hypocone (Hy) และ metacone (Me) (กำลังขยาย 12.5 เท่า)

หนูสฤกุล *Maxomys*

หนูฟันเหลืองที่พบในการศึกษานี้มีการสึกกร่อนของฟันกรามทั้ง 3 รูปแบบ (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 การสึกกร่อนของฟันกรามบนข้างขวารูปแบบที่ 1 (1) รูปแบบที่ 2 (2) และรูปแบบที่ 3 (3) ของหนูสฤกุล *Maxomys* (กำลังขยาย 12.5 เท่า)

หนูสกุล *Berylmys*

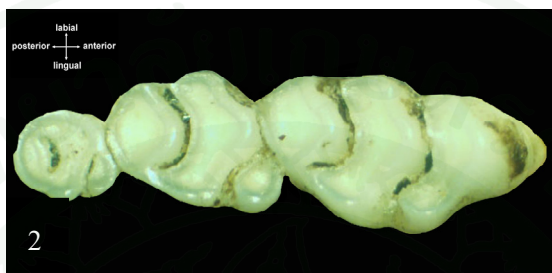
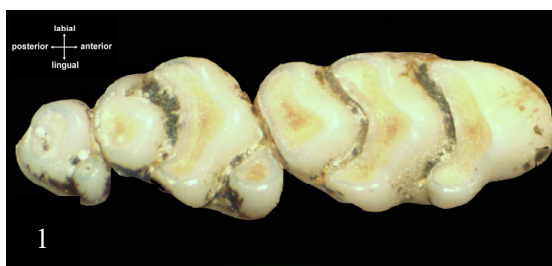
หนูฟันขาวเล็ก (*B. berdmorei*) ที่พบในพื้นที่ศึกษา มีการสึกกร่อนของฟันกรามเฉพาะรูปแบบที่ 3 ลักษณะเดียวกับหนูวงศ์ Muridae สกุลอื่น (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 การสึกกร่อนของฟันกรามบนข้างขวารูปแบบที่ 3 ของหนูสกุล *Berylmys* (กำลังขยาย 12.5 เท่า)

หนูสกุล *Niviventer*

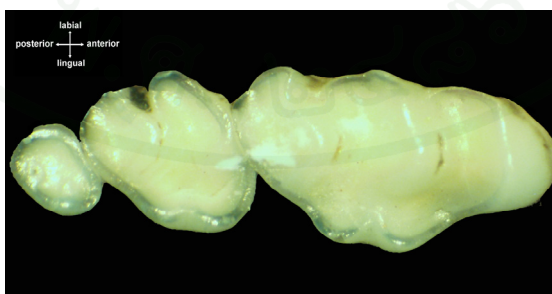
หนูขนสีน้ำตาลแดง (*N. fulvescens*) ที่ดักจับได้ในพื้นที่ศึกษา ไม่พบหนูสกุลนี้ที่มีการสึกกร่อนของฟันกรามรูปแบบที่ 1 พบการสึกกร่อนของฟันกรามรูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 ในลักษณะเดียวกับหนูสกุล *Rattus* และสกุล *Maxomys* (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 การสึกกร่อนของฟันกรามบนข้างขวารูปแบบที่ 2 (1) และรูปแบบที่ 3 (2) ของหนูสกุล *Niviventer* (กำลังขยาย 12.5 เท่า)

หนูสกุล *Mus*

หนูหริ่งใหญ่ (*M. cookii*) ที่ดักจับได้ในพื้นที่ศึกษา ไม่พบหนูที่มีการสึกกร่อนของฟันกรามรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 พบเฉพาะการสึกกร่อนของฟันกรามรูปแบบที่ 3 เท่านั้น ลักษณะเฉพาะที่พบในสกุลหนูหริ่ง คือ การมีฟันกรามบนซี่แรกยาวมากกว่าแถวของฟันกรามบนทั้ง 3 ซี่ เรียงกัน (ภาพที่ 12)

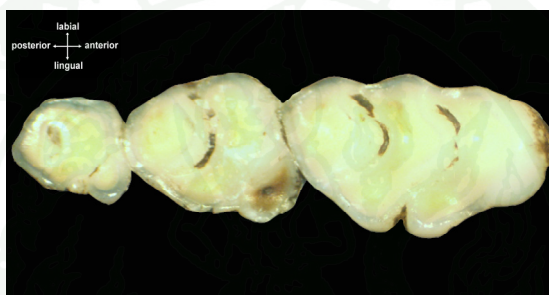


ภาพที่ 12 การสึกกร่อนของฟันกรามบนข้างขวารูปแบบที่ 3 ของหนูสกุล *Mus* (กำลังขยาย 12.5 เท่า)

รูปแบบการสึกกร่อนของฟันกรามบนสัตว์วงศ์หนู ที่พบเพิ่มเติมจากการเดินสำรวจรอบๆ ไร่แมคคาเดเมีย ซึ่งไม่น่าไปวิเคราะห์โครงสร้างชุมชนสัตว์วงศ์หนูในโครงการพัฒนาอยุ่ตามลำดับช่วงอายุ มีดังนี้

หนูสกุล *Chiromyscus*

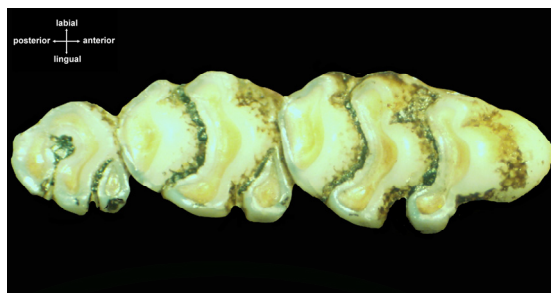
หนูไม้เล็บมือแบน (*C. chiropus*) จากตัวอย่างที่พบเพิ่มเติม 2 ตัว พบว่ามีฟันกรามรูปแบบที่ 3 การสึกกร่อนของฟันกรามบนมากที่สุด ลักษณะเดียวกับที่พบในหนูวงศ์ Muridae ชนิดอื่น (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 การสึกกร่อนของฟันกรามบนข้างขวารูปแบบที่ 3 ของหนูสกุล *Chiromyscus* (กำลังขยาย 12.5 เท่า)

หนูสกุล *Leopoldamys*

หนูหายจากตัวอย่างที่พบเพิ่มเติม พบว่ามีฟันกรามรูปแบบที่ 2 ลักษณะเดียวกับที่พบในหนูวงศ์ Muridae ความยาวของแถวฟันกรามบนหนูชนิดนี้ยาวมาก เนื่องจากเป็นหนูที่มีขนาดตัวใหญ่ (ภาพที่ 14)



ภาพที่ 14 การสึกกร่อนของฟันกรามบนข้างขวารูปแบบที่ 3 ของหนูสกุล *Leopoldamys* (กำลังขยาย 12.5 เท่า)

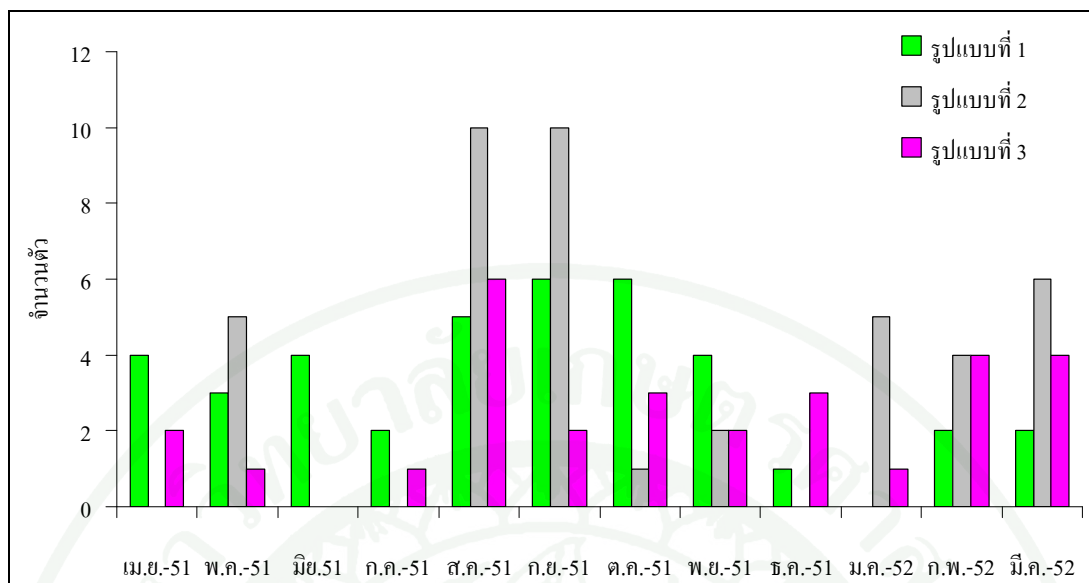
จากรูปแบบฟันกรามดังกล่าวสามารถจัดกลุ่มชั้นอายุ (age class) ประชากรหนูอย่างกว้างได้ 3 ช่วงอายุ บนพื้นฐานการสึกกร่อนของฟันกราม (Yu and Lin, 1999) ซึ่งประชากรหนูในพื้นที่ศึกษาที่พบจากการวางกรงดัก ไม่รวมตัวอย่างที่พบเพิ่มเติมจากการเดินสำรวจรอบไร่แมคคาเดเมีย ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา พบว่าประชากรมีฟันกรามรูปแบบที่ 2 มากที่สุดจำนวน 44 ตัว (ร้อยละ 39.64) จัดเป็นหนูที่ยังไม่โตเต็มวัย รองลงมา คือประชากรที่มีฟันกรามรูปแบบที่ 1 จำนวน 38 ตัว (ร้อยละ 34.23) จัดเป็นหนูวัยรุ่น พบน้อยที่สุด คือประชากรที่มีฟันกรามรูปแบบที่ 3 จำนวน 29 ตัว (ร้อยละ 26.12) จัดเป็นหนูโตเต็มวัย (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ชนิด และจำนวนตัวหนูที่มีการสึกกร่อนของฟันกรามบนรูปแบบต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา
โครงการพัฒนาออยตุง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552

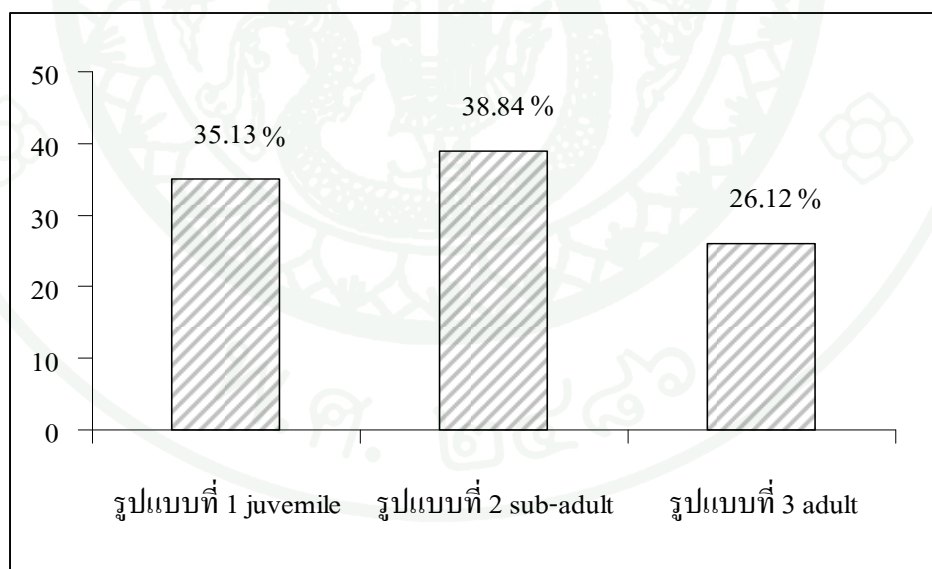
เดือน	การสึกกร่อนของฟันกรามบน (upper molar) ด้านขวา		
	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
	วัยรุ่น (juvenile)	ยังไม่โตเต็มวัย (sub-adult)	โตเต็มวัย (adult)
<i>R. rattus</i>	37	32	13
<i>R. andamanensis</i>	1	8	10
<i>N. fulvescens</i>	0	3	3
<i>M. surifer</i>	0	1	1
<i>M. cookii</i>	0	0	1
<i>B. berdmorei</i>	0	0	1
รวม (ร้อยละ)	38 (34.23)	44 (39.64)	29 (26.13)

หมายเหตุ ในวงเล็บคือ จำนวนตัวคิดเป็นร้อยละ

ดังนั้น เมื่อเปรียบเทียบประชากรหนูที่พบในโครงการพัฒนาออยตุง ระหว่างการศึกษา ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 พบว่าในฤดูฝน ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2551 ประชากรที่พบส่วนใหญ่มีฟันกรามรูปแบบที่ 2 มากที่สุด จัดเป็นหนูที่ยังไม่เต็มวัย ในฤดูหนาวระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และในฤดูร้อนระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 พบประชากรหนูยังไม่โตเต็มวัยมากที่สุด และเมื่อพิจารณาตลอดทั้งปี จะเห็นว่าหนูมีการสืบพันธุ์ตลอดทั้งปีอย่างไม่มีข้อจำกัด (ภาพที่ 15 และตารางผนวกที่ 3) หนูมีฟันกรามบนรูปแบบที่ 2 มากที่สุด ดังนั้น ประชากรหนูส่วนใหญ่ที่พบเป็นหนูที่ยังไม่โตเต็มวัย รองลงมารูปแบบที่ 1 คือ ประชากรหนูวัยรุ่น และรูปแบบที่ 3 คือประชากรหนูโตเต็มวัย พบจำนวนน้อยที่สุดระหว่างการศึกษานี้ (ภาพที่ 16)

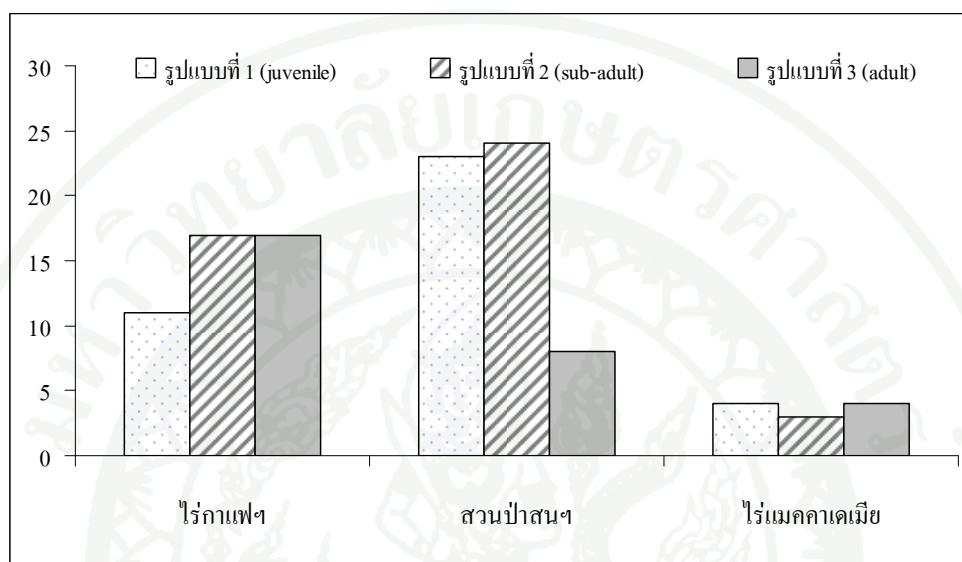


ภาพที่ 15 ประชากรหนูโดยรวมที่มีการสีกร่อนของฟันกรามรูปแบบต่างๆ ในพื้นที่ศึกษาโครงการพัฒนาคอยตุง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552



ภาพที่ 16 สัดส่วนประชากรหนูที่มีฟันกรามรูปแบบต่าง ๆ

ประชากรหนูที่พบในพื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสน เป็นกลุ่มหนูวัยรุ่น และหนูที่ยังไม่โตเต็มวัยมากที่สุด ส่วนหนูโตเต็มวัยพบน้อยที่สุด เช่นเดียวกับประชากรหนูที่พบในพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน ส่วนพื้นที่ไร่แมคคาเดเมีย ประชากรหนูที่พบทั้ง 3 ชั้นอายุ คือ หนูวัยรุ่น หนูยังไม่โตเต็มวัย และหนูโตเต็มวัยจำนวนเท่าๆ กัน (ภาพที่ 17)



