การศึกษาเปรียบเทียบการแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์และผู้ล่าเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟู อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

ฐิตารีย์ แย้มศรี

วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การศึกษาเปรียบเทียบการแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์และผู้ล่าเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟู อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

ฐิตารีย์ แย้มศรี
610510312

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
2564

การศึกษาเปรียบเทียบการแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์และผู้ล่าเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟู อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

ฐิตารีย์ แย้มศรี

ปัญหาพิเศษนี้ ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

คณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษ

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุทธาธร ไชยเรืองศรี)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิมลรัตน์ เทียนสวัสดิ์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. อลิส ชาร์ป)

16 มีนาคม 2565

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาของ ผศ.ดร. พิมลรัตน์ เทียนสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา และรศ.ดร. อลิส ชาร์ป อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่คอยให้ชี้แนะแนวทาง ให้คำปรึกษา ตลอดจนติดตามผลงานรวมถึงสนับสนุนอุปกรณ์ในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ นางสาวขวัญภิรมย์ ณเรืองศรี นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาชีววิทยา ที่ให้คำแนะนำแนวทางการทำงานและช่วยงานทางภาคสนาม

ขอขอบคุณ หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า (Forest Restoration Research Unit: FORRU-CMU) และคณะทำงาน ที่ให้ความกรุณาสนับสนุนค่าอุปกรณ์ ค่าเดินทาง รวมถึงเจ้าหน้าที่ที่ช่วยจำแนกชนิดเมล็ดไม้ยืนต้น และให้คำแนะนำในการออกภาคสนาม

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ จากสาขาวิชาชีววิทยา โดยเฉพาะก้าวใหม่ ปาร์ตี้ คริสมัส และไนซ์ รวมถึงบอย ที่ช่วยเก็บข้อมูลและให้การสนับสนุน ยิ่งไปกว่านั้น ขอขอบคุณดินแดนที่คอยเก็บภาพระหว่างการทำงานที่สวยงาม

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบคุณทุกความอดทนและกำลังใจดี ๆ จากครอบครัว และพี่ชาย ที่ให้ความเข้าใจและคอยสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้มาโดยตลอด

ฐิตารีย์ แย้มศรี

หัวข้อปัญหาพิเศษ การศึกษาเปรียบเทียบการแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์และผู้ล่าเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟู อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

ชื่อผู้เขียน นางสาวฐิตารีย์ แย้มศรี

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา (จุลชีววิทยาหรือสัตววิทยา)

คณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษ

ผศ.ดร. สุทธาธร ไชยเรืองศรี ประธานกรรมการ

ผศ.ดร. พิมลรัตน์ เทียนสวัสดิ์ กรรมการ

รศ.ดร. อลิส ชาร์ป กรรมการ

บทคัดย่อ

การกระจายเมล็ดและการล่าเมล็ดเป็นกระบวนการทางธรรมชาติในป่าซึ่งชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการกระจายเมล็ดของไม้ยืนต้นและผลกระทบของผู้ล่าเมล็ดในพื้นที่ป่าที่ได้รับการฟื้นฟูและพื้นที่ป่าธรรมชาติบริเวณม่อนแจ่ม การกระจายเมล็ดศึกษาโดยติดตั้งตาข่ายดักเมล็ด (hanging mesh seed trap) ขนาดหน้าตัดกว้าง 50x50 cm ฐานสูง 100 cm จำนวน 10 อันในแต่ละพื้นที่ และเก็บข้อมูลชนิดของเมล็ดในตาข่าย พบว่าในป่าธรรมชาติมีจำนวนเมล็ดไม้ยืนต้น 11 ชนิดจาก 5 วงศ์ และไม่ทราบชนิด 1 ในป่าฟื้นฟูพบเมล็ดของไม้ยืนต้น 7 ชนิดจาก 5 วงศ์ ซึ่ง Fagaceae คือวงศ์ที่พบมากที่สุดทั้งสองพื้นที่ โดยทั้ง 7 ชนิดที่พบในป่าฟื้นฟูสามารถพบได้ในป่าธรรมชาติ มีดัชนีความคล้ายคลึงของการกระจายเมล็ดอยู่ที่ 74% อาจบอกได้ว่ามีการกระจายเมล็ดเข้าไปยังพื้นที่ป่าข้างเคียง

สำหรับการล่าเมล็ดทำการศึกษา โดยวางแปลงย่อย 3 แปลงในแต่ละพื้นที่ศึกษา และวางถาดเพาะเมล็ดขนาด 35.6 x 54.6 cm. จำนวน 4 ถาดต่อแปลง และวางเมล็ดไม้ยืนต้น 4 ชนิด (50 เมล็ดต่อถาด) ได้แก่ สะเดาช้าง (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight ex Arn.) นางพญาเสือโคร่ง (*Prunus cerasoides* D.Don) เสี้ยวดอกแดง (*Bauhinia purpurea* Linn.) และมะกอกป่า (*Spondias pinnata* (L. f.) Kurz) สำรวจการหายไปของเมล็ดเป็นเวลา 16 สัปดาห์ จากการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นการหายไปของเมล็ดในพื้นที่ป่าทั้งสองพบว่า เมล็ดขนาดเล็กของสะเดาช้างและนางพญาเสือโคร่งมีการหายไปของเมล็ดที่สูง (93%) ในขณะที่เมล็ดที่ใหญ่กว่า คือมะกอกป่าพบการหายไปของเมล็ดที่ต่ำ (1%) ชี้ให้เห็นว่าลักษณะและขนาดของเมล็ดมีผลต่อการถูกล่า นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็น

ว่าถึงแม้เมล็ดอาจกระจายเข้าสู่พื้นที่ฟื้นฟูได้ แต่ยังอาจมีความเสี่ยงของการถูกล่าโดยผู้ล่าเมล็ด และส่งผลให้การฟื้นฟูตามธรรมชาติไม่สามารถเกิดขึ้นโดยเร็ว

Research Title Seed Dispersal and Seed Predation Between Natural Forest and Restored Forest Area in Mae Rim District, Chiang Mai

Author Miss Titaree Yamsri

B.S. Biology (Microbiology or Zoology)

Examining Committee

Asst. Prof. Dr. Suthathorn Chairuangsai Chairperson

Asst. Prof. Dr. Pimonrat Tiansawat Member

Assoc. Prof. Dr. Alice Sharp Member

Abstract

Seed dispersal and seed predation are natural mechanisms reflecting natural regeneration. The objective of this study was to compare seed dispersal and the effect of seed predators in a natural and restored forests at Mon Cham in Mae Rim District, Chiang Mai. For the seed dispersal study ten hanging-mesh seed traps were installed in each forest. The traps were 50x50 cm in length and were 100 cm above the ground. Tree seeds deposited in the traps were collected once a month. In the natural forests, there were seeds of 11 tree species of 5 families and 1 unknown species. In the restored forest there were seeds of 7 tree species of 5 families.; Fagaceae was the most common family found. All 7 species found in the restored can be found in the natural forest. A similarity index of species found were 74%. This suggested that seed from the natural forest can be dispersed into the adjacent restored area.

For seed predation study, 3 plots were established in each forest. Four seed trays (35.6 x 54.6 cm) were installed in each plot. Seeds of 4 tree species were placed on the trays - *Acrocarpus fraxinifolius* Wight ex Arn., *Prunus cerasoides* D.Don, *Bauhinia purpurea* Linn. and *Spondias pinnata* (L.f.) Kurz. The number of seeds removed were

recorded. *A. fraxinifolius* and *P. cerasoides* with smaller seed size had high percent seed removal (93%), while *S. pinnata* with larger seed size had low percent seed removal (1%). The finding indicates that seed character and size affect seed predation. My study shows that although seeds are dispersed into an area, the seeds are at risk of predation by seed predators that may slow down natural regeneration.

สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบาญ	ง
สารบาญตาราง	จ
สารบาญภาพประกอบ	ฉ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ช
บทที่ 1 บทนำ และวัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	8
บทที่ 4 ผลการวิจัย	13
บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย	20
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	22
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	26
ประวัติผู้เขียน	27

สารบาญภาพ

		หน้า
ภาพ 1	กระบวนการเพื่อเลือกวิธีการฟื้นฟูป่าเขตร้อน	2
ภาพ 2	วิธีการฟื้นฟูป่าด้วยวิธีพรรณไม้โครงสร้าง	4
ภาพ 3	วงจรการแพร่กรพะจายเมล็ด	6
ภาพ 4	พื้นที่ศึกษา และพื้นที่ในการวางตาข่ายดักเมล็ด	8
ภาพ 5	พื้นที่ป่าธรรมชาติม่อนแจ่ม อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่	9
ภาพ 6	พื้นที่ป่าฟื้นฟูม่อนแจ่ม อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่	9
ภาพ 7	ตาข่ายดักเมล็ด	10
ภาพ 8	การวางเมล็ดเพื่อศึกษาการล่ามเล็ด	11
ภาพ 9	เมล็ดไม้ยืนต้น 4 ชนิด	11
ภาพ 10	ขนาดเมล็ดไม้ยืนต้น 4 ชนิด	12
ภาพ 11	เมล็ดไม้ยืนต้นที่พบทั้งหมดในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟู	14
ภาพ 12	เปอร์เซ็นการหายไปของเมล็ดไม้ยืนต้นทั้ง 3 ชนิด ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ	15
ภาพ 13	เปอร์เซ็นการหายไปของเมล็ดไม้ยืนต้น 3 ชนิด ในพื้นที่ป่าฟื้นฟู	15
ภาพ 14	เมล็ดที่ถูกล่า	16
ภาพ 15	สัตว์ที่พบบริเวณถาดเพาะเมล็ดในพื้นที่ป่าธรรชาติ	26

สารบาญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ชนิดเมล็ดไม้ยืนต้นที่พบในป่าธรรมชาติ	17
ตาราง 2 ชนิดเมล็ดไม้ยืนต้นที่พบในป่าฟื้นฟู	18
ตาราง 3 ชนิดเมล็ดไม้ยืนต้นที่พบในป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟู	19

บทที่ 1
บทนำและวัตถุประสงค์

บทนำ

ระบบนิเวศป่าไม้เป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่สำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพของโลก ด้วยการเพิ่มขึ้นของประชากรในประเทศเขตร้อนที่กำลังพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การตัดไม้ทำลายป่าเขตร้อนเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์และสัตว์ การหายไปของพื้นที่ป่าไม้จึงเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในการพัฒนาประเทศเขตร้อน การตัดไม้ทำลายป่าเขตร้อนมีส่วนทำให้เกิดภาวะโลกร้อนและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น อุทกภัย ภัยแล้ง การพังทลายของดิน ดินถล่ม เป็นต้น (FORRU, 2008)

ตั้งแต่ปี 2545 – 2563 ประเทศไทยสูญเสียพื้นที่ป่าดิบชื้น 125 kha ทำให้พื้นที่ต้นไม้ปกคลุมลดลงไปถึง 5.9% ซึ่งในปี 2553 – 2562 การตัดไม้ทำลายมีแนวโน้มเพิ่มมากยิ่งขึ้น (GFW, 2021) โดยเฉพาะในอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งสาเหตุเกิดจากการขยายตัวทางเกษตรกรรมและการท่องเที่ยว รวมถึงการตัดไม้สำหรับค้าขายและจัดหาเพื่อที่ทำกิน ทำให้ป่าไม้แยกออกเป็นส่วน ๆ ดังนั้นพื้นที่ป่าไม้ที่เหลืออยู่ย่อมมีขนาดไม่เพียงพอต่อจำนวนประชากรสัตว์ป่า โดยเฉพาะสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมและนกขนาดใหญ่ (FORRU, 2008) ต้นไม้จะสูญเสียสัตว์ที่ช่วยช่วยผสมเกสรหรือสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ด รวมทั้งสัตว์กินพืชจะสูญเสียผู้ล่าและมีประชากรเพิ่มขึ้น ซึ่งยังคงคุกคามความหลากหลายของพืช เนื่องจากการสูญเสียชนิดของสัตว์ที่สำคัญ ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ป่าเขตร้อนลดลงอย่างต่อเนื่อง

การแพร่กระจายเมล็ดเป็นตัวกำหนดการงอกของต้นกล้า (Wenny, D. G., 2000) ซึ่งการกระจายเมล็ดเป็นกระบวนการกระจายเมล็ดไปยังพื้นที่อื่น (Tiansawat, 2005) อีกทั้งยังเป็นหนึ่งในกระบวนการสำคัญในการฟื้นฟูประชากรพืช (Traveset et al, 2014) ในพื้นที่ที่ถูกทำลายเมล็ดที่กำลังเจริญเติบโตเป็นต้นกล้า มดจะถูกจัดเป็นผู้ล่าเมล็ดหลัก (Tiansawat, 2005) ซึ่งการกระจายและการล่าเมล็ดมีผลกระทบอย่างมากต่อประชากรพืช

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในการศึกษาเปรียบเทียบการกระจายเมล็ดและการล่าเมล็ดในพื้นที่ป่าธรรมชาติละป่าฟื้นฟู การศึกษานี้เป็นเพียงหนึ่งในปัจจัยในการดูว่าป่าฟื้นฟูสามารถเกิดการฟื้นฟูตามธรรมชาติได้หรือไม่

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟู
2. เพื่อเปรียบเทียบการล่าเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟู

ขอบเขตของการวิจัย

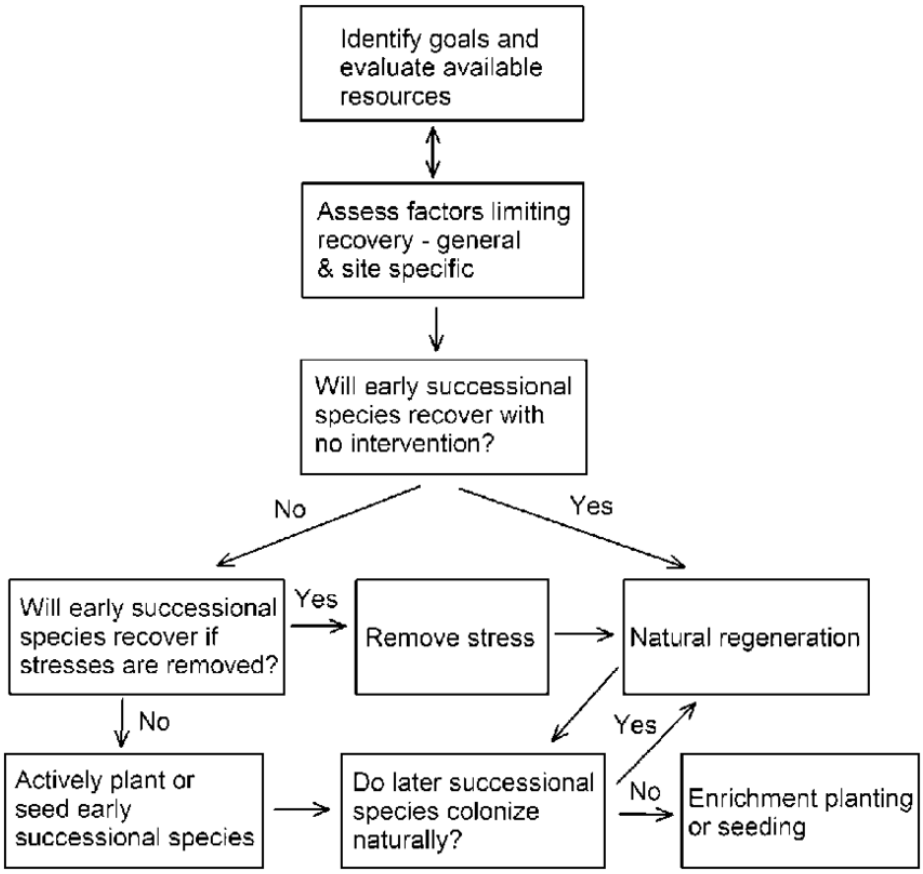
ขอบเขตเวลา : มีนาคม - ธันวาคม 2564

ขอบเขตสถานที่ : ป่าธรรมชาติละป่าฟื้นฟูม่อนแจ่ม อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

บทที่ 2
ทบทวนเอกสาร

2.1 การฟื้นฟูป่า (Forest restoration)