ภาพที่ 17 จำนวนประชากรหนูที่มีการสึกกร่อนของฟันกราม 3 รูปแบบ ตามชั้นอายุ ในพื้นที่ศึกษา 3 บริเวณภายในโครงการพัฒนาออยดุง

การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับสัดส่วนฟันหน้าขึ้นบน (upper incisor)

จากการวัดความหนา ความกว้าง และรัศมีของฟันหน้าขึ้นบนสัตว์วงศ์หนูจำนวน 99 ตัวอย่าง ใน 5 สกุล คือ สกุล *Rattus* สกุล *Maxomys* สกุล *Niviventer* สกุล *Mus* และสกุล *Berylmys* ซึ่งหนูทั้ง 5 สกุล เป็นกลุ่มที่อาศัยบนพื้นดินเป็นส่วนใหญ่ ค่าเฉลี่ยมาตรฐานขนาดของฟันหน้าขึ้นบน หนูแต่ละสกุล (ตารางที่ 7) รายละเอียด ดังนี้

สกุลหนูฟันขาว *Berylmys* มีความหนาของยอดฟันหน้าขึ้นบน เท่ากับ 1.15 มิลลิเมตร ความกว้างเท่ากับ 1.12 มิลลิเมตร และรัศมีมากที่สุด เท่ากับ 6.50 มิลลิเมตร เมื่อเทียบกับหนูชนิดอื่นที่พบในการศึกษาครั้งนี้ จากหลักการที่กล่าวในส่วนวิธีการศึกษาว่าวัตถุที่มีรัศมีมาก (high radius) ความโค้งของวัตถุนั้นจะน้อย (small curvature) ดังนั้น ซี่ฟันหน้าสกุลหนูฟันขาว มีรัศมีความโค้งน้อยที่สุด (small radius of curvature) เมื่อเทียบกับหนูสกุลอื่นในการศึกษาครั้งนี้

สกุลหนูหริ่ง *Mus* มีความหนาของยอดฟันหน้าซี่บนน้อยที่สุด เท่ากับ 1.14 มิลลิเมตร ความกว้างเท่ากับ 1.08 มิลลิเมตร และมีรัศมีน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับหนูสกุลอื่นที่พบในการศึกษานี้ เท่ากับ 3.50 มิลลิเมตร ดังนั้น ซี่ฟันหน้าของหนูหริ่งมีรัศมีความโค้งมากที่สุด (high radius of curvature) เมื่อเทียบกับหนูสกุลอื่น

หนูจำนวน 3 สกุล ที่มีขนาดซี่ฟันหน้าด้านบนใกล้เคียงกัน ได้แก่ สกุล *Rattus* โดยมีความหนาของยอดฟันหน้าซี่บน 1.93 ± 0.45 มิลลิเมตร มีรัศมีเท่ากับ 5.14 ± 0.50 มิลลิเมตร สกุล *Niviventer* มีความหนาของยอดฟันหน้าซี่บนเท่ากับ 1.33 ± 0.42 มิลลิเมตร รัศมีเท่ากับ 4.41 ± 0.58 มิลลิเมตร และสกุล *Maxomys* มีความหนาของยอดฟันหน้าซี่บนเท่ากับ 1.15 ± 0.00 มิลลิเมตร รัศมีเท่ากับ 4.25 ± 0.35 มิลลิเมตร จากขนาดซี่ฟันหน้าของหนูทั้ง 3 สกุล ประเมินว่ารัศมีความโค้งใกล้เคียงกันหรืออยู่ในช่วงเดียวกัน เมื่อเทียบกับหนูสกุลอื่น

หนูในพื้นที่โครงการพัฒนาออยดุง กลุ่มที่มีรัศมีความโค้งของฟันหน้าซี่บนน้อยที่สุด คือ หนูสกุล *Berylmys* กลุ่มที่มีรัศมีความโค้งของซี่ฟันหน้ามากที่สุด คือ หนูสกุล *Mus* และกลุ่มที่มีรัศมีความโค้งของฟันหน้าซี่บนมากกว่าสกุลหนูฟันขาว แต่น้อยกว่าสกุลหนูหริ่ง คือ ประชากรหนูส่วนใหญ่ ในสกุล *Rattus* สกุล *Maxomys* และสกุล *Niviventer* (ตารางที่ 6)

ความหนา และความกว้างของยอดฟันหน้าซี่บนของสกุลหนูท้องขาว *Rattus* มากที่สุด รองลงมา คือสกุลหนูขนเลี่ยน *Niviventer* สกุลหนูฟันขาว *Berylmys* สกุลหนูฟัน *Maxomys* และสกุลหนูหริ่ง *Mus* น้อยที่สุด ตามลำดับ เนื่องจากฟันหน้าเป็นอวัยวะสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการกินอาหารของสัตว์ฟันแทะ ดังนั้นสกุลหนูท้องขาวที่มีซี่ฟันหน้าหนา และกว้างมากที่สุด จึงมีประสิทธิภาพสูงในการกัด หรือแทะอาหารประเภทที่มีความแข็ง รวมทั้งเมล็ด หรืออาหารประเภทอื่นได้ดีกว่าหนูสกุลอื่นที่มีซี่ฟันหน้าบาง และแคบกว่า ด้วยเหตุนี้จึงพบสกุลหนูท้องขาวเป็นหนูชนิดเด่น และพบทุกพื้นที่ศึกษาในโครงการพัฒนาออยดุง

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสัดส่วนฟันหน้าซี่บนของหนู ด้วยวิธี The Scheffe' test ยกเว้นหนูสกุล *Mus* และสกุล *Berylmys* เนื่องจากจำนวนตัวอย่างน้อย (ชนิดละ 1 ตัว) พบว่า สัดส่วนของฟันหน้าซี่บนหนูสกุล *Rattus* และสกุล *Niviventer* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ส่วนที่พบว่ามี ความแตกต่างกัน คือ รัศมีของฟันหน้าซี่บน (R) และความหนาของยอดฟันหน้าซี่บน (AP) ($p < 0.01$) (ตารางที่ 7) โดยหนูสกุล *Rattus* ขนาดของซี่ฟันหน้าใหญ่กว่าหนูสกุล *Niviventer* (ตารางผนวกที่ 5 และตารางผนวกที่ 7)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean±sd) ของฟันหน้าขึ้นบน (upper incisor) สัตว์
วงศ์หนูแต่ละสกุลในพื้นที่โครงการพัฒนาคลองขุด หน่วยที่วัดเป็นมิลลิเมตร

ชื่อสกุล	n	R	AP	T
<i>Rattus</i>	89	5.14±0.50 ^a	1.93±0.45 ^a	1.10±0.02 ^{ns}
<i>Maxomys</i>	2	4.25±0.35 ^{ab}	1.15±0.00 ^{ab}	1.07±0.01 ^{ns}
<i>Niviventer</i>	6	4.41±0.58 ^b	1.33±0.42 ^b	1.08±0.02 ^{ns}
<i>Mus</i>	1	3.50	1.14	1.08
<i>Berylmys</i>	1	6.50	1.15	1.12

หมายเหตุ - n คือ จำนวนตัวอย่าง R คือ รัศมีของฟันหน้าขึ้นบน AP คือ ความหนาของยอดฟันหน้า
ขึ้นบน และ T คือ ความกว้างของยอดฟันหน้าขึ้นบน

- a, b และ c ในสคริปต์เดียวกันแสดงถึง ความเหมือนหรือความต่าง และ ns หมายถึง
ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Scheffe' test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
- หนูสกุล *Mus* และสกุล *Berylmys* ในตารางไม่ทำการทดสอบความแตกต่างทางสถิติ
เนื่องจากจำนวน n น้อยเท่ากับ 1 จึงไม่แสดงค่าความเหมือนหรือต่างภายในสคริปต์

นอกจากการเปรียบเทียบสัดส่วนฟันหน้าขึ้นบนของสัตว์วงศ์หนูแต่ละสกุลแล้ว ยังได้
เปรียบเทียบขนาดซี่ฟันหน้าด้านบนของสัตว์วงศ์หนูที่มีช่วงอายุแตกต่างกัน 3 กลุ่มด้วย พบว่าหนู
วัยรุ่น มีขนาดของฟันหน้าขึ้นบนทุกลักษณะเล็กที่สุด รองลงมา คือ หนูที่ยังไม่โตเต็มวัย ส่วนขนาด
ของฟันหน้าขึ้นบนใหญ่ที่สุด พบในกลุ่มหนูโตเต็มวัย โดยหนูวัยรุ่นมีความหนาของยอดฟันหน้าขึ้น
บนเท่ากับ 1.80±0.50 มิลลิเมตร ความกว้างของยอดฟันหน้าขึ้นบนเท่ากับ 1.10±0.01 มิลลิเมตร และ
รัศมีเท่ากับ 4.87±0.38 มิลลิเมตร ด้านหนูที่ยังไม่โตเต็มวัย มีความหนาของยอดฟันหน้าขึ้นบนเท่ากับ
1.88±0.48 มิลลิเมตร ความกว้างเท่ากับ 1.10±0.02 มิลลิเมตร รัศมีเท่ากับ 5.10±0.51 มิลลิเมตร และ
หนูโตเต็มวัย ฟันหน้าขึ้นบนมีความหนามากที่สุด เท่ากับ 1.93±0.47 มิลลิเมตร ความกว้างเท่ากับ
1.10±0.01 มิลลิเมตร และรัศมีเท่ากับ 5.26±0.76 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 8) จากข้อมูล
ดังกล่าวจะเห็นได้ว่าความหนาของยอดฟันหน้าขึ้นบนของประชากรหนูโตเต็มวัยมีค่ามากที่สุด
แสดงว่าซี่ฟันหน้ามีความหนามากกว่าหนูช่วงวัยอื่น ดังนั้นหนูโตเต็มวัยจึงสามารถกัด หรือแทะ
อาหาร หรือวัสดุที่มีความแข็งได้ดีกว่าหนูกลุ่มที่มีซี่ฟันหน้าที่ค่อนข้างบาง

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างสัดส่วนของฟันหน้าขึ้นของสัตว์วงศ์หนูที่พบทั้งหมด ตามช่วงอายุ ด้วยวิธี Scheffe' test พบว่าเฉพาะขนาดรัศมีของฟันหน้าขึ้นของประชากรหนูวัยรุ่น กับ หนูโตเต็มวัยมีความแตกต่างกัน ($F = 3.482, p < 0.05$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 8) ส่วนความหนาและความกว้างของยอดฟันหน้าขึ้นระหว่างประชากรหนูแต่ละช่วงอายุไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 6 และตารางผนวกที่ 8) จากข้อสรุปดังกล่าว แสดงว่าลักษณะฟันหน้าขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงอายุ ซึ่งลักษณะที่มีความแปรผันตามช่วงอายุ คือ รัศมีของฟันหน้าขึ้น ส่วนความหนา และความกว้างของยอดฟันหน้าขึ้นประชากรหนู พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างแต่ละช่วงอายุ

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean±sd) ของฟันหน้าขึ้น (upper incisor) สัตว์วงศ์หนูแต่ละช่วงอายุในพื้นที่โครงการพัฒนาออยตุง หน่วยที่วัดเป็นมิลลิเมตร

ช่วงอายุ	N	R	AP	T
วัยรุ่น (juvenile)	32	4.87±0.38 ^a	1.80±0.50 ^{ns}	1.10±0.01 ^{ns}
ยังไม่โตเต็มวัย (sub-adult)	43	5.10±0.51 ^{ab}	1.88±0.48 ^{ns}	1.10±0.02 ^{ns}
โตเต็มวัย (adult)	23	5.26±0.76 ^b	1.93±0.47 ^{ns}	1.10±0.01 ^{ns}

หมายเหตุ - n คือ จำนวนตัวอย่าง R คือ รัศมีของฟันหน้าขึ้น AP คือ ความหนาของยอดฟันหน้าขึ้น และ T คือ ความกว้างของยอดฟันหน้าขึ้น

- a, b และ c ในสคริปต์เดียวกันแสดงถึง ความเหมือนหรือความต่าง และ ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Scheffe' test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

วิจารณ์

1. ความหลากหลายของสัตว์วงศ์หนู

หนูที่พบทั้งหมดในการศึกษาด้วยการวางกรงดักครั้งนี้ จำนวน 6 ชนิด จากการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลาย (diversity index) พบว่าไร้แมคคาเดเมียมีค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์วงศ์หนูมากที่สุด รองลงมา คือ ไร่กาแฟได้สวนป่าสน และน้อยที่สุดในพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน (1.23, 0.94 และ 0.69 ตามลำดับ) ซึ่งสัมพันธ์กับค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness) และดัชนีความชุกชุม (richness) โดยพบว่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์วงศ์หนูในพื้นที่ไร้แมคคาเดเมียมากที่สุด แสดงถึงจำนวนตัวสัตว์วงศ์หนูแต่ละชนิดที่พบในไร้แมคคาเดเมียใกล้เคียงกันมากกว่าที่พบในพื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสน และสวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน (เท่ากับ 0.76, 0.58 และ 0.50) ตามลำดับ ส่วนค่าดัชนีความชุกชุม ซึ่งแสดงความหลากหลายของหนูในพื้นที่ศึกษาแต่ละแห่ง พบมากที่สุดในพื้นที่ไร้แมคคาเดเมีย (1.31) รองลงมาในไร่กาแฟได้สวนป่าสน และน้อยที่สุดในพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน (1.00 และ 0.72 ตามลำดับ) โดยดัชนีทั้งสอง (ความสม่ำเสมอ และความชุกชุม) มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับค่าดัชนีความหลากหลาย

เนื่องจากชนิดอาหารที่สัตว์วงศ์หนูกิน คืออาหารจำพวกเมล็ด และธัญพืช (Castellarini *et al.*, 1998) ดังนั้น เมล็ดแมคคาเดเมีย และเมล็ดกาแฟ เป็นอาหารชนิดหนึ่งที่สัตว์กลุ่มหนูชอบกินมาก ซึ่งอาหารดังกล่าวไม่พบในพื้นที่ป่าสนทดแทน ดังนั้น ชนิดอาหารในพื้นที่ คือ ปัจจัยด้านหนึ่งที่มีผลต่อค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์วงศ์หนูในพื้นที่เกษตรกรรมทั้งไร้แมคคาเดเมีย และไร่กาแฟ มากกว่าป่าสนทดแทน นอกจากนี้พื้นที่เกษตรกรรมยังมีพืชอาหารหมุนเวียนตลอดทั้งปี จึงเป็นถิ่นอาศัยที่เหมาะสมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก สอดคล้องกับการศึกษาของเกรียงศักดิ์ (2540) พบสัตว์วงศ์หนูในพื้นที่เกษตรกรรมริมฝั่งน้ำโขง จังหวัดหนองคาย มากกว่าไร่ร้าง และป่าผสมผลัดใบ และการศึกษาในประเทศเม็กซิโก พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กอันดับสัตว์ฟันแทะในพื้นที่เกษตรกรรมมากกว่าพื้นที่ป่าธรรมชาติเช่นกัน (Riojas-Lopez, 2006) ทั้งนี้ระหว่างการศึกษาภาคสนามได้ทำการสำรวจร่องรอยการกัดแทะในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 บริเวณภายในโครงการพัฒนาอยตุง พบว่าไร้แมคคาเดเมียมีร่องรอยการกัดแทะผลแก่แมคคาเดเมียบริเวณโคนต้นจำนวนมาก (ภาพผนวกที่ 18) นอกจากนี้ยังพบร่องรอยการกัดแทะเมล็ดกาแฟในพื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสนด้วย จากการพบร่องรอยการกัดแทะผลแมคคาเดเมีย และเมล็ดกาแฟ พบว่าไม่สนับสนุนข้อสรุป

ของ Yasuda *et al.* (2003) ที่พบว่าความหลากหลาย และความชุกชุมของสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมขนาดเล็กมากที่สุดในพื้นที่ป่าธรรมชาติ เพราะป่าธรรมชาติมีทรัพยากรที่เป็นแหล่งอาหารซึ่งสามารถรองรับประชากรสัตว์มากกว่าป่าทดแทน อีกด้านหนึ่งในเชิงระบบนิเวศ หนูเป็นฐานอาหารแก่สัตว์ผู้ล่าขนาดเล็กบางกลุ่ม เช่น นกแสก ชะมด อีเห็น และงูบางชนิด ความหลากหลายของสัตว์ผู้ล่าดังกล่าวมีความสำคัญสำหรับพื้นที่ซึ่งอยู่ระหว่างกระบวนการทดแทนตามธรรมชาติ และการจัดการให้มีความหลากหลายของสังคมพืช เช่น บริเวณพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทนในโครงการพัฒนาออยดุง เพื่อให้กระบวนการทดแทนในธรรมชาติเกิดความสมดุลของระบบนิเวศ และเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ถ้าหากสัตว์วงศ์หนูหมดไปจากพื้นที่ ย่อมมีผลต่อจำนวนสัตว์ผู้ล่าขนาดเล็กกลุ่มดังกล่าวด้วย

หนูท้องขาว (*R. rattus*) เนื่องจากเป็นหนูชนิดที่มีการแพร่กระจายทั่วโลก ออกหากินได้ทั้งเวลากลางวันและกลางคืน ปรับตัวได้ดีเพราะอาศัยในพื้นที่หลากหลายทั้งในบ้านเรือน ป่าธรรมชาติ พื้นที่เกษตรกรรม ในโรงเรือนหรือโกดังเก็บผลผลิตการเกษตร เป็นต้น (Marshall, 1977) มีนิสัยปีนป่ายเก่งทั้งในป่า และบริเวณอาคารสิ่งก่อสร้าง ส่วนใหญ่ออกหาอาหารบนพื้นดินมากกว่าบนเรือนยอด จึงเป็นหนูชนิดที่พบมากที่สุดทั้ง 3 พื้นที่ศึกษา สอดคล้องกับการศึกษาของเกรียงศักดิ์ (2540) ที่พบว่าในพื้นที่ที่มีสังคมพืชแตกต่างกันบริเวณริมฝั่งแม่น้ำโขง จังหวัดหนองคาย หนูท้องขาวเป็นชนิดเด่น และพบมากที่สุดทุกพื้นที่ศึกษา เช่นเดียวกับการศึกษาสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมขนาดเล็กในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระโดย Wiles (1981) พบว่าหนูท้องขาวเป็นหนูชนิดเด่น และพบจำนวนมากที่สุดทุกพื้นที่ทั้งในป่าเบญจพรรณผสมไม้ผลัดใบ และป่าเต็งรัง การศึกษาของ Horskin *et al.* (1998) พบว่าในไร่แมคคาเดเมีย และบริเวณพื้นที่ติดต่อระหว่างชายป่ากับไร่แมคคาเดเมีย พบหนูท้องขาวอาศัยอยู่มากกว่าหนูชนิดอื่น และประสบความสำเร็จในการปรับตัวให้อาศัยในพื้นที่หลากหลาย อัมพร และคณะ (2549) กล่าวว่าการศึกษาหนูในพื้นที่ 30 จังหวัดของประเทศไทย ภาพรวมในทุกภูมิภาคพบหนูท้องขาวมากในทุกพื้นที่ ทั้งแหล่งชุมชน ตลาด พื้นที่เกษตรกรรม และในธรรมชาติ การศึกษาของ Weist *et al.* (2009) พบว่าพื้นที่ไร่กาแฟ และไร่โกโก้ ในประเทศอินโดนีเซีย สกูลหนูท้องขาวเป็นหนูชนิดเด่น แม้บางพื้นที่ไม่พบหนูชนิดอื่นอาศัยอยู่ แต่หนูท้องขาวสามารถอาศัยอยู่ได้ (Francis, 2008) แม้แต่บนหมู่เกาะขนาดเล็ก หรือบริเวณชายฝั่งทะเลก็พบหนูท้องขาวอาศัยอยู่เช่นกัน (Chung and Corlett, 2006) ประการหนึ่งด้านชีววิทยาการสืบพันธุ์ของหนูท้องขาว จากการศึกษาของกองกิฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2544 พบว่าระยะตั้งท้องสั้นประมาณ 21-23 วัน และให้ลูกประมาณ 1-9 ตัวต่อครอก ใน 1 ปี สามารถมีลูกได้หลายครอกขึ้นกับความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร และสภาพพื้นที่ที่อยู่อาศัย ในธรรมชาติมีอายุขัยได้นานมากกว่า 1 ปี แต่ไม่เกิน 3 ปี ซึ่งค่าเฉลี่ยระยะเวลาการตั้งท้อง การให้ลูก หรือจำนวนลูกต่อครอกนั้นแม้ไม่แตกต่าง

กับหนูสกุลอื่นที่พบในประเทศไทย ได้แก่ หนูหริ่งนาหางสั้น หนูหริ่งนาหางยาว หนูนาเล็ก หนูนาใหญ่ และหนูพุกเล็กมากนกกี้ตาม แต่การกระจายของหนูท้องขาวเป็นบริเวณกว้างทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย และพบในทุกลักษณะพื้นที่ จึงเป็นข้อสนับสนุนด้านหนึ่งที่ทำให้พบหนูท้องขาวมากที่สุดในการศึกษาค้างนี้

หนูท้องขาวหางยาว (*R. andamanensis*) จัดอยู่ในสกุลหนูท้องขาว พบในพื้นที่หลายแบบ ทั้งป่าธรรมชาติ บริเวณชายป่า และพื้นที่ถูกรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์ รวมทั้งพื้นที่เกษตรกรรม และสวนผลไม้ใกล้ชายป่า นิคมปิโนปายเก่ง พบบางพื้นที่ของประเทศไทยเท่านั้น ส่วนใหญ่พบไม่บ่อย จากรายงานของ Francis (2008) เขตที่พบหนูชนิดนี้ในประเทศไทย ได้แก่ ทางภาคเหนือตอนบนในจังหวัดเชียงราย พะเยา น่าน และแพร่ เป็นต้น ส่วนมากอาศัยและหากินบนเรือนยอด การศึกษานี้พบจำนวนมาก รองจากหนูท้องขาวในทุกพื้นที่ศึกษา

หนูฟานเหลือง (*M. surifer*) พบเฉพาะบริเวณไร่กาแฟได้สวนป่าสน ส่วนการเดินสำรวจและวางกับดักเพิ่มเติมบริเวณโดยรอบไร่แมคคาเดเมียนอกแปลงศึกษา พบหนูฟานเหลืองเช่นกัน ลักษณะถิ่นอาศัยของหนูชนิดนี้พบทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ป่าทดแทน ป่าละเมาะ และในสวนผลไม้ใกล้ป่า หายากที่เข้ามาอยู่ตามบ้านเรือน ประเทศไทยพบทั่วทุกภาค (Marshall, 1977) สอดคล้องกับการศึกษาของเสริมศักดิ์ (2544) พบว่าพื้นที่เกษตรกรรมที่มีการปลูกปาล์มน้ำมันที่อยู่ติดชายป่าบริเวณจังหวัดสตูล พบหนูฟานเหลืองแต่พบจำนวนน้อย ปกติหนูฟานเหลืองมีการแพร่กระจายทั่วประเทศไทยในพื้นที่ป่าทุกประเภท ทั้งป่าดั้งเดิม และป่าทดแทน (Francis, 2008) แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Wattanaratchakit (2005) พบหนูฟานเหลืองเฉพาะในพื้นที่ป่าชุมชน ไม่พบในพื้นที่เกษตรกรรมรอบหมู่บ้าน และในนาข้าว รวมถึงการศึกษาของ Wiles (1981) พบหนูฟานเหลืองในป่าเบญจพรรณผสมไม้ผลัดใบ และการศึกษาของ Shadbolt and Ragai (2010) พบหนูฟานเหลืองในพื้นที่ป่าดั้งเดิมมากกว่าป่าทดแทน จะเห็นได้ว่าหนูฟานเหลืองสามารถปรับตัวได้ดีทั้งในป่าธรรมชาติ ป่าทดแทน หรือแม้แต่ในพื้นที่เกษตรกรรม เช่นที่พบในการศึกษาค้างนี้

หนูที่พบน้อย และพบเพียงบางครั้งในพื้นที่ศึกษาบางแห่งเท่านั้น ได้แก่ หนูขนเส้นสีน้ำตาลแดง (*N. fulvescens*) แม้เป็นหนูที่อาศัยหากินบนพื้นดิน แต่สามารถเคลื่อนที่บนเรือนยอดได้ดี โดยเฉพาะต้นไม้ที่มีกิ่งขนาดใหญ่ ทั้งในป่า พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ถูกรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์ ประเทศไทยพบหนูชนิดนี้ทั่วทุกภาค (Francis, 2008) แต่ส่วนใหญ่พบในป่า และป่าละเมาะ เป็นต้น (Chung and Corlett, 2006) การศึกษานี้พบบริเวณไร่กาแฟได้สวนป่าสน และไร่แมคคาเดเมีย มีรายงานว่าหนูชนิดนี้พบมากบริเวณป่าธรรมชาติ ป่าละเมาะ และบริเวณชายป่า มักไม่อาศัย

บริเวณใกล้แหล่งชุมชน เพราะอุปนิสัยที่ค่อนข้างกลัว หรือขาดต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก (Chung and Corlett, 2006) แต่การศึกษาในประเทศเวียดนาม พบหนูชนิดนี้เป็นหนูชนิดเด่น และมีการกระจาย เป็นบริเวณกว้างในพื้นที่ทุกสภาพทั้งที่เป็นทุ่งหญ้าเปิดโล่ง ชายป่า และป่าธรรมชาติ น่าสนใจว่า แม้ว่าในพื้นที่ศึกษานั้นพบหนูสกุล *Rattus* ซึ่งมีการกระจายมากทั่วโลก และในทุกพื้นที่ก็ตาม แต่ไม่ เป็นชนิดเด่นในพื้นที่ศึกษาประเทศเวียดนาม (Adler *et al.*, 1999)

หนูฟันขาวเล็ก (*B. berdmorei*) พบน้อย เพียง 1 ตัวในพื้นที่ไร่แมคคาเดเมียเท่านั้น การกระจายของหนูชนิดนี้ในประเทศไทย พบทางตอนบนตั้งแต่ภาคกลางถึงภาคเหนือ ยกเว้นภาคใต้ เนื่องจากหนูชนิดนี้มักขุดรู หรือโพรงรังอยู่ใต้ดิน บริเวณป่า และป่าละเมาะ พบน้อยในพื้นที่เกษตรกรรม (Francis, 2008) ลักษณะที่จำเพาะของแหล่งอาศัยดังกล่าว ทำให้พบน้อยในการศึกษานี้

หนูหริ่งใหญ่ (*M. cookii*) ถิ่นอาศัยส่วนใหญ่พบบนภูเขาสูงทางภาคเหนือ หรือพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นทุ่งหญ้าได้ป่าสน นาข้าว ป่าเต็งรัง และมีรายงานว่าเคยพบหนูชนิดนี้บริเวณพื้นที่ทุ่งหญ้าน้ำท่วมถึงในพื้นที่ระดับต่ำด้วยเช่นกัน (Marshall, 1977; Francis, 2008) การศึกษานี้พบเฉพาะบริเวณสวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทนเท่านั้น สอดคล้องกับการศึกษาสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนของ Wattanaratchakit (2005) พบหนูหริ่ง (*Mus spp.*) เพียงพื้นที่ศึกษาละ 1 ตัว จำนวน 1 ครั้งเท่านั้น การพบหนูเหล่านี้จำนวนน้อย อาจเป็นเพราะไม่สามารถแข่งขันกับหนูท้องขาว ที่มีการกระจายทั่วไป ทั้งยังปรับตัวได้ดีในทุกสภาพพื้นที่

นอกจากหนูจำนวน 6 ชนิด ดังกล่าวข้างต้น ในการสำรวจเพิ่มเติมรอบไร่แมคคาเดเมีย ยังพบหนูอีกหลายชนิด แต่พบจำนวนน้อย บางชนิดพบด้วยการวางกรงดักในพื้นที่ศึกษาเช่นกันมีเพียง หนูมือลิง หนูหริ่งไม้หางฟู หนูไม้เล็บมือแบน และหนูหาวยเท่านั้นที่ไม่พบด้วยการวางกรงดักในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 แห่ง เนื่องจากลักษณะอุปนิสัยของหนูกลุ่มนี้มักอาศัยในพื้นที่ป่ามากกว่าพื้นที่เกษตรกรรม (Wells *et al.*, 2004) เป็นไปได้ว่าหนูเหล่านี้เคลื่อนย้ายจากพื้นที่ป่าใกล้เคียงเข้าไปใช้ประโยชน์พื้นที่ไร่แมคคาเดเมีย เพื่อกินอาหารเท่านั้น เมื่อกินอาหารแล้วจึงเคลื่อนย้ายออกไปอาศัยบริเวณนอกพื้นที่ไร่แมคคาเดเมียดั้งเดิม จึงพบหนูเหล่านี้ในไร่แมคคาเดเมีย จากรายงานการวิจัย หนูกลุ่มนี้ไม่ค่อยพบ ในพื้นที่เกษตรกรรม เพราะส่วนใหญ่อาศัยในป่า เท่าที่มีการศึกษาหนูในพื้นที่เกษตรกรรมของประเทศไทยพบหนูกลุ่มนี้น้อยมาก สอดคล้องกับการศึกษาของเกรียงศักดิ์ (2540) ซึ่งกล่าวว่าหนูมือลิงมักอาศัยตามป่าไม้ ป่าหญ้า มากกว่าพื้นที่เกษตรกรรม การศึกษาในประเทศเวียดนามของ Adler *et al.* (1999) พบหนูมือลิง เฉพาะบริเวณทุ่งหญ้าเท่านั้น และมีจำนวน

ประชากรน้อย ด้วยเหตุนี้ จึงพบหนูกลุ่มนี้น้อยมากในการศึกษาครั้งนี้ นอกจากนี้แล้วมีรายงานการพบหนูเหล่านี้ในพื้นที่เกษตรกรรมเช่นกัน แต่จำนวนไม่มาก เมื่อเทียบกับสกุล *Bandicota* และสกุล *Rattus*

2. การประสบความสำเร็จในการดักจับ

การศึกษานี้วางกรงดักทั้งหมดจำนวน 3,888 กรง (trap nights) ตลอดระยะเวลาการศึกษา 1 ปี พบหนูทั้งหมดจำนวน 114 ตัว จำนวนตัวที่พบแต่ละพื้นที่ศึกษาแตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อการวิเคราะห์ค่าการประสบความสำเร็จในการดักจับ หรือร้อยละของการดักจับได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่นในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบว่าร้อยละของการดักจับสัตว์ได้มากกว่าการศึกษาของ Wattanaratthakit (2005) จากการวางกรงดักทั้งหมด 3,856 trap nights พบสัตว์วงศ์หนูจำนวน 65 ตัว แต่น้อยกว่าการศึกษาสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กในประเทศมาเลเซีย ของ Nor (2001) ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาทำการวางกรงดักจำนวน 3,780 trap nights พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กจำนวน 824 ตัว ซึ่งความสำเร็จในการดักจับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กอาจแตกต่างกันได้เพราะปัจจัยหลายประการ เช่น ความหนาแน่นของประชากรสัตว์ในพื้นที่เหล่านั้น หรือความแตกต่างของสังคมพืช (Martin *et al.*, 2001) รวมถึงผลจากการล่าโดยมนุษย์ และการล่าจากศัตรูธรรมชาติ ซึ่งภายในพื้นที่โครงการพัฒนาออยตุง มีรายงานการพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดกลางหลายชนิดที่กินหนูเป็นอาหาร ได้แก่ ชะมดแผงหางปล้อง (*Viverra zibetha*) อีเห็นธรรมดา (*Paradoxurus hermaphroditus*) รวมถึงสัตว์เลื้อยคลาน เช่น งูสิง (*Pythas spp.*) และนกบางชนิด เช่น เหยี่ยวขาว (*Elanus caeruleus*) และเหยี่ยวรุ้ง (*Spilornis cheela*) เป็นต้น (รัตนวัฒน์, 2552)