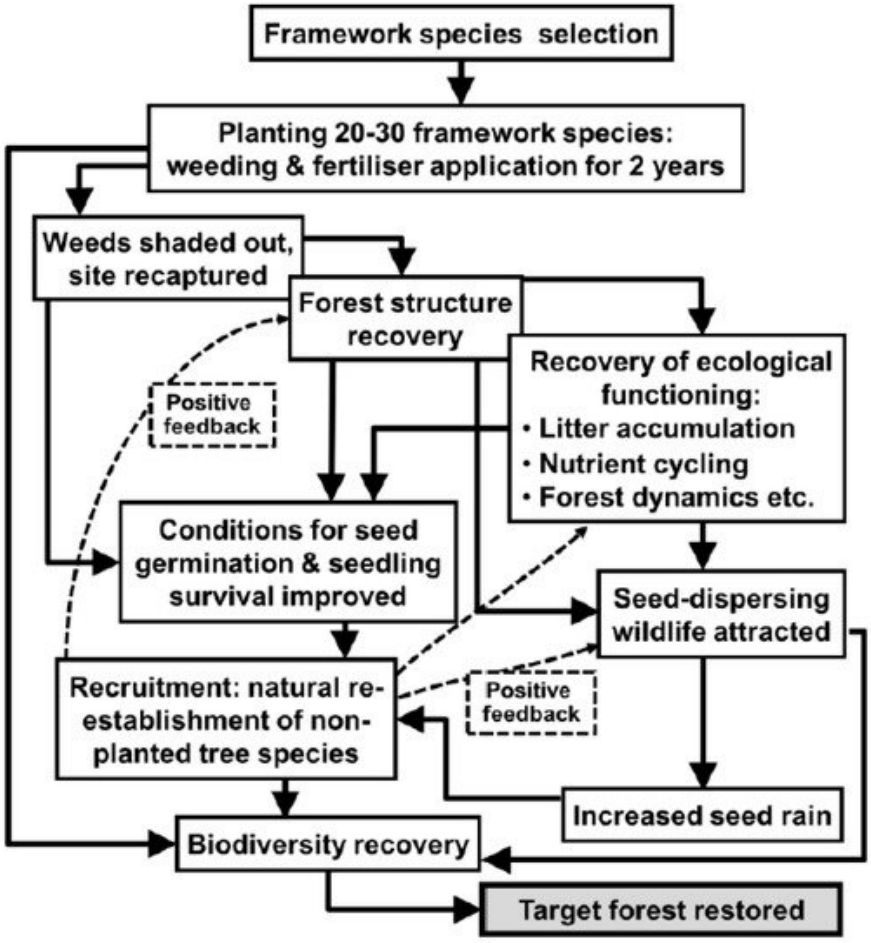
การตัดไม้ทำลายป่าคือการเปลี่ยนสภาพป่าไปสู่การใช้ที่ดินแบบอื่น (ไม่ว่าจะเกิดจากมนุษย์หรือไม่ก็ตาม) (FAO, 2020) ขั้นตอนแรกในการฟื้นฟูป่าคือการระบุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน (รูปที่ 1) โดยคำนึงถึงทรัพยากรที่มีอยู่ ซึ่งเป้าหมายของการฟื้นฟูป่าเขตร้อนส่วนใหญ่เป็นการฟื้นฟูชนิดพันธ์และกระบวนการของป่าก่อนเกิดการรบกวน (Holl., 2012) การฟื้นฟูป่าเร่งการเกิดการฟื้นฟูตามธรรมชาติ โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างระบบนิเวศป่าให้ถึงจุดสูงสุด (Elliott *et al*., 2013) ส่วนใหญ่จะใช้การปลูกต้นกล้าก่อนในเรือนเพาะชำ ในขณะที่การหยอดเมล็ดโดยตรงนั้นจะใช้เป็นส่วนน้อย (Jalonen et al., 2018)



รูปที่ 1: 3 กระบวนการเพื่อเลือกวิธีการฟื้นฟูป่าเขตร้อน (Holl., 2012)

อย่างไรก็ตาม ป่าไม้ที่ในสภาพธรรมชาติสามารถเสื่อมโทรมได้ ในขณะเดียวกันป่าที่เสื่อมโทรมก็สามารถกลับคืนสู่ป่าธรรมชาติได้เช่นเดียวกัน (Stanturf., 2005) ถ้าหากป่าไม้ไม่ได้ถูกทำลายมากเกินไป การฟื้นฟูป่าควรเน้นไปที่การเร่งกระบวนการการฟื้นตัวตามธรรมชาติ (ANR) เน้นการส่งเสริมการกลับมาของกล้าไม้ และควบคุมวัชพืช รวมถึงการดึงดูดสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ด (FORRU., 2008) ในป่าฝนป่าไม้ที่ได้รับการฟื้นฟูอย่างต่อเนื่อง มวลชีวภาพเหนือพื้นดินจะฟื้นตัวได้เร็วกว่าพื้นที่ที่ฟื้นฟูตามธรรมชาติหลังจากถูกตัดไม้ (ETH Zurich., 2020) อย่างไรก็ตาม การตัดไม้ทำลายป่าเกิดขึ้นในป่าธรรมชาติ การปลูกป่าจึงมุ่งเน้นไปที่พื้นที่ที่ถูกทำลายหรือป่าที่เสื่อมโทรม (Lakanavichian, 2001)

การฟื้นฟูป่าด้วยวิธีพรรณไม้โครงสร้าง (รูปที่ 2) ต้นไม้สามารถบดบังวัชพืชได้เร็วและดึงดูดสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดออกจากป่าที่เหลือมายังป่าข้างเคียง ส่งผลให้ความอุดมสมบูรณ์ของพรรณไม้และความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (Elliott and Kuaraksa., 2008)



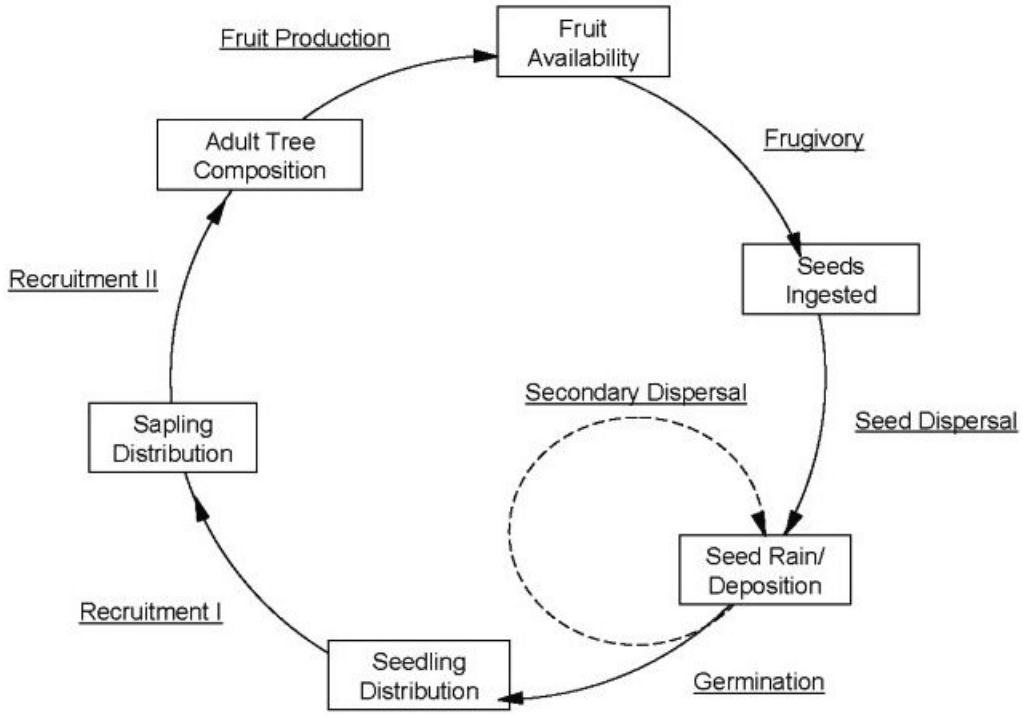
รูปที่ 2: วิธีการฟื้นฟูป่าด้วยวิธีพรรณไม้โครงสร้าง (Elliott *et al*., 2019)

2.2 การแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ (Seed dispersal)

การกระจายเมล็ดพันธุ์เป็นหนึ่งในขั้นตอนสำคัญในกระบวนการฟื้นฟูประชากรพืช (Traveset *et al*., 2014) รวมทั้งการอยู่รอด และการงอกของเมล็ดมีความสำคัญต่อการสืบพันธุ์ของพืช ในขณะที่การกระจายเมล็ดขึ้นอยู่กับขนาดเมล็ด รูปแบบการกระจาย และการผลิตเมล็ด (Lambert and Chapman, 2005) เมล็ดสามารถแพร่กระจายได้อย่างอิสระและไม่สามารถคาดการณ์ได้ อีกทั้งบางครั้งผู้กระจายเมล็ดสามารถกระจายของเมล็ดไปยังพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า เรียกว่าการแพร่กระจายโดยตรง (Wenny and Levey 1998 ; Wenny 2000) พืชได้พัฒนากลไกในการกระจายเมล็ดจากต้นแม่ ดังนี้ กระจายด้วยลม (anemochory) กระจายด้วยน้ำ (hydrochory) กระจายด้วยแรงโน้มถ่วง (barochory) กระจายตัวเองโดยการระเบิด (autochory) และกระจายด้วยสัตว์ (zoochory) (Stoner and Henry, 2005) ซึ่งสามารถกระจายได้โดยตรงไปยังพื้นที่ที่เหมาะสม (Wenny and Levey, 1998)