การศึกษานี้ประสบความสำเร็จในการดักจับมากที่สุดในพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน (ร้อยละ 4.32) เนื่องจากพื้นที่นี้ไม่มีกิจกรรมมนุษย์เข้ามาเกี่ยวข้อง ไม่มีการปลูกพืชเศรษฐกิจ บริเวณพื้นล่างปกคลุมด้วยกล้าไม้ ไม้ล้มลุก และวัชพืชคลุมดินหนาแน่นกว่าพื้นที่ศึกษาอีก 2 แห่ง ดังนั้นจึงเป็นที่อาศัย หรือหลบซ่อนตัวที่เหมาะสม รวมถึงมีพืชอาหาร เช่น รากไม้ สำหรับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กที่กินพืชเป็นอาหาร สอดคล้องกับการศึกษาของ Gubista (1999) พบว่าพื้นที่ป่าทดแทน ประสบความสำเร็จในการดักจับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กมากกว่าพื้นที่ป่าดั้งเดิม ทั้งนี้ความแตกต่างของโครงสร้างสังคมพืช ความหนาแน่นของสัตว์ในพื้นที่นั้นๆ ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และความหนาแน่นของพืชคลุมดินล้วนมีผลต่อการปรากฏชนิดสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก (Wiles, 1981; Nor, 2001)

การประสบความสำเร็จในการดักจับรองลงมาในพื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสน (ร้อยละ 3.55) แม้มีความหนาแน่นของพรรณไม้มากกว่าพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน แต่การปลูกกาแฟได้ต้นสนสามใบในพื้นที่ เมื่อถึงระยะให้ปุ๋ยเกษตรกรที่ดูแลพื้นที่เพาะปลูกกาแฟ ทำการถางหญ้าเพื่อกำจัดวัชพืช และให้ปุ๋ย พรุนดินบริเวณโคนต้นกาแฟระหว่างช่วงนอกฤดูเก็บเกี่ยว จึงเป็นการลดที่หลบซ่อนของสัตว์กลุ่มหนูทำให้ประสบความสำเร็จในการดักจับน้อยกว่าพื้นที่ไม่มีกิจกรรมของมนุษย์ เช่น พื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน

ไร่แมคคาเดเมียเป็นพื้นที่ที่ประสบความสำเร็จในการดักจับน้อยที่สุด (ร้อยละ 0.93) แม้มีค่าดัชนีความหลากหลายมากที่สุดก็ตาม แต่เนื่องจากมาตรการป้องกันกำจัดศัตรูแมคคาเดเมียด้วยการวางกับดักและล่าออกโดยวิธีการยิงของเจ้าหน้าที่อย่างสม่ำเสมอ รวมถึงการปรับปรุงสภาพพื้นที่บริเวณโคนต้นแมคคาเดเมีย ด้วยการถางหญ้ากำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ เป็นการลดที่หลบซ่อนของหนู และลักษณะพื้นที่เตียนโล่งดังกล่าวไม่เอื้อต่อการสร้างรัง ออกลูก และเลี้ยงดูลูกของสัตว์วงศ์หนู ดังนั้นประชากรหนูที่พบในพื้นที่ไร่แมคคาเดเมียส่วนใหญ่ เป็นหนูกลุ่มที่เคลื่อนย้ายเข้ามาเพื่อหาอาหาร หลังจากนั้นก็เคลื่อนย้ายกลับรัง หรือที่อาศัยในป่าบริเวณใกล้เคียงดั้งเดิม ไม่ใช่กลุ่มหนูที่อาศัย สร้างรัง หลบซ่อนอยู่ในพื้นที่ไร่แมคคาเดเมีย ด้วยที่กล่าวมาทั้งหมดทำให้พบจำนวนสัตว์วงศ์หนูในไร่แมคคาเดเมียน้อยกว่าอีก 2 พื้นที่ศึกษา และส่งผลให้ค่าการประสบความสำเร็จในการดักจับน้อย

3. การเปลี่ยนแปลงประชากรหนู

การเปลี่ยนแปลงประชากรหนูในพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลง โดยช่วง 2-3 เดือนแรกของการศึกษาพบน้อย และพบมากที่สุดช่วงฤดูฝนในเดือนสิงหาคม ถึงเดือนกันยายน เนื่องจากปริมาณอาหารในธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นทั้งพืชอาหาร และลูกไม้ ลักษณะนี้เคยเกิดในประชากรหนูท้องขาวในพื้นที่เกษตรกรรม จังหวัดหนองคาย ซึ่งประชากรที่เพิ่มขึ้นเกิดจากการอพยพของหนูจากพื้นที่ข้างเคียง แล้วปรับตัวให้เข้ากับพื้นที่ และปัจจัยรองรับการดำรงชีวิต (เกรียงศักดิ์, 2540) โดยปัจจัยรองรับในถิ่นอาศัยสวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน จากลักษณะพรรณพืชในพื้นที่ที่มีทั้งพืชล้มลุก เช่น กล้วยป่า พืชคลุมดินที่หนาแน่นมาก และลูกสนสามใบ ซึ่งจากการสำรวจพบร่องรอยการกัดแทะลูกสน และการบันทึกข้อมูลภาคสนาม พบว่าการติดผลของสนสามใบในพื้นที่ศึกษาพบตลอดทั้งปี สภาพเหล่านี้เป็นแหล่งอาศัย หรือที่หลบซ่อนอย่างดีสำหรับสัตว์กลุ่มหนู ในปลายฤดูร้อนช่วงเดือนมิถุนายน ถึงกรกฎาคม พ.ศ.2551 พบประชากรหนูน้อยลง เพราะอาหารในธรรมชาติเริ่มขาดแคลน

การเปลี่ยนแปลงประชากรหนูในพื้นที่ไรกาแฟได้ป่าสน พบน้อยในช่วง 3 เดือนแรกของการศึกษา แต่ฤดูฝนระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 ประชากรหนูเพิ่มมากที่สุดซึ่งไม่สัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตกาแฟ และไม่สอดคล้องกับการศึกษาหนูในนาข้าว บริเวณที่ราบภาคกลาง ซึ่งพบว่าช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนมากในนาข้าว ประชากรหนูน้อยลง เพราะหนูขาดแหล่งอาศัยและสร้างรัง แต่ช่วงฤดูแล้งกลับพบหนูจำนวนมาก เพราะอาหารในธรรมชาติเริ่มขาดแคลน หนูจึงมีการอพยพเข้ามาเพื่อหาอาหาร ดังนั้นพื้นที่ใดมีแหล่งอาหารก็จะพบหนูจำนวนมาก นอกจากนี้การที่ระดับน้ำในนาข้าวลดลงในฤดูแล้งย่อมมีที่สำหรับหลบซ่อน และสร้างรังมากขึ้น (Boonsong *et al.*, 1999) สำหรับการศึกษาที่พบประชากรหนูในพื้นที่ไรกาแฟได้ป่าสน มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอีกครั้งช่วงปลายฤดูหนาวเข้าฤดูร้อนระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นช่วงคาบเกี่ยวกับปริมาณผลผลิตกาแฟในโครงการพัฒนาอดอยตุง จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ในโครงการพัฒนาอดอยตุง (คุณวาส การติดต่อส่วนตัว, 2551) ได้ข้อมูลว่าช่วงที่มีปริมาณผลผลิตเมล็ดกาแฟสุกมากที่สุด ช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 อาจเนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่ร้อนจากอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงนี้ ส่งผลให้ปริมาณพืชอาหารธรรมชาติในพื้นที่ลดน้อยลง เมล็ดกาแฟที่กำลังสุกพร้อมเก็บเกี่ยว (ภาพผนวกที่ 19) จึงกลายเป็นแหล่งอาหารสำคัญ และดึงดูดประชากรหนูในพื้นที่ศึกษา และพื้นที่ข้างเคียง ทำให้พบประชากรหนูเพิ่มมากขึ้นอีกในช่วงนี้ จึงมีแนวโน้มว่าในช่วงนี้เมล็ดกาแฟสุกจะได้รับความเสียหายจากการกัดแทะของสัตว์วงศ์หนู

พื้นที่ไรแมคคาเดเมีย การเปลี่ยนแปลงประชากรสัตว์วงศ์หนูแต่ละเดือนค่อนข้างคงที่ตลอดเวลาที่ศึกษาเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ศึกษาอื่น เป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงประชากรตามปกติที่มีประชากรไม่มาก เคยพบในประชากรหนูหริ่งนาทางสั้น หนูหริ่งนาทางยาว และหนูนาเล็ก ในพื้นที่เกษตรกรรม จังหวัดหนองคาย (เกรียงศักดิ์, 2540) ประกอบกับการควบคุมประชากรหนูในพื้นที่ด้วยการวางกับดัก และล่าออกด้วยการยิงโดยเจ้าหน้าที่เป็นประจำ จึงพบประชากรหนูแต่ละเดือนค่อนข้างคงที่ และพบจำนวนน้อยกว่าพื้นที่ศึกษาอื่น แม้ว่าจะมีความหลากหลายชนิดมากที่สุดก็ตาม อย่างไรก็ตามประการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการพบประชากรหนูในพื้นที่น้อย เนื่องจากบริเวณพื้นล่างของไรแมคคาเดเมีย เตียนโล่ง ลักษณะนี้ไม่เหมาะสำหรับการสร้างรัง และเลี้ยงลูก หนูที่พบในพื้นที่นอกจากกลุ่มที่อาศัย หลบซ่อนอยู่ในพื้นที่แล้ว อีกกลุ่มคือ หนูที่เข้ามาจากการอพยพ หรือเคลื่อนย้ายมาจากป่าใกล้เคียง ในลักษณะเข้ามาเพื่อหาอาหาร และเคลื่อนย้ายกลับ ทั้งนี้ประชากรหนูที่พบในพื้นที่ทั้งที่เป็นหนูวัยรุ่น ที่ยังไม่โตเต็มวัย และหนูโตเต็มวัย จำนวนใกล้เคียงกัน แม้ว่าในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551 จะมีปริมาณผลผลิตแมคคาเดเมียมากที่สุด แต่ประชากรหนูที่พบยังคงที่ในระดับต่ำเช่นเดียวกับช่วงเวลาอื่น แต่ช่วงท้ายของการศึกษาในเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 กลับพบประชากรหนูเพิ่มมากขึ้นกว่าเดือนอื่น ซึ่งช่วงนี้

มีปริมาณผลผลิตแมคคาเดเมียน้อย ดังนั้นปริมาณผลผลิตแมคคาเดเมียไม่มีผลต่อการปรากฏของ สัตว์วงศ์หนูในพื้นที่ไร้แมคคาเดเมีย เพราะประชากรหนูที่พบส่วนใหญ่จะมาจากพื้นที่ใกล้เคียง หรือนอกพื้นที่ไร้แมคคาเดเมีย มากกว่ากลุ่มประชากรที่อาศัยอยู่ประจำในไร้แมคคาเดเมีย นอกจากนี้ปัจจัยด้านอื่นๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรหนูในไร้แมคคาเดเมียจะมาจาก กิจกรรมการล่า การสืบพันธุ์ให้ลูก และการอพยพเข้า ออกของประชากรหนู เหล่านี้เป็นต้น

4. ลักษณะสัณฐานกะโหลกและฟันของสัตว์วงศ์หนู

4.1 ลักษณะสัณฐานกะโหลกของสัตว์วงศ์หนู

การศึกษาหนูในโครงการพัฒนาโดยดุง ในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 แห่ง ซึ่งเป็นพื้นที่เชื่อมต่อกัน เนื่องจากระยะห่างระหว่างพื้นที่แต่ละแห่งใกล้เคียงกัน ดังนั้นประชากรหนูสามารถเคลื่อนย้ายไปมาระหว่างพื้นที่ศึกษาแต่ละแห่งได้ จึงจัดเป็นชุมชนเดียวกัน ลักษณะสัณฐานกะโหลกหนูแต่ละสกุลในชุมชนเดียวกัน มีความแตกต่างกัน ดังนี้ ลักษณะฟันหน้าซึ่งบนส่วนที่โผล่พ้นกระดูกบริเวณโพรงจมูกหนูที่พบในพื้นที่โครงการพัฒนาโดยดุง มี 4 รูปแบบ ส่วนใหญ่เป็นแบบ orthodont และแบบ semi-orthodont ยกเว้นหนูฟันขาวเล็กที่มีซี่ฟันหน้าเป็นแบบ pro-odont ลักษณะยื่นออกจากกระดูกโพรงจมูก และชี้ไปด้านหน้า ไม่โค้งเข้าด้านในปาก เหมือนกับที่พบในหนูสกุลอื่น เนื่องจากหนูฟันขาวเล็ก มักขุดรู หรือโพรงใต้ดิน แม้ว่าการหากินอาหารจะอยู่บนพื้นดินก็ตาม (Francis, 2008) ดังนั้น การมีฟันหน้าซึ่งบนลักษณะดังกล่าว จึงเป็นการช่วยให้การขุดรู หรือโพรงใต้ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลักษณะฟันหน้าแบบดังกล่าว คล้ายคลึงกับฟันหน้าของสัตว์ฟันแทะ วงศ์อื่น (Family Rhizomyidae) ซึ่งอาศัยอยู่ใต้ดิน และกินรากพืชเป็นอาหาร (Lekagul and McNeely, 1977)

ลักษณะสัณฐานกะโหลกหนูที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 7 ลักษณะ สอดคล้องกับการศึกษาของ Marshall (1977); Francis (2008) ความแตกต่างเหล่านั้นเป็นลักษณะทางอนุกรมวิธาน ช่วยในการพิจารณาจำแนกหนูแต่ละชนิดออกจากกัน หนึ่งใน 7 ลักษณะนี้ พบว่ามีลักษณะสัณฐานเชิงหน้าที่ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกินอาหารมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ความยาวของแถวฟันกรามบน (LUM) พบว่าสกุลหนูท้องขาว *Rattus* แถวฟันกรามบนยาวมากกว่าหนูสกุลอื่นที่มีขนาดตัวใกล้เคียงกัน ทั้งสกุลหนูฟัน *Maxomys* และสกุลขนสั้น *Niviventer* ลักษณะนี้เป็นข้อได้เปรียบช่วยให้สกุลหนูท้องขาว สามารถกินอาหารที่หลากหลาย และบดอาหารได้ละเอียดกว่าหนูชนิดอื่นซึ่งมีฟันกรามบนสั้นกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Satoh (1997) ที่รายงานว่าหนูที่มีแถวของฟันกรามยาวมาก เช่น หนูในวงศ์ย่อย

Arvicolinae ซึ่งหนูกลุ่มนี้กินพืชเป็นอาหารหลัก และมีฟันกรามยาวมาก เพื่อทำหน้าที่บดชิ้นส่วนพืชอาหารได้อย่างละเอียดมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับหนูกลุ่มที่กินเมล็ด และธัญพืชเป็นอาหาร พบว่าหนูกลุ่มนี้มีแถวของฟันกรามยาวน้อยกว่า แม้ว่าหนูทุกชนิดที่พบในการศึกษาครั้งนี้ล้วนกินอาหารประเภทที่คล้ายคลึงกัน แต่สกุลหนูท้องขาวนั้น พบมากที่สุดในทุกพื้นที่ เนื่องจากลักษณะสัณฐานดังกล่าวเป็นข้อได้เปรียบ นอกจากอาหารประเภทเมล็ดแล้ว อาหารประเภทอื่นก็สามารถกินและบดได้อย่างละเอียด เพราะมีแถวของฟันกรามที่ยาว ช่วยให้กลไกการบดเคี้ยวมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิตมากกว่าหนูชนิดอื่น ซึ่งอาจมีข้อจำกัดเรื่องชนิดอาหารก็เป็นได้

ลักษณะสัณฐานกะโหลกสัตว์วงศ์หนู 3 ลักษณะที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างหนูแต่ละสกุล ได้แก่ ความกว้างของโพรงจมูก (RW) ความยาวของโพรงจมูก (RL) และความยาวของช่องเปิดระหว่างเพดานปากด้านบน (LIF) เนื่องจากหนูที่พบจากการวางกรงดักในพื้นที่ศึกษาทุกชนิด อาศัยในสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกัน และเป็นกลุ่มหากินบนพื้นดินเป็นส่วนใหญ่เหมือนกัน อาหารที่กินจำพวกเมล็ดธัญพืช หรือลูกไม้ที่ร่วงหล่นบนพื้น ดังนั้น จึงพบว่าความกว้าง และความยาวของโพรงจมูกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งลักษณะนี้พบว่าแตกต่างกันมากเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กกลุ่มอื่นที่กินแมลงเป็นอาหาร (Order Insectivora) ได้แก่ หนูผี ซึ่งสัตว์อันดับนี้มีกระดูกส่วนโพรงจมูกที่ยื่นยาวมาก เพื่อช่วยในการจับแมลง หรือเสาะหาไส้เดือนดินที่ฝังอยู่ในดินเป็นอาหาร การศึกษานี้ยังพบว่าความยาวของช่องเปิดบริเวณเพดานปากด้านบน (LIF) ระหว่างหนูทั้ง 3 สกุล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แตกต่างจากการศึกษาของ Marshall (1977); Corbet and Hill (1992); Francis (2008) ที่พบว่าความยาวของช่องเปิดระหว่างเพดานปากด้านบนของหนูสกุล *Maxomys* แตกต่างกับหนูสกุล *Rattus* และหนูสกุล *Niviventer* โดยความแตกต่างดังกล่าวใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาจำแนกหนูในระดับสกุล ลักษณะสัณฐานของกะโหลกส่วนนี้ นอกจากมีความแตกต่างกันระหว่างสกุลแล้ว ยังพบว่ามี ความแตกต่างกันระดับชุมชนด้วย เช่น กรณีศึกษาประชากรหนูหริ่งบ้าน (*M. musculus*) ในประเทศอินโดนีเซีย พบว่าประชากร 2 กลุ่ม คือ ประชากรหนูที่อาศัยบนเกาะ กับประชากรหนูบนแผ่นดินใหญ่ มีความกว้างของช่องเปิดบริเวณเพดานปากด้านบน (incisive foramina) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Maryanto *et al.*, 2005) และเป็นไปได้ว่าจำนวนตัวอย่างหนูบางสกุลน้อยมาก จึงไม่พบความแตกต่างดังกล่าวในทางสถิติ

4.2 การศึกษาก่อนของฟันกรามบนสัตว์วงศ์หนู

หนูวงศ์ Muridae มียอดฟันกรามแบบเดียวกัน คือ triserial cusp arrangement แต่ขนาดของซี่ฟันกรามบนหนูแต่ละสกุลมีความแตกต่างกัน โดยหนูสกุล *Rattus* สกุล *Maxomys* สกุล *Niviventer* และสกุล *Berylmys* มีลักษณะคล้ายกัน คือ ฟันกรามบนซี่แรกมีความยาวประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวฟันกรามบนทั้ง 3 ซี่เรียงกัน ต่างจากหนูสกุล *Mus* ที่มีฟันกรามบนซี่แรกยาวกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวฟันกรามบนทั้ง 3 ซี่เรียงกัน ความแตกต่างนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลหนึ่งเพื่อบ่งชี้หนูแต่ละสกุลได้

การศึกษารูปแบบการศึกษาก่อนบริเวณผิวสบฟันกรามบนของสัตว์วงศ์หนู พบว่ามี 3 รูปแบบ จากรูปแบบดังกล่าวสามารถประเมินชั้นอายุหนูอย่างกว้างได้ 3 ช่วงอายุ คือ หนูวัยรุ่น หนูยังไม่โตเต็มวัย และหนูโตเต็มวัย สอดคล้องกับการศึกษาของ Lin and Shiraishi (1992) ที่จัดกลุ่มชั้นอายุของสัตว์วงศ์หนู จากการพิจารณาลำดับการศึกษาก่อนของฟันกรามในห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นเกณฑ์ประเมินช่วงอายุของประชากรหนูที่พบในภาคสนาม ออกได้เป็น 6 รูปแบบย่อย จากรูปแบบย่อยดังกล่าวสามารถจัดกลุ่มชั้นอายุประชากรหนูได้ 4 กลุ่ม คือ หนูแรกเกิด หนูวัยรุ่น หนูยังไม่โตเต็มวัย และหนูโตเต็มวัย โดยแต่ละกลุ่มมีรูปแบบฟันกรามบนแตกต่างกันไป ลักษณะเกี่ยวกับการจัดกลุ่มชั้นอายุสัตว์วงศ์หนูในโครงการพัฒนาออยดุง

จากการศึกษาพบหนูมีการศึกษาก่อนของฟันกรามบนรูปแบบที่ 2 มากที่สุด แสดงให้เห็นว่าประชากรหนูในพื้นที่ศึกษาระหว่างเดือน เมษายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 ส่วนใหญ่ คือ หนูที่ยังไม่โตเต็มวัย รองลงมา คือ หนูวัยรุ่น ซึ่งมีฟันกรามรูปแบบที่ 1 และน้อยที่สุดคือ หนูโตเต็มวัย ที่มีฟันกรามรูปแบบที่ 3 สอดคล้องกับการศึกษาสัตว์วงศ์หนูในพื้นที่ไร่แมคคาเดเมียของ Tobin *et al.* (1994) พบว่าประชากรหนูส่วนใหญ่ที่พบตลอดทั้งปีที่ทำการศึกษา คือ หนูที่ยังไม่โตเต็มวัย (sub adult) ร้อยละ 31 แสดงว่า ระหว่างการศึกษามีการสืบพันธุ์และตั้งท้องทุกเดือน จึงพบประชากรหนูวัยรุ่น และที่ยังไม่โตเต็มวัย จำนวนมากตลอดทั้งปี จากแนวโน้มดังกล่าวแสดงถึงความสามารถในการทดแทนของประชากรสัตว์วงศ์หนูในพื้นที่ศึกษาภายในโครงการพัฒนาออยดุง มีอัตราการทดแทนสูง ข้อมูลนี้ใช้เป็นประโยชน์ในการวางแผนจัดการควบคุมประชากรหนูในพื้นที่เกษตรกรรมในโครงการพัฒนาออยดุงได้ต่อไปในอนาคต

5. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับสัดส่วนของฟันหน้าขึ้นบน

หนูที่พบ จำนวน 6 ชนิด ใน 5 สกุล ทั้งหมดเป็นกลุ่มอาศัยบนพื้นดิน สัดส่วนของฟันหน้าขึ้นบนหนูทุกสกุลที่พบ ได้แก่ รัศมีของฟันหน้าขึ้นบนซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 3.50 - 6.50 มิลลิเมตร และความหนาของยอดฟันหน้าขึ้นบน มีค่าอยู่ระหว่าง 1.14 - 1.93 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Parra *et al.* (1999) พบว่ารัศมี และความหนาของยอดฟันหน้าขึ้นบนประชากรหนูวงศ์ Muridae เฉพาะกลุ่มที่อาศัยบนพื้นดิน มีขนาดรัศมี และความหนาของยอดฟันหน้าขึ้นบน มีค่าอยู่ระหว่าง 2.52 - 8.57 มิลลิเมตร และ 0.96 - 1.96 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับกลุ่มหนูที่พบในการศึกษาครั้งนี้

รัศมี และความหนาของยอดฟันหน้าขึ้นบนของหนูสกุล *Rattus* แตกต่างกับหนูสกุล *Niviventer* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่งทั้งสองลักษณะที่แตกต่างกันนั้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Parra *et al.* (1999) ซึ่งกล่าวว่า ขนาดซี่ฟันหน้าสัตว์ฟันหนูในชุมชนเดียวกันมีความแตกต่างกัน ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวเป็นการปรับตัวเพื่ออาศัย และแบ่งปันทรัพยากรในถิ่นอาศัยนั้น อย่างไรก็ตามผลการวิเคราะห์พบว่าขนาดซี่ฟันหน้าหนูสกุล *Maxomys* ไม่สัมพันธ์กับหนูสกุลอื่นแม้แต่ลักษณะเดียว ทั้งที่ค่าเฉลี่ยมาตรฐานขนาดซี่ฟันหน้าแต่ละส่วน แตกต่างกับหนูอีก 2 สกุลที่ร่วมวิเคราะห์ความแตกต่างก็ตาม เป็นไปได้ว่าจำนวนตัวอย่างของหนูสกุล *Maxomys* มีน้อยเพียง 2 ตัวอย่าง ในขณะที่จำนวนตัวอย่างของหนูอีก 2 สกุลที่ร่วมวิเคราะห์ คือ 6 และ 89 ตัวอย่าง ซึ่งแตกต่างกัน ดังนั้นผลการวิเคราะห์ทางสถิติในการศึกษานี้จึงไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างหนูสกุล *Maxomys* กับหนูสกุลอื่น การพิจารณาระหว่างช่วงอายุ พบว่ารัศมี และความหนาของยอดฟันหน้าขึ้นบนของหนูวัยรุ่น แตกต่างกับหนูโตเต็มวัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยหนูวัยรุ่น ซี่ฟันหน้ามีความโค้งมากกว่าหนูโตเต็มวัย

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. ความหลากหลายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมวงศ์หนูในโครงการพัฒนาอยตุง

พบวงศ์ Muridae จำนวน 6 ชนิด ทั้งหมดเป็นหนูกลุ่มที่อาศัยและหากินบนพื้นดิน ได้แก่ หนูท้องขาว หนูท้องขาวหางยาว หนูฟันเหลือง หนูขนสั้นน้ำตาลแดง หนูฟันขาวเล็ก และหนูหริ่งใหญ่ ในจำนวนนี้หนูท้องขาว เป็นชนิดเด่นพบมากที่สุดทุกพื้นที่ศึกษา (ร้อยละ 73.87) เนื่องจากหนูชนิดนี้มีการกระจายทั่วประเทศปรับตัวให้สามารถอยู่ได้ทุกพื้นที่ทั้งในป่า นาข้าว และพื้นที่เกษตรกรรม และบริเวณโดยรอบแหล่งชุมชนก็พบหนูชนิดนี้มากเช่นกัน (Chung and Corlett, 2006) นอกจากนี้การเดินสำรวจเพิ่มเติมนอกพื้นที่ศึกษารอบไร่แมกคาเดเมีย พบหนูมือถึง หนูหริ่งไม้หางฟู หนูไม้เล็บมือแบน หนูหวาย หนูฟันเหลือง และหนูหริ่งใหญ่ ซึ่งส่วนที่พบเพิ่มเติมนี้ไม่นำมาร่วมคำนวณดัชนีความหลากหลาย และประเมินการเปลี่ยนแปลงประชากรหนู เนื่องจากการสำรวจไม่ได้กระทำสม่ำเสมอทุกเดือน

ดัชนีความหลากหลายของสัตว์วงศ์หนูมากที่สุดในพื้นที่ไร่แมกคาเดเมีย (1.23) รองลงมาคือ พื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสน (0.94) และน้อยที่สุดในพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน (0.69) ทำนองเดียวกับดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความชุกชุม ดังนั้นพื้นที่เกษตรกรรมมีแนวโน้มได้รับความเสียหายจากการทำลายผลผลิตจากสัตว์วงศ์หนูมากกว่าพื้นที่ธรรมชาติ จำนวนหนูที่ดักจับได้แต่ละพื้นที่ศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ยกเว้นระหว่างพื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสน และสวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทนไม่แตกต่างกัน

2. การประสบความสำเร็จในการดักจับด้วยวิธีการวางกรงดัก

ร้อยละการดักจับสัตว์วงศ์หนูมากที่สุดในพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน (ร้อยละ 4.32) รองลงมาในพื้นที่เกษตรกรรม คือ ไร่กาแฟได้สวนป่าสน (ร้อยละ 3.55) และน้อยที่สุดในพื้นที่ไร่แมกคาเดเมีย (ร้อยละ 0.93) ตามลำดับ

3. การเปลี่ยนแปลงประชากรหนู

การเปลี่ยนแปลงประชากรหนูในพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทน และไร้กาแฟได้สวนป่าสน คล้ายคลึงกัน ช่วงที่พบหนูมากที่สุดในฤดูฝนระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2551 และในช่วงท้ายของการศึกษาระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 เป็นการเปลี่ยนแปลงประชากรหนูที่มีการเพิ่มประชากรจากอัตราการเกิดสูงในช่วงฤดูฝนที่อาหารในธรรมชาติอุดมสมบูรณ์มากขึ้น และเป็นช่วงที่ปริมาณผลผลิตกาแฟสุกมาก พื้นที่ไร่แมคคาเดเมีย ประชากรหนูที่พบค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา แตกต่างจากพื้นที่ศึกษาอีก 2 แห่ง เป็นการเปลี่ยนแปลงประชากรตามปกติที่มีประชากรไม่มาก เนื่องจากมาตรการป้องกันกำจัดหนูซึ่งดำเนินการอย่างสม่ำเสมอทั้งจากวิธีการวางกับดัก การยิง และการเคลื่อนย้ายของประชากรหนูในพื้นที่ป่าใกล้เคียง เพื่อเข้ามากินเมล็ดแมคคาเดเมีย

4. ลักษณะพื้นฐานกะโหลกและฟันสัตว์วงศ์หนู

4.1 ลักษณะพื้นฐานกะโหลกสัตว์วงศ์หนู

ลักษณะของกะโหลกหนูวงศ์ Muridae ในโครงการพัฒนาโดยตุง เป็นข้อมูลพื้นฐานในฐานะเป็นตัวแทนประชากรสัตว์วงศ์หนูในพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย ลักษณะฟันหน้าซึ่งบนที่ยื่น โผล่พ้นกระดูกบริเวณโพรงจมูกมี 4 รูปแบบ ได้แก่ pro-odont, orthodont, semi-orthodont และแบบ ophistodont ขอบท้ายของกระดูก palatine มี 2 แบบ คือ แบบโค้ง และแบบตรง ส่วนก้านกระดูก angular process มีลักษณะเป็นกระดูกแบนกว้างเหมือนกันทุกชนิด และมีความแตกต่างกันระหว่างหนูแต่ละสกุล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบเพียง 3 ลักษณะที่ไม่มีความแตกต่างกัน ได้แก่ ความยาว และความกว้างของกระดูกบริเวณโพรงจมูก และความยาวของช่อง incisive foramina

4.2 ลักษณะพื้นฐานฟันสัตว์วงศ์หนู

การสีกร่อนของฟันกรามบนสามารถจัดกลุ่มชั้นอายุของประชากรหนูได้ 3 กลุ่ม คือ หนูวัยรุ่น หนูที่ยังไม่โตเต็มวัย และหนูโตเต็มวัย ตามลำดับ ประชากรหนูที่พบร้อยละ 39.64 เป็นหนูที่ยังไม่โตเต็มวัย รองลงมา คือ หนูวัยรุ่น ร้อยละ 34.23 และหนูโตเต็มวัยพบน้อยที่สุด ร้อยละ 26.13 ตามลำดับ

สกุลหนูฟันขาว ฟันหน้าซี่บนมีรัศมีความโค้งน้อยที่สุด กลุ่มสกุลหนูท้องขาว สกุลหนูขนเส้น และสกุลหนูฟาน ฟันหน้าซี่บนมีรัศมีความโค้งมากขึ้น ส่วนสกุลหนูหริ่งเป็นกลุ่มหนูที่มีรัศมีความโค้งของฟันหน้าซี่บนมากที่สุด ($p < 0.01$) จากการพิจารณาลักษณะพื้นฐานของฟันหน้าซี่บน มีความเป็นไปได้ว่าสกุลหนูหริ่งมีศักยภาพมากที่สุดในการกัดแทะเมล็ดแมคาเดเมีย หรือเมล็ดกาแฟ เนื่องจากซี่ฟันหน้าที่มีความโค้งมากๆ นั้น เหมาะสม และสามารถกัดแทะได้ดีกว่ากลุ่มสกุลหนูฟันขาวซึ่งฟันหน้าซี่บนมีความโค้งน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากจำนวนประชากรแล้ว หนูหริ่งพบในพื้นที่ศึกษาน้อย ในขณะที่หนูกลุ่มที่ฟันหน้าซี่บนมีรัศมีความโค้งปานกลาง ได้แก่ สกุลหนูท้องขาว สกุลหนูฟาน และสกุลหนูขนเส้น ซึ่งเป็นประชากรหนูส่วนใหญ่ที่มีแนวโน้มที่จะสร้างความเสียหายมาก จากการกัดแทะทำลายผลผลิตพืชเศรษฐกิจ มากกว่าสกุลหนูหริ่ง ซึ่งพบประชากรน้อย ส่วนหนูที่มีช่วงอายุแตกต่างกัน รัศมีของฟันหน้าซี่บนแตกต่างกัน ($p < 0.05$)