สัตว์หลายชนิด เช่น หนู นก มด หรือด้วง ตลอดจนลมและน้ำสามารถกระจายเมล็ดได้หลังจากการแพร่กระจายขั้นต้นจากต้นแม่ (Wehner *et al*., 2020) การกระจายเมล็ดโดยสัตว์เป็นประโยชน์ต่อพืชและมีนัยสำคัญต่อการอนุรักษ์ (Tylianakis *et al*., 2010) อีกทั้งการแพร่กระจายของเมล็ดพันธุ์ยังเป็นกระบวนการสำคัญในการเปลี่ยนแปลงสังคมพืชในธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของป่าเขตร้อนที่เสื่อมโทรม (Corlett, 1998)

สาเหตุหลักสองประการของการกระจายตัวคือ 1) หลบหนีการแข่งขันจากต้นแม่ 2) หลบหนีผู้ล่าเมล็ด หากเมล็ดถูกกระจายออกไปไกลจากพ่อแม่มากเกินไป ก็มีแนวโน้มว่าจะกระจายไปในแหล่งที่อยู่อาศัยที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงมีระยะการกระจายที่เหมาะสมที่สุด (Elliott, 2000) วงจรการกระจายเมล็ด (The seed dispersal cycle) (รูปที่ 1) เริ่มต้นที่เมล็ดถูกผลิตโดยต้นแม่และสิ้นสุดที่เป็นพืชโตเต็มวัยที่พบในป่า ซึ่งการแพร่กระจายเมล็ดเป็นเพียงหนึ่งขั้นตอนในวงจรการกระจายเมล็ด (Stoner and Henry, 2005)



รูปที่ 3: วงจรการแพร่กระจายเมล็ด (Wang and Smith, 2002)

2.3 การล่าเมล็ดพันธุ์ (Seed Predation)

การล่าเมล็ดพันธุ์เป็นกระบวนการสำคัญที่เกิดขึ้นก่อนและ/หรือหลังการแพร่กระจาย สามารถพบผู้ล่าเมล็ดก่อนการแพร่กระจาย (PDSP) ได้ในพืชไม้ยืนต้น และยังถือว่าเป็นปัจจัยที่ขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงการผลิตเมล็ดพันธุ์ (Xu *et al*., 2015) สัตว์ที่กินเมล็ดจะถูกเรียกว่า ผู้ล่าเมล็ด (Seed predators) (Janzen., 1971) การกำจัดหรือการทำลายเมล็ดหลังจากการแพร่กระจาย เรียกว่า การล่าเมล็ด (Vender., 2005)

ขนาดเมล็ดยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อโอกาสในการถูกกำจัดออกหรือถูกกิน (Farwig *et al*., 2008) หลังจากการกระจายเมล็ด เมล็ดพืชที่มีขนาดใหญ่มีอัตราการรอดชีวิตสูงกว่าเมล็ดขนาดเล็ก รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของเมล็ดและการล่าเมล็ดขึ้นอยู่กับชนิดของที่อยู่อาศัย (Moles and Westoby, 2006) แต่ขณะเดียวกันในป่าสนเขาขนาดเมล็ดและความแข็งของเปลือกหุ้มเมล็ดไม่มีผลต่อการล่าเมล็ด (Gong, H., 2014)

การตายของเมล็ดระหว่างการแพร่กระจายเป็นข้อจำกัดหลักในการเกิดการฟื้นฟูตามธรรมชาติ (Vieira and Scariot, 2006) ในพื้นที่เสื่อมโทรมการแพร่กระจายเมล็ดแบบทุติยภูมิเพิ่มการกลับมาของต้นกล้า เนื่องจากเมล็ดพืชมักกระจายไปยังบริเวณใต้เศษใบไม้ และบางพื้นที่ มดถูก

จัดเป็นผู้ล่าหลัก อีกทั้งการกระจายเมล็ดโดยมดยังช่วยเพิ่มการเกิดการฟื้นฟูตามธรรมชาติในพื้นที่เสื่อมโทรม (Gallegos., 2014) อีกทั้งแมลง สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมและนก ถูกจัดเป็นผู้ล่าเมล็ด (Janzen., 1971)

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

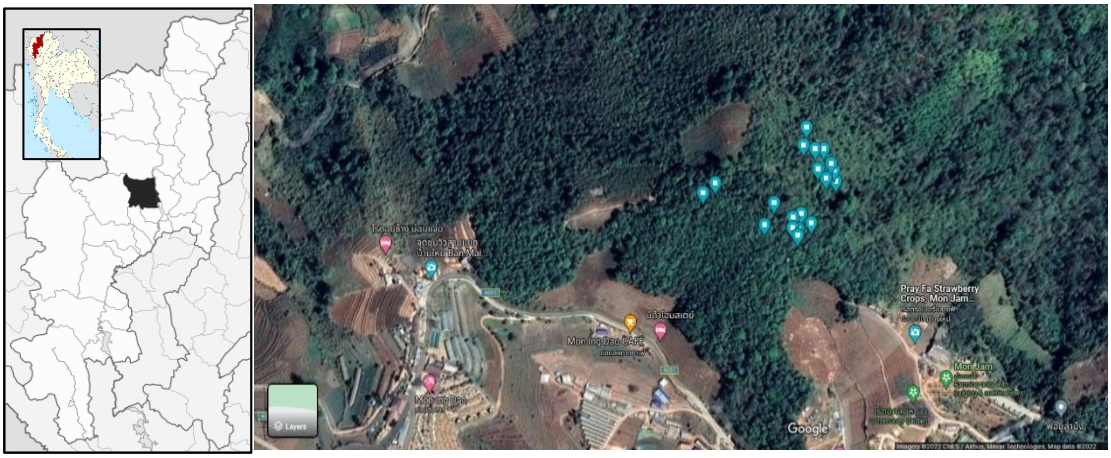
3.1 อุปกรณ์

1. ถาดเพาะเมล็ดขนาด 35.6 x 54.6 cm
2. ท่อ PVC ยาว 50 และ 100 cm
3. มุ้งไนล่อนสีขาว

3.2 วิธีการวิจัย

3.2.1 พื้นที่ศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (18°56'16.8"N 98°49'10.1"E) และป่าฟื้นฟูม่อนแจ่ม (18°56'17.2"N 98°49'15.6"E) ซึ่งม่อนแจ่มเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำเขตพื้นที่ติดต่อกับอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 300 – 1400 เมตร โดยประมาณ อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 23 องศาเซลเซียส และมีปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1314 มิลลิเมตร ตลอดทั้งปี (กรมอุตุนิยม, 2562) โดยพื้นที่ป่าฟื้นฟูม่อนแจ่มเคยถูกใช้เป็นพื้นที่ทางการเกษตร และในปี 2555 FORRU ได้ร่วมมือกับโครงการหลวงและมูลนิธิปลูกต้นไม้วันนี้ ทำการปลูกต้นไม้จำนวน 150 ไร่ และมีการปลูกต้นไม้เพิ่มเติมในปี 2556



รูปที่ 4: พื้นที่ศึกษา และพื้นที่ในการวางตาข่ายดักเมล็ด

รูปที่ 5: พื้นที่ป่าธรรมชาติม่อนแจ่ม อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

รูปที่ 6: พื้นที่ป่าฟื้นฟูม่อนแจ่ม อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

3.2.2 การแพร่กระจายเมล็ด (Seed Dispersal)

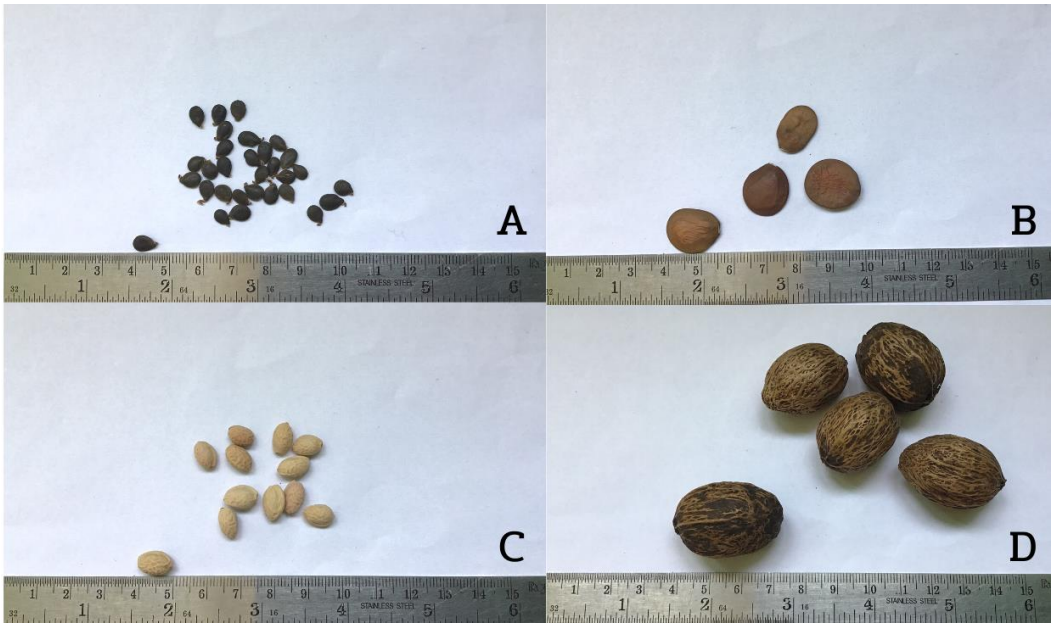
วางแปลงย่อย 3 แปลงในแต่ละพื้นที่ศึกษา ติดตั้งตาข่ายดักเมล็ด (hanging mesh seed trap) ขนาดหน้าตัดกว้าง 50x50 cm ฐานสูง 100 cm จำนวน 10 อัน ในแต่พื้นที่ เก็บข้อมูลเดือนละ 1 ครั้ง ตั้งแต่มีนีนาคม ถึง ธันวาคม จำแนกเมล็ดโดยผู้เชี่ยวชาญจาก FORRU

รูปที่ 7: ตาข่ายดักเมล็ด (hanging mesh seed trap)

3.2.3 การล่าเมล็ด (Seed Predation)

วางแปลงย่อย 3 แปลงในแต่ละพื้นที่ศึกษา และวางถาดเพาะเมล็ดขนาด 35.6 x 54.6 cm. จำนวน 4 ถาดต่อแปลง โดยวางห่างจากกล้องดักถ่ายภาพ 3 เมตร และวางเมล็ดไม้ยืนต้น 4 ชนิด (50 เมล็ดต่อถาด) ได้แก่ สะเดาช้าง (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight ex Arn.) นางพญาเสือโคร่ง (*Prunus cerasoides* D.Don) เสี้ยวดอกแดง (*Bauhinia purpurea* Linn.) และมะกอกป่า (*Spondias pinnata* (L. f.) Kurz) เก็บข้อมูลการหายไปของเมล็ดทุก 2 สัปดาห์ สำรวจการหายไปของเมล็ดเป็นเวลา 16 สัปดาห์

รูปที่ 8: การวางเมล็ดเพื่อศึกษาการล่าเมล็ด



รูปที่ 9: เมล็ดไม้ยืนต้น 4 ชนิด ได้แก่ A) สะเดาช้าง (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight ex Arn.) B) นางพญาเสือโคร่ง (*Prunus cerasoides* D.Don) C) เสี้ยวดอกแดง (*Bauhinia purpurea* Linn.) และ D) มะกอกป่า (*Spondias pinnata* (L. f.) Kurz)

รูปที่ 10: ขนาดเมล็ดไม้ยืนต้น 4 ชนิด ได้แก่ A) สะเดาช้าง (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight ex Arn.) B) นางพญาเสือโคร่ง (*Prunus cerasoides* D.Don) C) เสี้ยวดอกแดง (*Bauhinia purpurea* Linn.) และ D) มะกอกป่า (*Spondias pinnata* (L. f.) Kurz) ตามลำดับ

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

1. ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดของเมล็ดไม้ยืนต้นที่พบในแต่ละป่า โดยใช้ Sorensen’s Similarity Coefficient (Neth *et al*., 2005) มีสูตรดังนี้

$$\text{Sorensen's Similarity Coefficient} = \frac{2C}{A+B} \times 100$$

เมื่อ C = จำนวนชนิดเมล็ดไม้ยืนต้นที่พบทั้งป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟู

A = จำนวนชนิดไม้ยืนต้นที่พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติ

B = จำนวนชนิดไม้ยืนต้นที่พบในพื้นที่ป่าฟื้นฟู

2. เปอร์เซ็นต์การหายไปของเมล็ด (%seed removal) คำนวณจากสูตรดังนี้

$$\%\text{Seed removal} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่เหลืออยู่}}{\text{จำนวนเมล็ดเริ่มต้น}} \times 100$$

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 การแพร่กระจายเมล็ด

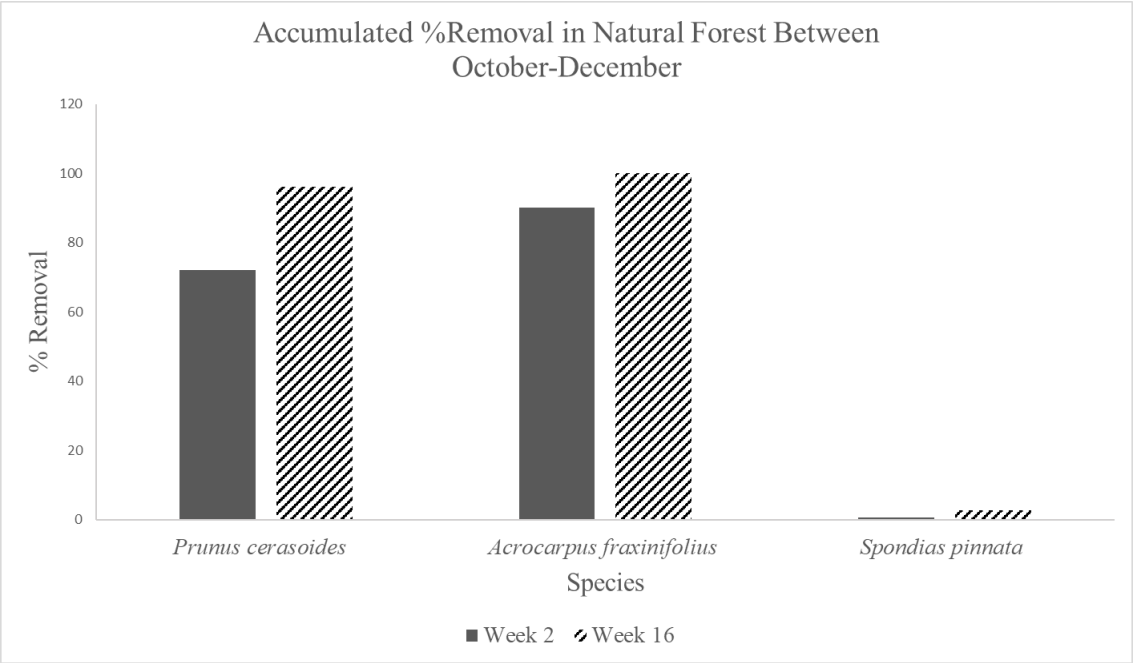
จากการศึกษาการแพร่กระจายเมล็ดทั้งสองพื้นที่ทั้งป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟู ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงธันวาคม โดยในพื้นที่ป่าธรรมชาติพบเมล็ดไม้ยืนต้นทั้งหมด 11 ชนิดจาก 5 วงศ์ และไม่ทราบชนิด 1 ได้แก่ ทะโล้ (*Schima wallichii* (DC.) Korth.) เก็ดเขาควาย (*Dalbergia cultrata* Graham ex Benth.) นางพญาเสือโคร่ง (*Prunus cerasoides* D.Don) ก่อแป้น (*Castanopsis diversifolia* Graham ex Benth.) ค่าหด (*Engelhardia spicata* Blume) ก่อนก (*Lithocarpus polystachyus* (Wall.) Rehd.) ตองหอม (*Phoebe lanceolata* (Wall. ex Nees) Nees) ก่อหมูดอย (*Castanopsis calatiformis* Lechen ex Blume) ก่อตาหมู (*Castanopsis piriformis* Hickel & A.Camus) ก่อหม่น (*Lithocarpus harmandii* Hickel & A.Camus) ก่อด่าง (*Lithocarpus lindleyanus* (Wall. ex A. DC.) A.Camus) และไม่ทราบชนิด 1 (รูปที่ 11) (ตารางที่ 1) และในพื้นที่ป่าฟื้นฟูพบเมล็ดไม้ยืนต้น 7 ชนิดจาก 5 วงศ์ ได้แก่ ทะโล้ เก็ดเขาควาย นางพญาเสือโคร่ง ก่อนก ตองหอม และก่อหมูดอย (ตารางที่ 2) โดยพบว่าเมล็ดไม้ยืนต้นที่พบในป่าฟื้นฟูทั้ง 7 ชนิด สามารถพบได้ในพื้นที่ป่าธรรมชาติเช่นเดียวกัน อีกทั้งค่าดัชนีความคล้ายคลึงของเมล็ดทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟูมีค่าเท่ากับ 73.68