ความหนาของยอดฟันหน้าซี่บนสัมพันธ์กับชนิดหนู โดยหนูสกุลท้องขาวซึ่งเป็นกลุ่มที่พบมากที่สุดในการศึกษานี้ มียอดฟันหน้าซี่บนหนามากที่สุด ส่วนความกว้างของยอดฟันหน้าซี่บน ไม่สัมพันธ์กับชนิด และช่วงอายุของประชากรหนู

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาความหลากหลายชนิด ลักษณะกะโหลก และฟันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมวงศ์หนูในโครงการพัฒนาออยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. แนวทางที่เป็นไปได้ในการควบคุมประชากรหนูในพื้นที่เกษตรกรรมโดยไม่ใช้สารเคมี นอกจากการดักจับในพื้นที่โดยตรง อีกแนวทาง เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน เพราะพืชบางอย่าง (ยาสูบ) หนูไม่ชอบกัดแทะกินเป็นอาหาร ถ้ามีการปลูกสลับกันไปอาจทำให้หนูอพยพไปยังแหล่งใหม่ ช่วยลดปัญหาหนูในพื้นที่เดิมได้ หรือการควบคุมโดยวิธีการปล่อยศัตรูธรรมชาติของหนู เช่น นกแสก (*Tyto alba*) ดังกรณีสวนปาล์มน้ำมัน ในจังหวัดสุราษฎร์ธานีดำเนินการด้วยวิธีดังกล่าว ประสบความสำเร็จ (กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2544) ทั้งนี้ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการดังกล่าวสำหรับพื้นที่โครงการพัฒนาออยตุง
2. หนูท้องขาว (*R. rattus*) เป็นชนิดที่พบมากที่สุดในทุกพื้นที่ศึกษา ควรพิจารณาเป็นชนิดแรก ๆ สำหรับมาตรการป้องกันกำจัด หนูชนิดนี้ส่วนใหญ่อาศัย สร้างรัง และหากินบนพื้นดิน แต่ที่พบในสวนผลไม้ ปีนป่ายหากิน และสร้างรังบนลำต้น หรือคาบไม้ด้วยเช่นกัน
3. การศึกษาการสีกกร่อนของฟันผิวสบฟันกราม เพื่อการประเมินชันอายุประชากรสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมวงศ์หนู ควรศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ และเลี้ยงหนูในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ตัวอย่างหนูทุกช่วงอายุก่อนนำมาศึกษาตรวจสอบลักษณะการสีกกร่อนของฟันกราม ทำให้ทราบรูปแบบการสีกกร่อนของฟันกรามหนูที่มีช่วงอายุที่แน่นอน และรูปแบบดังกล่าวเพื่อเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มอายุของประชากรหนูอย่างถูกต้องเพื่อใช้เปรียบเทียบกับตัวอย่างหนูที่พบในภาคสนามในอนาคตต่อไป
4. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการเป็นแหล่งรังโรค เพราะพฤติกรรมการกัดแทะเมล็ดแมคาเดเมีย และเมล็ดกาแฟจากสัตว์วงศ์หนู บางครั้งอาจมีการถ่ายมูล หรือปัสสาวะ ซึ่งมีเชื้อโรค เมื่อเกษตรกรสัมผัสปัสสาวะ หรือมูลหนูโดยตรง มีความเป็นไปได้ที่ผู้สัมผัสจะติดโรคซึ่งมีหนูเป็นพาหะ หรือแหล่งรังโรค

5. ในระบบนิเวศบทบาทด้านหนึ่งของหนู คือ พฤติกรรมการสะสมเมล็ด หรือลูกไม้ชนิดต่างๆ ไว้ในโพรง หรือรัง บางเมล็ดที่ไม่ถูกกิน สามารถเจริญและพัฒนาเป็นต้นใหม่ได้ เป็นการช่วยกระจายเมล็ดพืชจากต้นแม่ไปที่อื่น ช่วยเพิ่มความสำเร็จของระบบนิเวศ นอกจากนี้หนูเป็นเหยื่อแก่สัตว์ผู้ล่าขนาดกลางในธรรมชาติ เช่น ชะมด อีเห็น และนกแสก ซึ่งเป็นสัตว์ที่กินหนูเป็นอาหาร เพื่อให้พื้นที่ซึ่งกำลังอยู่ในระหว่างกระบวนการทดแทนตามธรรมชาติมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทุกระดับในห่วงโซ่อาหาร ในอนาคตหากมีการทำลายหนูให้หมดไปจากพื้นที่ จะมีผลต่อประชากรสัตว์ผู้ล่าขนาดกลางดังกล่าวมีจำนวนประชากรลดน้อยลง และการระบาดของหนูสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา หากขาดกลไกการควบคุมในสภาพธรรมชาติจากสัตว์ผู้ล่ากลุ่มดังกล่าว อีกนัยหนึ่งการส่งเสริม หรือทำความเข้าใจกับประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลดการล่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดกลางกลุ่มชะมด อีเห็น หรือนกกลุ่มหากินกลางคืน เช่น นกแสก รวมถึงสัตว์ชนิดอื่นในพื้นที่โครงการพัฒนาออยดุง เพื่อให้สัตว์เหล่านี้เพิ่มจำนวนมากขึ้น จะช่วยลดปัญหาการระบาดของสัตว์กลุ่มหนูได้ทางหนึ่ง นอกจากการพยายามปราบปรามหรือลดจำนวนประชากรหนูโดยมนุษย์ด้านเดียว

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 2544. หนูและการป้องกันกำจัด. ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

การทองเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2541. คอยตุง (หนังสือเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี). บริษัท ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

กัลยาณี บุญเกิด. 2539. ความหลากหลายและประชากรกระรอกที่อาศัยอยู่ตามแนวชายป่าพรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส. วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย. (5): 1-12.

เกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์. 2540. ความหลากหลายและนิเวศวิทยาของหนูในพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรมริมชายฝั่งแม่น้ำโขง อำเภอสังขุม จังหวัดหนองคาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิติมา อัจฉริยะโพธา. 2552. อนุพันธ์ของเวกเตอร์. (เอกสารการเรียนการสอน). ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

บุษบง กาญจนสาขา. 2535. ความหนาแน่นและความหลากหลายของประชากรหนูในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา. วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย. 2(1): 53-60.

ประจักษ์ สุดโต. 2524. ความรู้เรื่องหนูในประเทศไทย. บริษัท บพิธการพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

_____. 2529. เรื่องหนูและการป้องกันกำจัด เล่ม 2. งานวิจัยอารักขาพืชและสัตว์ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

ปิยวรรณ นิยมวัน. 2548. ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ป่าบนคอยเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ , น. 232-248. ใน ความหลากหลายทางชีวภาพด้านป่าไม้และสัตว์ป่า “ความก้าวหน้าของผลงานวิจัย และกิจกรรมปี 2548”. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช.

ภาณี บัววิรัตน์. 2525. การเปรียบเทียบชีววิทยาของหนูป่าสกุลหนูท้องขาวสองชนิดในท้องที่
สระเกษ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รัตนวัฒน์ ไชยรัตน์. 2552. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการนิเวศวิทยาของป่าไม้ในพื้นที่
โครงการพัฒนาออยดุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. คณะสิ่งแวดล้อมและ
ทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.

ศลิษา สถาปนวัฒน์. 2542. คู่มืออบรมการทำวิจัยและการอนุรักษ์สัตว์ป่า. Plan Printing Co.Ltd.,
กรุงเทพฯ. แปลจาก อลัน ราบินโนวิทซ์. 2542. **Wildlife Field Research and
Conservation Training Manual**. Wildlife Conservation Society, New York.

สมภพ นวิภาพ. 2527. กายวิภาคศาสตร์ของกระต่าย. ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สวาท รัตนวรพันธุ์. 2517. ความรู้เรื่องสัตว์ศัตรูพืช หนูบ้าน หนูนาและการป้องกันกำจัด. ครั้งที่ 1.
กองกึ่งและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สุรจิต แวงโสธรณ์, จารุจินต์ นกิตะภัก, เขียรศิริ มูลจันทร์ และ กุลธิดา เมืองคำ. 2549. การ
สำรวจสถานภาพสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเฉพาะถิ่นของไทยที่อาศัยอยู่นอกพื้นที่อนุรักษ์ ในเขต
ที่ราบภาคกลางของไทย. **BRT research report** : 285-297.

เสริมศักดิ์ หงส์นาค. 2544. การป้องกันและกำจัดหนูศัตรูพืชชนิดต่างๆ ในโรงเก็บ, น. 61-70. ใน
ชุดลักษณะ ขอบประเสริฐ, เสริมศักดิ์ หงส์นาค, กรแก้ว เลือสะอาด, เกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์,
ปิยาณี หนูภาพ และ พวงทอง บุญทรง, บรรณาธิการ. หนูและการป้องกันกำจัด. โรงพิมพ์
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ.

อัมพร อิมวิทยา, วราลักษณ์ ตั้งคณะกุล, ณรงค์ นิตส์พัฒนา, เยาวลักษณ์ ชัยมณี และ ปฐม
 สวรรค์ปัญญาเลิศ. 2546. **ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ชนิด ความหนาแน่นของหนูใน
 ประเทศไทย. ครั้งที่ 1.** บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด. กรุงเทพฯ.

โอภาส ขอบเขตต์. 2525. **เอกสารคำสอนวิชา ชีววิทยาป่าไม้ 442 สัตว์ป่าเลี้ยงลูกด้วยนม (กษีร
 วิทยา).** ครั้งที่ 1. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Adler, G.H., S.A. Mangan and V. Suntsov. 1999. Richness, abundance and habitat relations of
 rodents in the Lang Bian mountains of southern Viet Nam. **J. Mamm.** 80(3): 891-898.

Alderton, D. 1996. **Rodents of the World.** 1 ed. Facts on File, Inc., New York, United States.

Balete, D. S., L. R. Heaney, M. J. Veluz and E. A. Rickart. 2009. Diversity patterns of small
 mammals in the Zambales Mts., Luzon, Philipines. **Mamm. Biol.** 74: 456-466.

Boonsong P., S. Hongnark, K. Suasa-ard, Y. Khoprasert, P. Promkerd, G. Hamarit, P.
 Nookarn and T. Jakel. 1999. Rodent Management in Thailand, pp. 336-357. *In*
 Singleton G., L. Hinds, H. Leirs and Z. Zhang, comps. **Ecological base rodent
 management.** Arawang Communication Group, Canberra, Melbourne, Australia.

Brown, P. R., N. Q. Hung, N. M. Hung and M. V. Wensveen. 1999. Population ecology and
 management of rodent pest in the Mekhong river delta, Vietnam, pp. 319-337. *In*
 Singleton G., L. Hinds, H. Leirs and Z. Zhang, comps. **Ecologically Based Rodent
 Management.** Arawang Communication Group, Canberra, Melbourne, Australia.

Campos, C. M., S. M. Giannoni, P. Taraborelli and C. E. Borghi. 2007. Removal of mesquite
 seeds by small rodents in the Monte desert, Argentina. **J. Arid Env.** 69: 228-236.

Castellarini, F., H. L. Agnelli and J. J. Polop. 1998. Study on the diet and feeding preferences of
Calomys venustus (Rodentia, Muridae). **Mastozoologia Neotropical.** 5 (1): 5-11.

- Chung, K.P.S. and R.T. Corlett. 2006. Rodent diversity in a highly degraded tropical landscape: Hong Kong, south China. **Biodiversity and Conservation**. (15): 4521-4532.
- Corbet, G. B. and J. E. Hill. 1992. **The Mammals of the Indomalayan Region: A Systematic Review**. Oxford University Press, New York.
- Delany, M. J. 1974. **The Ecology of Small Mammals**. 1 ed. Edward Arnold (Publishers) Limited, London.
- Dumont, E. R. 2009. Biology department university of Massachusetts Amherst. Retrieved December 21, 2009. from <http://www2.bio.umass.edu/biology/about/directories/faculty/elizabeth-r-dumont>.
- Elmoultie, D. and J. Wilson. 2005. The potential importance of nut removal by rodents from Australian macadamia orchards. **J. Env. Manage**. 77: 79-83.
- Ferguson, J. W. H., A. S. van Jaarsveld, R. Johnson, G. J. Bredenkamp, S. H. Foord and M. Britz. 2003. Rodent induced damage to pine plantations: a South Africa case study. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. 95: 379-386.
- Forget, P.M. and V. Wall. 2001. Scatter hoarding rodents and marsupials: convergent evolution on diverging continents. **Trends in ecology and evolution**. 16 (2): 65-67.
- Francis, C. M. 2008. **Mammals of Thailand and South East Asia**. 1 ed. Asia Books, Bangkok, Thailand.
- Gubista, K. R. 1999. Small mammals of the Ituri forest, Zaire: Diversity and abundance in ecologically distinct habitats. **J. Mamm**. 80 (1): 252-262.

- Horskins, K., J. White and J. Wilson. 1998. Habitat usage of *Rattus rattus* in Australia macadamia orchard systems: implications for management. **Crop Protection**. 17 (4): 359-364.
- Javidkar, M, J. Darvish, and A. R. Bakhtiari. 2007. Morphological and morphometric analyses of dental and cranial characters in *Apodemus hyrcanicus* and *A. witherbyi* (Rodentia: Muridae) from Iran. **Mamm.** : 56-62.
- Jahn, G. C., M. Solieng, P. G. Cox and C. Nei. 1999. Farmer participatory research on rat management in Cambodia, pp. 358-371. In Singleton G., L. Hinds, H. Leirs, Z. Zhang, comp. **Ecologically Based Rodent Management**. Arawang Communication Group, Canberra, Melbourne, Australia.
- Krebs, C. J. 1999. **Ecological Methodology**. 2 ed. Eddison Wesley Longman, Inc., New York.
- Lathiya, S. B., S. M. Ahmed, A. Pervez and S. W. A. Rizvi. 2008. Food habits of rodents in grain godowns of Karachi, Pakistan. **J. Stored Products Research**. 44: 41-46.
- Lekagul, B. and J.A. McNeely. 1977. **Mammals of Thailand**. 1 ed. Kurusapha Ladprao, Bangkok.
- Leung, L. K. P., G. R. Singleton, Sudarmaji and Rahmini. 1999. Ecologically based population management of the rice field rat in Indonesia, pp. 305-318. In Singleton G.R., L. A. Hinds, H. Leirs and Z. Zhang, comps. **Ecologically Based Management of Rodent Pest**. Arawang Communication Group, Canberra, Melbourne, Australia.
- Lin, L. K. and S. Shiraishi. 1992. Skull Growth and Variation in the Formosan Wood Mouse, *Apodemus semotus*. **J. Fac. Agr., Kyushu Univ.** 37 (1): 51-69.
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds. 1988. **Statistical Ecology: a primer on methods and computing**. John Wiley & Sons, New York.