4.2 การล่าเมล็ด

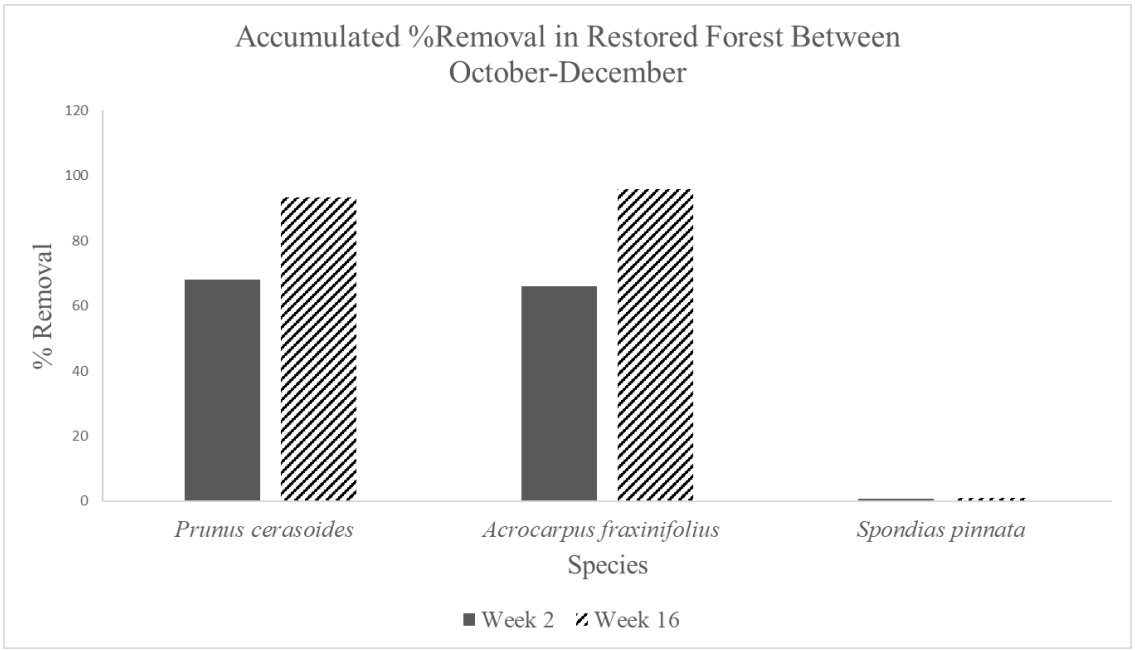
จำนวนเมล็ดที่หายไปจะถูกบันทึกทุก ๆ 2 สัปดาห์ ตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงธันวาคม ซึ่งเมล็ดทั้ง 4 ชนิดจะถูกจัดแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม นั่นคือ กลุ่มที่เปอร์เซ็นการหายไปของเมล็ดต่ำ (*S. pinnata*) และกลุ่มที่เปอร์เซ็นการหายไปของเมล็ดสูง (*A. fraxinifolius, P. cerasoides*) ในส่วนของ *B. purpurea* นั้นงอกตั้งแต่สองสัปดาห์แรก ซึ่งเป็นพืชชนิดโตเร็วทั้งยังถูกรายงานว่าเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน จึงไม่นำไปเปรียบเทียบกับเมล็ดพืชอีก 3 ชนิด

จากการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นการหายไปของเมล็ดในป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟู พบว่าในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีค่าเฉลี่ยการหายไปของเมล็ด A. *fraxinifolius*, P. *cerasoides,* และ S. *pinnata* ในสัปดาห์ที่ 2 มีค่าเท่ากับ 90, 72 และ 1 ตามลำดับ และในพื้นที่ป่าฟื้นฟูมีค่าเท่ากับ 66, 68 และ 1 และในสัปดาห์ที่ 16 มีค่าเท่ากับ 100, 96 และ 3 ตามลำดับ (รูปที่ 12) และในพื้นที่ป่าฟื้นฟูมีค่าเท่ากับ 96, 93 และ 1 (รูปที่ 13) โดยพบว่านางพญาเสือโคร่งงอก 1 ต้น ส่วนเสี้ยวดอกแดงถึงแม้จะงอกภายในสองสัปดาห์แรกแต่เมล็ดบางส่วนถูกทำลายโดยมด อีกทั้งมะกอกป่าบางเมล็ดยังถูกราทำลายเช่นเดียวกัน (รูปที่ 14)

รูปที่ 11: เมล็ดไม้ยืนต้นที่พบทั้งหมดในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟู ได้แก่ A) ทะโล้ (*S. wallichii*) เก็ดเขาควาย (*D. cultrata*) C) นางพญาเสือโคร่ง (*P. cerasoides*) D) ก่อแป้น (*C. diversifolia*) E) ค่าหด (*E. spicata*) F) ก่อนก (*L. polystachyus*) G) ตองหอม (*P. lanceolata*) H) ก่อหมูดอย (*C. calatiformis*) I) ก่อตาหมู (*C. piriformis*) J) ก่อหม่น (*L. harmandii*) K) ก่อด่าง (*L. lindleyanus*) และ L) ไม่ทราบชนิด



รูปที่ 12: เปอร์เซ็นการหายไปของเมล็ดไม้ยืนต้นทั้ง 3 ชนิด ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ



รูปที่ 13: เปอร์เซ็นการหายไปของเมล็ดไม้ยืนต้นทั้ง 3 ชนิด ในพื้นที่ป่าฟื้นฟู

รูปที่ 14: เมล็ดที่ถูกล่า โดย A-D คือเมล็ดถูกทำลายโดยมด และ E-F คือเมล็ดถูกทำลายโดยเชื้อรา

ตารางที่ 1 ชนิดเมล็ดพันธุ์ที่พบในป่าธรรมชาติตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงธันวาคม

Family	Species	Month									
		Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Fabaceae	*Dalbergia cultrata*	/		/		/					
Fagaceae	*Castanopsis diversifolia*			/							
Fagaceae	*Castanopsis calatiformis*			/	/	/					
Fagaceae	*Castanopsis pirifoormis*									/	
Fagaceae	*Lithocarpus polystachyus*	/		/		/		/	/	/	
Fagaceae	*Lithocarpus harmandii*					/					
Fagaceae	*Lithocarpus lindleyanus*							/	/	/	
Juglanduceae	*Engelhardia spicata*	/		/							
Rosaceae	*Prunus cerasoides*								/		
Lauraceae	*Phoebe lanceolata*					/	/	/		/	
Theaceae	*Schima wallichii*	/		/		/	/				/
	Unknow 1									/	

ตารางที่ 2 ชนิดเมล็ดพันธุ์ที่พบในป่าธตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงธันวาคม

Family	Species	Month									
		Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Fabaceae	*Dalbergia cultrata*			/							
Fagaceae	*Castanopsis diversifolia*										
Fagaceae	*Castanopsis calatiformis*								/	/	/
Fagaceae	*Castanopsis pirifoormis*										
Fagaceae	*Lithocarpus polystachyus*			/							
Fagaceae	*Lithocarpus harmandii*										
Fagaceae	*Lithocarpus lindleyanus*										
Juglanduceae	*Engelhardia spicata*			/							
Rosaceae	*Prunus cerasoides*	/		/					/		
Lauraceae	*Phoebe lanceolata*									/	
Theaceae	*Schima wallichii*					/					
	Unknow 1										

ตารางที่ 3 ชนิดเมล็ดพันธุ์ที่พบในป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟูตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงธันวาคม

Family	Species	Dispersed by	Natural	Restored
Fabaceae	*Dalbergia cultrata* Graham ex Benth.	animal	/	/
Fagaceae	*Castanopsis diversifolia* Graham ex Benth.	animal	/	
Fagaceae	*Castanopsis calatiformis* Lechen ex Blume	animal	/	/
Fagaceae	*Castanopsis pirifoormis* Hickel & A.Camus	animal	/	
Fagaceae	*Lithocarpus polystachyus* (Wall.) Rehd.	animal	/	/
Fagaceae	*Lithocarpus harmandii* Hickel & A.Camus	animal	/	
Fagaceae	*Lithocarpus lindleyanus* (Wall. ex A. DC.) A.Camus	animal	/	
Juglanduceae	*Engelhardia spicata* Blume	wind	/	/
Rosaceae	*Prunus cerasoides* D.Don	animal	/	/
Lauraceae	*Phoebe lanceolata* (Wall. ex Nees) Nees	animal	/	/
Theaceae	*Schima wallichii* (DC.) Korth.	wind	/	/
	Unknow 1		/	
Total			12	7

บทที่ 5
อภิปรายผลการวิจัย

5.1 การแพร่กระจายเมล็ด (Seed dispersal)