- Lynam, A. J. and I. Billick. 1999. Differential response of small mammals to fragmentation in a Thailand tropical forest. **Biological Conserv.** 91: 191-200.
- Marshall, T.J. 1977. Family Muridae, pp. 397-487. *In* Lekagul, B. and J.A. McNeely, 1eds. **Mammals of Thailand.** Kurusapha Ladprao, Bangkok.
- Martin, R. E., R. H. Pine and A. F. DeBlase. 2001. **A Manual of Mammalogy with Key to the Family of the World.** 3 ed. McGrawHill Companies, New York.
- Maryanto, I., D. J. Kitchener, S. N. Priyono. 2005. Morphological analysis of house mice, *Mus musculus* (Rodentia, Muridae) in southern and eastern Indonesia and Western Australia. **Mamm. Study.** 30: 53-63.
- Nor, S. MD. 2001. Elevation diversity patterns of small mammals on Mount Kinabalu, Sabah, Malaysia. **Global Ecology & Biogeography.** (10): 41-62.
- Parra, V., M. Loreau. and J. J. Jaeger. 1999. Incisor size and community structure in rodents: Two test of the role of competition. **Acta Oecologica.** 20 (2): 93-101.
- _____and M. Loreau. 2000. Community composition and size structure of murid rodents in relation to the biogeography of the Japanese archipelago. **Ecography.** 23: 413-423.
- Riojas Lopez, M. E. 2006. Rodent communities in two natural and one cultivated nopaleras (*Opuntia spp.*) in northeastern Jalisco, Mexico. **J. Arid Env.** 67: 428-435.
- Satoh, K. 1997. Comparative functional morphology of mandibular movement during mastication of two murid rodents, *Apodemus speciosus* (Murinae) and *Clethrionomys rufocanus* (Arvicolinae). **J. Morphol.** 231: 131-142.

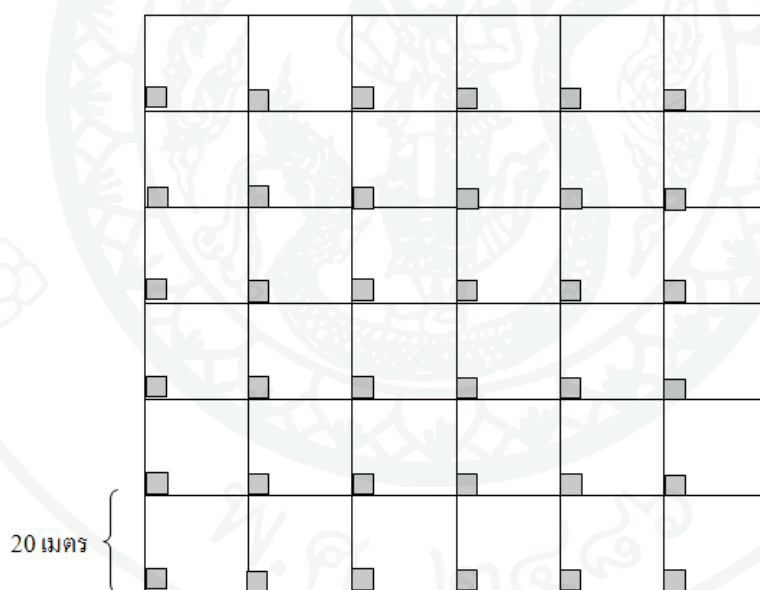
- Shadbolt, A.B. and R. Ragai. 2010. Effects of habitat fragmentation on the movement patterns and dispersal ability of the brown spiny rat (*Maxomys rajah*) in the planted forest zone of Sarawak, eastern Malaysia. **Biodivers Conserv.** (19): 531-541.
- Singleton, G. R., Sudarmaji, Jumanta, T. Q. Tan, N. Q. Hung. 1999. Physical control of rats in developing countries, pp. 178-198. In Singleton G., L. Hinds, H. Leirs and Z. Zhang, comps. **Ecologically Based Rodent Management.** Arawang Communication Group, Canberra, Melbourne, Australia.
- Soontornpitakkool, Somkiat. 1996. **Population characteristics of rat and mice in evergreen forest and grassland at Khao Yai national park.** M.S. Thesis, Kasetsart university.
- South, N. 2009. **Radius of curvature.** monolithic. แหล่งที่มา
[http://www.monolithic.com/stories/radius of curvature](http://www.monolithic.com/stories/radius%20of%20curvature), 10 เมษายน 2010.
- Talamoni, S. A., D. Couto, D. A. Cordeiro and F. M. Diniz. 2008. Diet of some species of Neotropical small mammals. **Mamm. biol.** 73: 337-341.
- Tobin, M.E. 1992. Rodent damage in Hawaiian macadamia orchards, pp. 272-276. In **Vertebrate Pest Conference Proceedings Collection 15th.** University of Nebraska Lincoln.
- _____, A.E. Kohler and R. T. Sugihara. 1994. Seasonal patterns of fecundity and diet of roof rats in a Hawaiian macadamia orchard. **Wildlife Research.** (21): 519-525.
- _____. 1997. Effects of simulated rat damage on yields of macadamia trees. **Crop Protection.** 16 (3): 203-208.
- Vaughan, T.A., J.M. Ryan and N.J. Czaplewski. 2000. **Mammalogy.** 4 ed. Thomson Learning, Inc, United States of America.

- Wattananaratchakit, Nattha. 2005. **Density, distribution and human consumption of small mammals around a Karen village in Mae Hong Son province, Thailand.** M.S. Thesis, Mahidol University.
- Weist, M., T. Tschardt, M.H. Sinaga, I. Maryanto and Y. Clough. 2009. Effect of distance to forest and habitat characteristics on endemic versus introduced species in agroforest landscapes of central Sulawesi, Indonesia. **Mamm. biol.** : 1-4.
- Wells, K., M. Pfeiffer, M.B. Lakim and K.E. Linsenmair. 2004. Use of arboreal and terrestrial space by a small mammal community in a tropical rainforest in Borneo, Malaysia. **J. Biogeogr.** 31: 641-652.
- Wiles, G. J. 1981. Abundance and habitat preferences of small mammals in southwestern Thailand. **Nat. Hist. Bull. Siam Soc.** 29: 44-54.
- Yasuda, M., N. Ishii, T. Okuda and N.A. Hussein. 2003. Small mammal community: habitat preference and effects after selective logging. **Springer-Verlag** : 533-546.
- Yu, H. T. and Y. S. Lin. 1999. Age, reproduction and demography of Spiny rat (Muridae: *Niviventer coxingi*) in subtropical central Taiwan. **Zoological Studies.** 38 (2): 153-163.





ภาพผนวกที่ 1 กรงดัก (live traps) ขนาด 12x12x24 เซนติเมตร



ภาพผนวกที่ 2 วางกรงดักด้วยวิธี grid method ในพื้นที่กริด 6x6 จุด ระยะห่างแต่ละจุดที่วางกรงดัก 20 เมตร (สี่เหลี่ยมที่ขนาดเล็กในภาพแทนตำแหน่งวางกรงดัก)



ภาพผนวกที่ 3 สภาพพื้นที่ไร่กาแฟได้สวนป่าสนในโครงการพัฒนาคอยตุง จ. เชียงราย



ภาพผนวกที่ 4 สภาพพื้นที่สวนป่าสนที่มีพรรณไม้ธรรมชาติขึ้นทดแทนในโครงการพัฒนาคอยตุง
จ. เชียงราย



ภาพผนวกที่ 5 สภาพพื้นที่ไร่แมคคาเดเมียในโครงการพัฒนาอยตุง จ. เชียงราย



ภาพผนวกที่ 6 หนูท้องขาว (*Rattus rattus*)



ภาพผนวกที่ 7 หนูท้องขาวหางยาว (*Rattus andamanensis*)



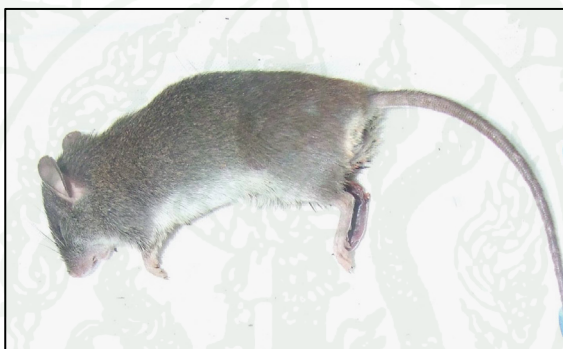
ภาพผนวกที่ 8 หนูฟันเหลือง (*Maxomys surifer*)



ภาพผนวกที่ 9 หนูฟันขาวเล็ก (*Berylmys berdmorei*)



ภาพผนวกที่ 10 หนูขนสั้นสีน้ำตาลแดง (*Niviventer fulvescens*)



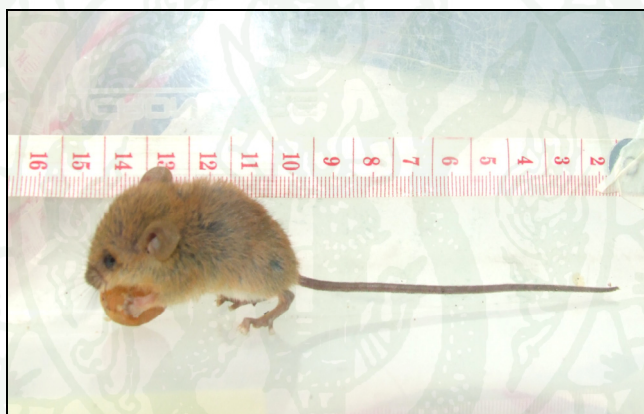
ภาพผนวกที่ 11 หนูหริ่งใหญ่ (*Mus cookii*)



ภาพผนวกที่ 12 กระแตเหนือ (*Tupaia belangeri*) อันดับ Scandentia



ภาพผนวกที่ 13 หนูผีหางหนู (*Hylomys suillus*) อันดับ Insectivora



ภาพผนวกที่ 14 หนูมือลิง (*Vandeuleuria oleraceae*)



ภาพผนวกที่ 15 หนูหริ่งไม้หางฟู (*Chiropodomys gliroides*)



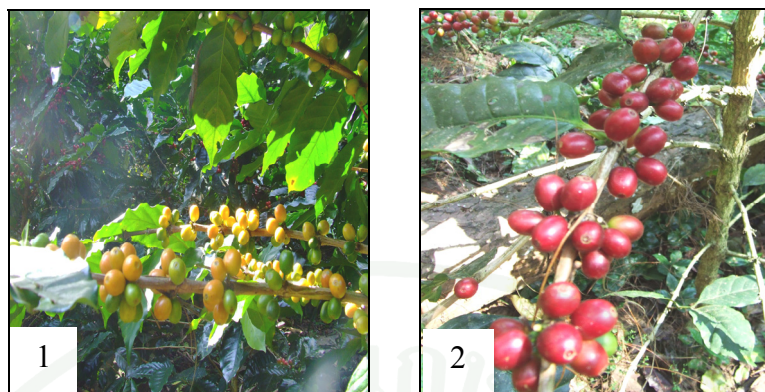
ภาพผนวกที่ 16 หนูไม้เล็บมือเบน (*Chiromyscus chiropus*)



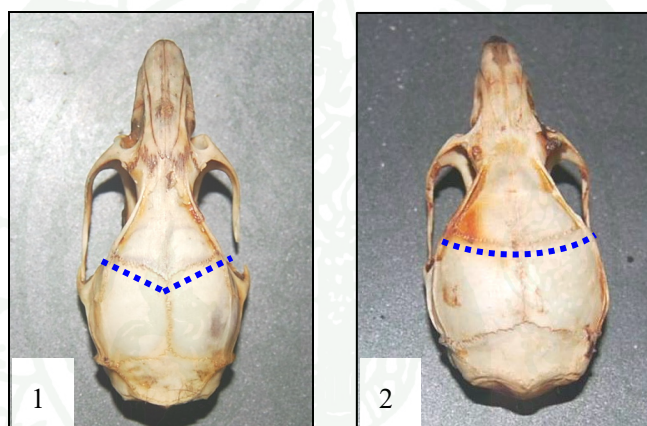
ภาพผนวกที่ 17 หนูหาวาย (*Leopoldamys sabanus*)



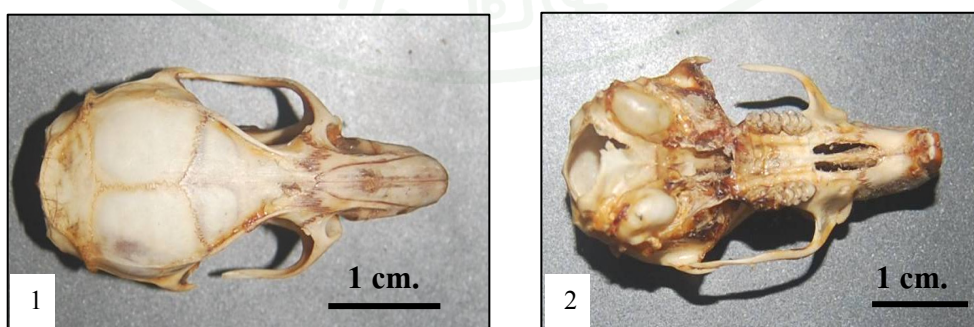
ภาพผนวกที่ 18 ร่องรอยการกัดแทะผลไม้แมคคาเดเมียจากสัตว์ฟันแทะ (1) ร่องรอยการกัดแทะผลไม้แมคคาเดเมียบริเวณใต้โคนต้นไม้ (2) บริเวณพื้นที่ไร่แมคคาเดเมียในโครงการพัฒนาออยตุง



ภาพผนวกที่ 19 กาแฟอาราบิก้าระยะผลใกล้สุก (1) เมล็ดกาแฟสุกเต็มที่ (2)



ภาพผนวกที่ 20 โครงสร้างพื้นฐานของกะโหลกหนูที่มีรอยเชื่อมของกะโหลกบริเวณหน้าผาก (fronto-parietal suture) แบบ v-shape (จุดประในภาพ 1) และ u-shape (จุดประในภาพ 2)



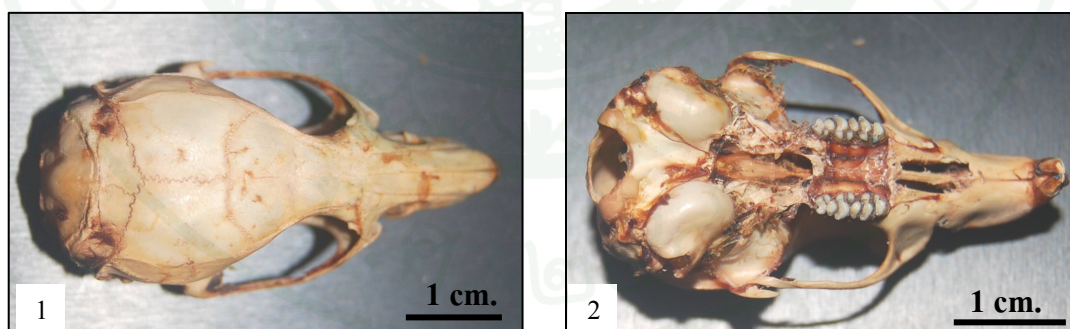
ภาพผนวกที่ 21 กะโหลกหนูท้องขาว (*Rattus rattus*) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2)



ภาพผนวกที่ 22 กะโหลกหนูท้องขาวหางยาว (*Rattus andamanensis*) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2)



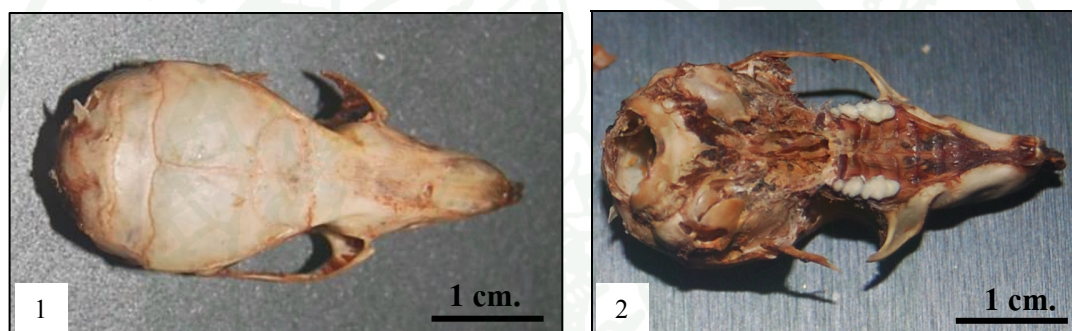
ภาพผนวกที่ 23 กะโหลกหนูฟันเหลือง (*Maxomys surifer*) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2)



ภาพผนวกที่ 24 กะโหลกหนูฟันขาวเล็ก (*Berylmys berdmorei*) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2)