5.1.1 ความมากชนิด (Species Richness)

จากผลการทดลอง พบว่าในป่าธรรมชาติพบเมล็ดไม้ยืนต้นทั้งหมด 11 ชนิดจาก 5 วงศ์ และไม่ทราบชนิด 1 และในป่าฟื้นฟูพบเมล็ดไม้ยืนต้น 7 ชนิดจาก 5 วงศ์ โดยพบว่าเมล็ดไม้ยืนต้นที่พบในป่าฟื้นฟูทั้ง 7 ชนิด สามารถพบได้ในพื้นที่ป่าธรรมชาติเช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีความมากชนิดมากกว่าป่าฟื้นฟู

เมล็ดไม้ยืนต้นที่ไม่พบในพื้นที่ป่าฟื้นฟูแต่พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ได้แก่ ก่อแป้น (C. *diversifolia*) ก่อตาหมู (C. *piriformis*) ก่อหม่น (L. *harmandii*) และก่อด่าง (L. *lindleyanus*) โดยก่อแป้นมีกาบหุ้มผล (cupule) ที่เป็นหนามแข็งและยังหุ้มเมล็ดทั้งหมด (Marod *et al*., 2018) รวมถึงเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ ป้องกันเมล็ดจากผู้กระจายเมล็ด เนื่องจากก่อแป้นแพร่กระจายโดยสัตว์ (Navakitbumrung, 2003) และเมล็ดไม้ยืนต้นทั้ง 4 ชนิดป่า อยู่ในวงศ์ Fagaceae ซึ่งมีความสัมพันธ์กับสัตว์ฟันแทะ นั่นคือสัตว์ฟันแทะจะได้สารอาหารจากการบริโภคและพืชจะได้รับการกระจายโดยสัตว์ฟันแทะเช่นเดียวกัน (Chen *et al*., 2012) ทั้งนี้ระยะทางที่เมล็ดสามารถกระจายได้จะถูกจำกัดโดยวิธีการกระจายตัว ซึ่งขึ้นอยู่กับสัณฐานวิทยาของผล (Van der pijl., 1982)

จากปัญหาพิเศษของ อัจฉราวรรณ (2564) ต้นกล้าที่พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ได้แก่ ทะโล้ เก็ดเขาควาย ก่อแป้น ค่าหด ก่อนก ตองหอม และก่อหม่น ซึ่งตรงกับเมล็ดที่พบในตาข่ายดักเมล็ด เช่นเดียวกันในพื้นที่ป่าฟื้นฟู ได้แก่ นางพญาเสือโคร่ง ค่าหด ตองหอม และก่อหมูดอย ซึ่งการพบทั้งนางพญาเสือโคร่งและก่อหมูดอย สอดคล้องกับ FORRU, 2013 ที่ได้เข้าไปปลูกต้นไม้เพื่อการฟื้นฟูในพื้นที่ป่าฟื้นฟู จากการพบชนิดเมล็ดในตาข่ายและต้นกล้าที่เหมือนกัน อาจบ่งบอกได้ว่าเมล็ดสามารถกระจายและงอกได้ ทั้งนี้อาจกระจายมาจากต้นแม่ที่มีอยู่แล้วภายในพื้นที่หรือจากพื้นที่ข้างเคียงยังไม่ทราบแน่ชัด ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม

5.2 การล่าเมล็ด (Seed Predation)

จากผลการทดลองการล่าเมล็ดพบว่าทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟูมีแนวโน้มเปอร์เซ็นการหายไปของเมล็ดไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือเมล็ดขนาดเล็ก ได้แก่ สะเดาช้างและนางพญาเสือโคร่ง มีเปอร์เซ็นการหายไปของเมล็ดที่สูง แต่มะกอกป่าที่มีเมล็ดขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นการหายไปของเมล็ดที่ต่ำ ซึ่งเปอร์เซ็นต์การรอดอาจขึ้นกับขนาดของเมล็ด (Hardwick et al., 1997, Naruangsri.,

2017, Sobral., 2013) และจากปัญหาพิเศษของ ปาลิตา (2564) พบสัตว์ที่เป็นทั้งผู้ล่าเมล็ดและผู้กระจายเมล็ดได้แก่ ชะมดแผงหางปล้องและชะมดเช็ด ส่วนสัตว์ที่เป็นเพียงผู้ล่าเมล็ดได้แก่ หนูหริ่งและพังพอนเล็ก โดยพบชะมดแผงหางปล้อง ชะมดเช็ด และหนูหริ่ง ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ และพบพังพอนเล็กในพื้นที่ป่าฟื้นฟู (รูปที่ 15) ทั้งนี้การพบสัตว์ที่เป็นทั้งผู้กระจายเมล็ดและผู้ล่าเมล็ดภายในพื้นที่ อาจเป็นการบอกได้ว่าเมล็ดมีการถูกล่าโดยผู้ล่าเมล็ด และถึงแม้เมล็ดจะสามารถแพร่กระจายเข้าภายในพื้นที่ได้แต่ก็เสี่ยงจากการถูกล่า

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย

ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงธันวาคม 2564 ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟูได้ทำการติดตั้งตาข่ายดักเมล็ดพื้นที่ละ 10 อัน พบเมล็ดไม้ยืนต้นทั้งหมด 11 ชนิดจาก 5 วงศ์ และไม่ทราบชนิด 1 ชนิด ทั้งในป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟูวงศ์ที่พบมากที่สุดได้แก่ Fagaceae เป็นพืชวงศ์ก่อ อีกทั้งการพบชนิดต้นกล้าและชนิดเมล็ดในตาข่ายดักเมล็ดที่เหมือนกัน อาจบ่งบอกได้ว่าเมล็ดสามารถกระจายได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และงอกได้ โดยเมล็ดส่วนใหญ่จะแพร่กระจายโดยสัตว์และลม ซึ่งวิธีการแพร่กระจายเมล็ดขึ้นกับสัณฐานวิทยาของเมล็ด สำหรับการล่าเมล็ดของเมล็ดไม้ยืนต้น 4 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์การหายไปของเมล็ดขนาดเล็กสูงซึ่งคือ สะเดาช้างและนางพญาเสือโคร่ง ส่วนมะกอกป่ามีเปอร์เซ็นการหายไปของเมล็ดที่ต่ำ โดยเปอร์เซ็นการหายไปของเมล็ดอาจขึ้นกับลักษณะของเมล็ดและขนาดของเมล็ด ในส่วนของเสี้ยวดอกแดงนั้นงอกตั้งแต่ 2 สัปดาห์แรก อีกทั้งถูกรายงานว่าเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน จึงไม่แนะนำให้นำพืชชนิดนี้มาปลูกเพื่อการฟื้นฟู ความรู้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในการป้องกันการล่าเมล็ดและความเข้าใจเกี่ยวกับอุปสรรคในการฟื้นฟูป่า ในการศึกษาในอนาคตสำหรับการล่าเมล็ดแนะนำให้ใช้ชนิดเมล็ดไม้ยืนต้นที่พบในป่าธรรมชาติละป่าฟื้นฟู

เอกสารอ้างอิง

Chen X, Cannon CH, Conklin-Brittan NL. (2012). Evidence for a Trade-Off Strategy in Stone Oak (*Lithocarpus*) Seeds between Physical and Chemical Defense Highlights Fiber as an Important Antifeedant. PLoS ONE 7(3): e32890.

Corlett R. T. (2008). Frugivory and seed dispersal by vertebrates in the Oriental (Indomalayan) Region. Biological Reviews, 73(4), 413–448.

Elliott, S. & C. Kuaraksa, (2008). Producing framework tree species for restoring forest ecosystems in northern Thailand. Small Scale Forestry 7:403-415.

ETH Zurich., (2020). Restoration helps forests recover faster. ScienceDaily.

FORRU., (2008). Research For Restoring Tropical Forest Ecosystems: A Practical Guide.

Gallegos, S. C., Hensen, I., & Schleuning, M. (2014). Secondary dispersal by ants promotes forest regeneration after deforestation. Journal of Ecology, 102(3), 659–666.

Gong, H., Tang, C., & Wang, B. (2014). Post-dispersal seed predation and its relations with seed traits: a thirty-species-comparative study. Plant Species Biology, 30(3), 193–201.

Hardwick, K., Healey, J., Elliott, S., Garwood, N and Anusarnsunthorn, V., (1997). Understanding and assisting natural regeneration process in degraded seasonal evergreen forests in northern Thailand. Forestry Ecology and Management, 99 (1997), 203-214.

Jalonen, R., Valette, M., Boshier, D., Duminil, J., Thomas E. (2018). Forest and landscape restoration severely constrained by a lack of attention to the quantity and quality of tree seed: insights from a global survey. Conservation Letters 11:e12424

Janzen, D. H. (1971). Seed Predation by Animals. Annual Review of Ecology and Systematics, 2(1), 465–492.