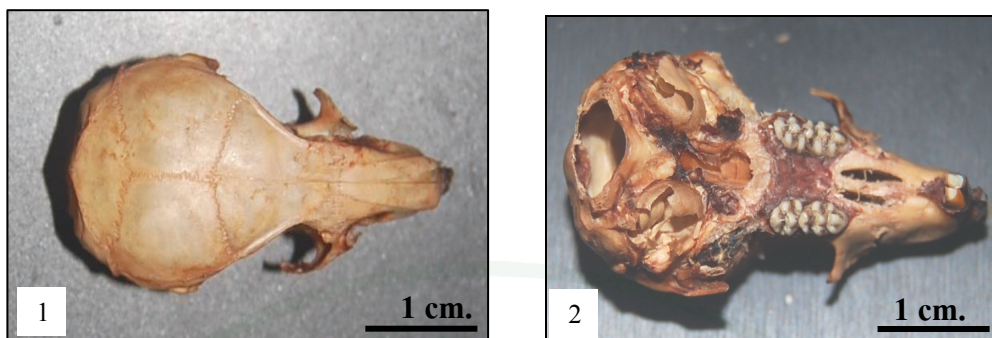
ภาพผนวกที่ 25 กะโหลกหนูขนสีน้ำตาลแดง (*Niviventer fulvescens*) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2)



ภาพผนวกที่ 26 กะโหลกหนูหริ่งใหญ่ (*Mus cookii*) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2)



ภาพผนวกที่ 27 กะโหลกหนูห้วย (*Leopoldamys sabanus*) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2)



ภาพผนวกที่ 28 กะโหลกหนูไม้เล็บมือแบน (*Chiromyscus chiropus*) ด้านบน (1) และด้านล่าง (2)

ตารางผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean±sd) น้ำหนักและขนาดตัวของสัตว์
วงศ์หนูชนิดต่างๆ สัตว์อันดับ Scandentia และอันดับ Insectivora ที่พบในพื้นที่
โครงการพัฒนาคอยดุง

ชนิด	Wt (g)	HB (mm)	T (mm)	HF (mm)	E (mm)
วงศ์หนู					
หนูท้องขาว (n=97)	95.63±45.34	150.56±23.19	179.05±25.76	30.79±3.41	23.86±2.35
หนูท้องขาวหางยาว (n=18)	133.35±14.35	169.55±9.34	206.72±10.96	32.82±1.08	23.55±1.70
หนูขนสั้นสีน้ำตาลแดง (n=14)	66.58±31.68	133.71±19.68	179.71±19.26	28.42±2.73	20.14±1.44
หนูฟันเหลือง (n=3)	94.40±26.74	156.66±16.07	169.00±7.81	36.56±1.22	22.26±0.85
หนูหริ่งใหญ่ (n=3)	28.96±3.56	95.66±7.50	90.66±8.96	20.60±0.88	15.10±1.57
หนูฟันขาวเล็ก (n=4)	160.02±117.12	171.25±40.44	166.75±63.14	37.70±10.28	23.65±3.71
หนูห้วย (n=4)	297.97±47.11	215.00±5.77	313.75±49.39	43.57± 4.59	27.95±2.86
หนูไม้เล็บมือแบน (n=2)	83.50±26.13	137.35±20.71	207.50±7.77	28.75±0.21	19.10±0.70
หนูหริ่งไม้หางฟู (n=5)	20.90±6.54	71.00±34.56	91.18±45.84	18.60±1.59	16.60±1.80
หนูมือลิง (n=1)	5.20	51.00	90.00	16.50	12.00
อันดับ Scandentia					
กระแตเหนือ (n=2)	124.65±20.72	180.00±4.24	189.00±4.95	23.63±1.00	15.50±0.99
อันดับ Insectivora					
หนูผีหางหมู (n=1)	45.00	108.00	23.32	22.50	17.50

หมายเหตุ n คือ จำนวนตัวอย่าง Wt คือน้ำหนักตัว (กรัม) HB คือความยาวหัวและลำตัว (มิลลิเมตร) T คือความยาวหาง (มิลลิเมตร) HF คือความยาวตีนหลัง (มิลลิเมตร) และ E คือความยาวหู (มิลลิเมตร)

ตารางผนวกที่ 2 จำนวนหนูที่พบแต่ละเดือนจากการวางกรงดักในพื้นที่ศึกษาภายในโครงการ
พัฒนาคอยตุง

เดือน	สวนป่าสนฯ (ตัว)	ไร่กาแฟฯ (ตัว)	ไร่แมคคาเดเมีย (ตัว)	รวม (ตัว)
เม.ย.-51	1	3	2	6
พ.ค.-51	5	3	1	9
มิ.ย.-51	4	0	0	4
ก.ค.-51	1	2	0	3
ส.ค.-51	14	6	1	21
ก.ย.-51	8	9	1	18
ต.ค.-51	3	6	1	10
พ.ย.-51	5	4	0	9
ธ.ค.-51	1	2	1	4
ม.ค.-52	3	3	0	6
ก.พ.-52	6	3	3	12
มี.ค.-52	5	5	2	12
รวม (ตัว)	56	46	12	114

ตารางผนวกที่ 3 จำนวนประชากรหนูที่มีการสึกกร่อนของฟันกรามบนรูปแบบต่างๆ ในพื้นที่
ศึกษาโครงการพัฒนาคลองตุง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนมีนาคม
พ.ศ. 2552

เดือน	การสึกกร่อนของฟันกรามบน (upper molar) ด้านขวา		
	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
	วัยรุ่น (juvenile)	ยังไม่โตเต็มวัย (sub-adult)	โตเต็มวัย (adult)
เม.ย. 2551	4	0	2
พ.ค. 2551	3	5	1
มิ.ย. 2551	4	0	0
ก.ค. 2551	2	0	1
ส.ค. 2551	5	10	6
ก.ย. 2551	6	10	2
ต.ค. 2551	6	1	3
พ.ย. 2551	4	2	2
ธ.ค. 2551	1	0	3
ม.ค. 2552	0	5	1
ก.พ. 2552	2	4	4
มี.ค. 2552	2	7	4
รวม (ร้อยละ)	38 (34.23)	44 (39.64)	29 (26.12)

หมายเหตุ ในวงเล็บคือ จำนวนตัวคิดเป็นร้อยละ

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยขนาดกะโหลกหนู ด้วยวิธี Scheffe' test

Dependent Variable	Genus	Genus	Mean		Sig.	95% Confidence Interval	
			Difference	Sd		Lower Bound	Upper Bound
GL	Maxomys	Niviventer	1.09	2.095	0.874	-4.132	6.312
		Rattus	-2.20575	1.793	0.472	-6.674	2.262
	Niviventer	Maxomys	-1.09	2.095	0.874	-6.312	4.132
		Rattus	3.29575 *	1.154	0.020	-6.173	-0.419
	Rattus	Maxomys	2.20575	1.793	0.472	-2.262	6.674
		Niviventer	3.29575 *	1.154	0.020	0.419	6.173
RL	Maxomys	Niviventer	0.639	1.297	0.886	-2.594	3.872
		Rattus	-1.00775	1.110	0.664	-3.774	1.759
	Niviventer	Maxomys	-0.639	1.297	0.886	-3.872	2.594
		Rattus	-1.64675	0.715	0.076	-3.428	0.135
	Rattus	Maxomys	1.00775	1.110	0.664	-1.759	3.774
		Niviventer	1.64675	0.715	0.076	-0.135	3.428
RW	Maxomys	Niviventer	1.068	0.729	0.346	-0.748	2.884
		Rattus	0.077	0.624	0.992	-1.477	1.631
	Niviventer	Maxomys	-1.068	0.729	0.346	-2.884	0.748
		Rattus	-0.991	0.402	0.053	-1.992	0.010
	Rattus	Maxomys	-0.077	0.624	0.992	-1.631	1.477
		Niviventer	0.991	0.402	0.053	-0.010	1.992
LUM	Maxomys	Niviventer	-0.085	0.361	0.973	-0.984	0.814
		Rattus	1.44763 **	0.309	0.000	-2.217	-0.679
	Niviventer	Maxomys	0.085	0.361	0.973	-0.814	0.984
		Rattus	1.36263 **	0.199	0.000	-1.858	-0.867
	Rattus	Maxomys	1.44763 **	0.309	0.000	0.679	2.217
		Niviventer	1.36263 **	0.199	0.000	0.867	1.858
DL	Maxomys	Niviventer	1.095	0.715	0.315	-0.687	2.877
		Rattus	-0.286	0.612	0.897	-1.811	1.239
	Niviventer	Maxomys	-1.095	0.715	0.315	-2.877	0.687
		Rattus	1.38100 **	0.394	0.003	-2.363	-0.399
	Rattus	Maxomys	0.286	0.612	0.897	-1.239	1.811
		Niviventer	1.38100 **	0.394	0.003	0.399	2.363

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

Dependent Variable	Genus	Genus	Mean Difference	Sd.	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
IB	Maxomys	Niviventer	1.09400*	0.421	0.039	0.045	2.143
		Rattus	0.69875	0.360	0.159	-0.199	1.596
	Niviventer	Maxomys	1.09400 *	0.421	0.039	-2.143	-0.045
		Rattus	-0.39525	0.232	0.240	-0.973	0.183
	Rattus	Maxomys	-0.69875	0.360	0.159	-1.596	0.199
		Niviventer	0.39525	0.232	0.240	-0.183	0.973
LIF	Maxomys	Niviventer	-0.235	0.689	0.943	-1.951	1.481
		Rattus	-0.86075	0.589	0.349	-2.329	0.608
	Niviventer	Maxomys	0.235	0.689	0.943	-1.481	1.951
		Rattus	-0.62575	0.379	0.262	-1.571	0.320
	Rattus	Maxomys	0.86075	0.589	0.349	-0.608	2.329
		Niviventer	0.62575	0.379	0.262	-0.320	1.571
PL	Maxomys	Niviventer	0.54	1.308	0.918	-2.721	3.801
		Rattus	-2.53913	1.120	0.082	-5.329	0.251
	Niviventer	Maxomys	-0.54	1.308	0.918	-3.801	2.721
		Rattus	3.07913 **	0.721	0.000	-4.876	-1.283
	Rattus	Maxomys	2.53913	1.120	0.082	-0.251	5.329
		Niviventer	3.07913 **	0.721	0.000	1.283	4.876
ZB	Maxomys	Niviventer	-0.124	1.570	0.997	-4.036	3.788
		Rattus	-2.90625	1.343	0.102	-6.253	0.441
	Niviventer	Maxomys	0.124	1.570	0.997	-3.788	4.036
		Rattus	2.78225 **	0.865	0.008	-4.938	-0.627
	Rattus	Maxomys	2.90625	1.343	0.102	-0.441	6.253
		Niviventer	2.78225 **	0.865	0.008	0.627	4.938
BUL	Maxomys	Niviventer	-0.106	0.523	0.980	-1.408	1.196
		Rattus	1.69088 **	0.447	0.001	-2.805	-0.577
	Niviventer	Maxomys	0.106	0.523	0.980	-1.196	1.408
		Rattus	1.58488 **	0.288	0.000	-2.303	-0.867
	Rattus	Maxomys	1.69088 **	0.447	0.001	0.577	2.805
		Niviventer	1.58488 **	0.288	0.000	0.867	2.303

หมายเหตุ * และ ** หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดฟันหน้า (upper incisor) หนูแต่ละสกุล (One way Anova)

		Sum of	Df	Mean Square	F	Sig.
R	Between Groups	4.406	2	2.203	8.652	.000 **
	Within Groups	23.934	94	.255		
	Total	28.340	96			
AP	Between Groups	3.087	2	1.544	7.496	.001**
	Within Groups	19.358	94	.206		
	Total	22.445	96			
T	Between Groups	.003	2	.002	5.664	.005**
	Within Groups	.028	94	.000		
	Total	.031	96			

หมายเหตุ ** หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

R คือ รัศมี AP คือ ความหนา และ T คือ ความกว้างของยอดฟันหน้าขึ้นบน

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดฟันหน้า (upper incisor) หนูแต่ละช่วงอายุ (One way Anova)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
R	Between Groups	2.105	2	1.053	3.482	.035*
	Within Groups	28.714	95	.302		
	Total	30.819	97			
AP	Between Groups	.238	2	.119	.497	.610
	Within Groups	22.749	95	.239		
	Total	22.987	97			
T	Between Groups	.001	2	.001	1.773	.175
	Within Groups	.030	95	.000		
	Total	.031	97			

หมายเหตุ * หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

R คือ รัศมี AP คือ ความหนา และ T คือ ความกว้างของยอดฟันหน้าขึ้นบน

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยขนาดฟันหน้าหนูแต่ละสกุลด้วยวิธี

The Scheffe' test

Dependent Variable	Genus	Genus	Mean Difference	Sd.	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower	Upper
R	Maxomys	Niviventer	-.16667	.41200	.922	-1.1914	.8581
		Rattus	-.89607	.36079	.050	-1.7935	.0013
	Niviventer	Maxomys	.16667	.41200	.922	-.8581	1.1914
		Rattus	-.72940**	.21283	.004	-1.2588	-.2000
	Rattus	Maxomys	.89607	.36079	.050	-.0013	1.7935
		Niviventer	.72940**	.21283	.004	.2000	1.2588
AP	Maxomys	Niviventer	-.18667	.37053	.881	-1.1083	.7349
		Rattus	-.78303	.32447	.059	-1.5901	.0240
	Niviventer	Maxomys	.18667	.37053	.881	-.7349	1.1083
		Rattus	-.59637 **	.19141	.010	-1.0724	-.1203
	Rattus	Maxomys	.78303	.32447	.059	-.0240	1.5901
		Niviventer	.59637 **	.19141	.010	.1203	1.0724
T	Maxomys	Niviventer	-.01333	.01398	.636	-.0481	.0214
		Rattus	-.03039	.01224	.050	-.0608	.0000
	Niviventer	Maxomys	.01333	.01398	.636	-.0214	.0481
		Rattus	-.01706	.00722	.066	-.0350	.0009
	Rattus	Maxomys	.03039	.01224	.050	.0000	.0608
		Niviventer	.01706	.00722	.066	-.0009	.0350

หมายเหตุ ** หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

R คือ รัศมี AP คือ ความหนา และ T คือ ความกว้างของยอดฟันหน้าขึ้น

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยขนาดฟันหน้าหนูแต่ละช่วงอายุด้วยวิธี
The Scheffe' test

Dependent Variable	Genus	Genus	Mean Difference	Sd.	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
R	juvenile	subadult	-0.22965	0.12835	0.207	-0.5488	0.0895
		adult	-.38587*	0.15029	0.041	-0.7596	-0.0121
	subadult	juvenile	0.22965	0.12835	0.207	-0.0895	0.5488
		adult	-0.15622	0.14202	0.548	-0.5094	0.197
	adult	juvenile	.38587*	0.15029	0.041	0.0121	0.7596
		subadult	0.15622	0.14202	0.548	-0.197	0.5094
AP	juvenile	subadult	-0.0808	0.11425	0.779	-0.3649	0.2033
		adult	-0.12834	0.13377	0.633	-0.461	0.2043
	subadult	juvenile	0.0808	0.11425	0.779	-0.2033	0.3649
		adult	-0.04754	0.12641	0.932	-0.3619	0.2668
	adult	juvenile	0.12834	0.13377	0.633	-0.2043	0.461
		subadult	0.04754	0.12641	0.932	-0.2668	0.3619
T	juvenile	subadult	-0.00302	0.00417	0.769	-0.0134	0.0073
		adult	-0.00913	0.00488	0.179	-0.0213	0.003
	subadult	juvenile	0.00302	0.00417	0.769	-0.0073	0.0134
		adult	-0.00611	0.00461	0.42	-0.0176	0.0054
	adult	juvenile	0.00913	0.00488	0.179	-0.003	0.0213
		subadult	0.00611	0.00461	0.42	-0.0054	0.0176

หมายเหตุ * หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

R คือ รัศมี AP คือ ความหนา และ T คือ ความกว้างของยอดฟันหน้าขึ้นบน

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นางสาวศิริกรณ์ ศรีโพธิ์
เกิดวันที่	23 กันยายน 2526
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (ชีววิทยาเชิงอนุรักษ์) มหาวิทยาลัยมหิดล
ตำแหน่งปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-