Kirika, J. M., Farwig, N., & Bohning-Gaese, K. (2008). Effects of Local Disturbance of Tropical Forests on Frugivores and Seed Removal of a Small-Seeded Afrotropical Tree. Conservation Biology, 22(2), 318–328. doi:10.1111/j.1523-1739.2007.00874.x

Lambert, J.E., & Champman, C.A. (2005). The fate of primate-dispersed seeds: deposition pattern, dispersal distance and implications for conservation. In: Forget PM, Lambert JE, Hulme PE, Vander Wall SB, editors. Seed fate. Predation, dispersal and seedling establishment. CABI Publishing; Cambridge: 2005. pp. 137–151.

Moles, A. T., & Westoby, M. (2006). Seed size and plant strategy across the whole life cycle. Oikos, 113(1), 91–105.

Marod, D., Phumphuang W., Kamyo T., Thongsawi J., Khlangsap N., Bootcharee S., Asanok L., Thinkampaeng S., Hermhuk S., & Nuipakdee W. (2018). Diversity and spatial distribution of the Fagaceae tree species in the Doi Suthep-Pui National Park, Chiang Mai province. Journal of Tropical Forest Research, 2 (2) ,53-68

Navakitumrung P., (2003). Effect of Mature Trees on Seedling Establishment on Deforested Sites.

Naruangsri, K., (2017). Seed and Seedling Predation of Five Framework Tree Species in a degraded forest area of Ban Nong Hoi, Mae Rim District, Chiang Mai Province.

Nath, P. C., Arunachalam, A., Khan, M. L., Arunachalam, K., & Barbhuiya, A. R. (2005). Vegetation analysis and tree population structure of tropical wet evergreen forests in and around Namdapha National Park, northeast India. Biodiversity and Conservation, 14(9), 2109–2135.

Sobral, M., Guitián, J., Guitián, P., & Larrinaga, A.R. (2013). Seed predators exert selection on the subindividual variation of seed size. Plant Biology, 16(4), 836–842.

Stoner, K. E., & Henry, M. (2005). Seed dispersal and frugivory in tropical ecosystems. International commission on tropical biology and natural resources.

Traveset, A., Heleno, R. and Nogales, M. (2014). The Ecology of Seed Dispersal. Seed: The ecology of regeneration in plant communities (pp. 62-63)

Tylianakis, J. M., Laliberté, E., and Nielsen A. (2010). Conservation of species interaction networks. Biological Conservation 143:2270–2279.

Tiansawat, P. (2005). Seed Dispersal of Three Framework Tree Species and Seed Predation of *Manglietie garrettii* Craib.

Van der Pijl, L. (1982) Principles of Dispersal in Higher Plants, 3rd edn. Springer, Berlin.

Vander Wall, S. B., Kuhn, K. M., & Beck, M. J. (2005). Seed Removal, Seed Predation, and Secondary Dispersal. Ecology, 86(3), 801–806.

Vieira, D. L. M., & Scariot, A. (2006). Principles of Natural Regeneration of Tropical Dry Forests for Restoration. Restoration Ecology, 14(1), 11–20.

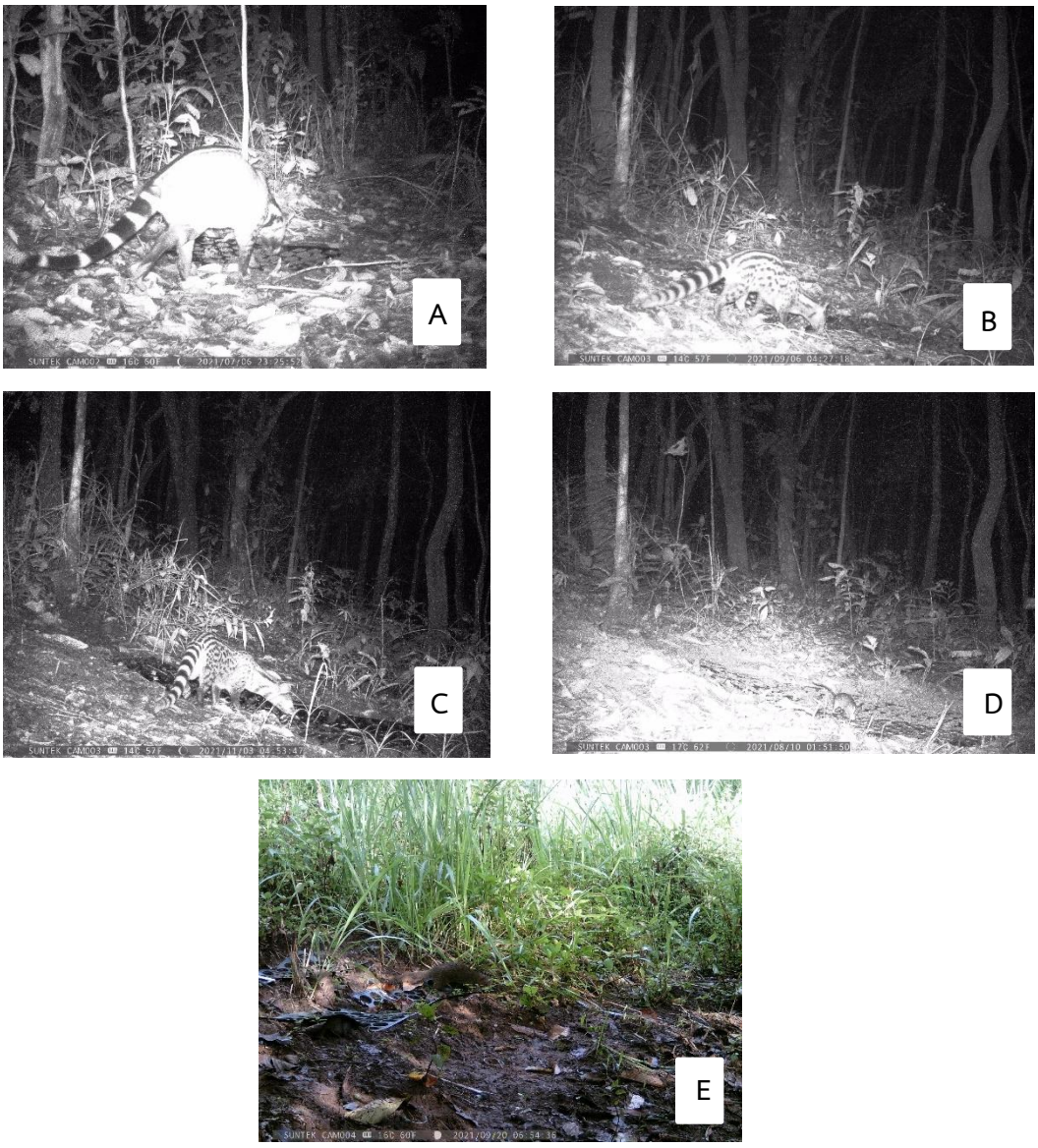
Wenny, D. G., & Levey, D. J. (1998). Directed seed dispersal by bellbirds in a tropical cloud forest. Proceedings of the National Academy of Sciences, 95(11), 6204–6207.

Wenny, D. G. (2000). Seed Dispersal, Seed Predation, and Seedling Recruitment of a Neotropical Montane Tree. Ecological Monographs, 70(2), 331.

Wehner K., Schäfer L., Blüthgen N., Mody K.2020 Seed type, habitat and time of day influence post-dispersal seed removal in temperate ecosystems.

Xu, Y., Shen, Z., Li, D., & Guo, Q. (2015). Pre-Dispersal Seed Predation in a Species-Rich Forest Community: Patterns and the Interplay with Determinants. PLOS ONE, 10(11), e0143040.

ภาคผนวก



รูปที่ 15: สัตว์ที่พบบริเวณถาดเพาะเมล็ดในพื้นที่ป่าธรรชาติ โดย A) ชะมดแผงหางปล้อง (Large Indian civet) B) และ C) ชะมดเช็ด (Small Indian civet) D) หนูหริ่ง (Shortridge's Mouse) และ E) พังพอนเล็ก (Small asian mongoose) ภาพโดย ปาลิตา., 2564

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวฐิตารีย์ แย้มศรี
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 11 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2542
ประวัติการศึกษา	โรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์ (มัธยมต้น) โรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์ (มัธยมปลาย)
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 73 หมู่ 3 บ้านสันหนอง ตำบลรอบเวียง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย รหัสไปรษณีย์ 57000
เบอร์โทรศัพท์	0970397300
E-mail	titaree_y@cmu.ac.th titareeyamsri@gmail.com