นิพนธ์ต้นฉบับ

ปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นของสังคมพืชป่าไม้ที่เกิดจากการฟื้นฟู ในรูปแบบที่แตกต่างกัน ณ จังหวัดลำปาง

Litter Production of Forest Communities Restored by Different Process at Lampang Province

พฤติพงษ์ พุ่มวิเศษ[1]
สคาร ทีจันทึก[2*]
จงรัก วัชรินทร์รัตน์[2]

Puttipong Poomviset[1]
Sakhan Teejuntuk[2*]
Chongrak Wachrinrat[2]

[1]สำนักฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Department of National parks Wildlife and Plant Conservation, Chatuchak distict, Bangkok, 10900 Thailand
[2]คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Faculty of Forestry, Chatuchak distict, Bangkok, 10900 Thailand
[*]Corresponding Author, E-mail: fforsktt@ku.ac.th

รับต้นฉบับ 19 มิถุนายน 2558 รับลงพิมพ์ 23 กรกฎาคม 2558

ABSTRACT

Litter production of forest communities restored by different process at Lampang province was investigated litter production of forest reclamation, forest rehabilitation and forest restoration communities at Mae Moh district. The 40×20 m. sample plot (split to subplot of 10×10 m.) were established in fifteen year old forest stand in Mae Moh mine (forest reclamation), Mae Moh teak plantation (forest rehabilitation) and the restored forest in Jangnuan subdistrict (FPT7) (forest restoration) (3 replication of each community). Litter trap method (1×1×0.7 m. trap, 1 m. height from ground, established at the center of every subplot) was used by collecting litter sample monthly (split to leave, branch, bark, reproduction and other production) between April 2011 and March 2012 (12 month).

The study found that litter production are 8.43 tonne/ha/year in forest reclamation communities (Mae Moh mine). While forest restoration communities (FPT7) and forest rehabilitation communities (Mae Moh teak plantation) are 7.99 and 5.12 tonne/ha/year respectively. The positive relationships between total litter production and leave litter production indicate that leave litter is the major components of litter production. Precipitation, temperature and relative humidity showed a negative correlation with total litter production. While number of species, height, basal area, tree density and aboveground biomass showed positive correlation. Annual litter production is significantly different. forest reclamation communities (Mae Moh mine) are usualy placed in the same group of forest restoration communities (FPT7) due to tree density and aboveground biomass that found in both of those areas are similar.

Keywords: forest reclamation, forest rehabilitation, forest restoration

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชของสังคมพืชได้จากดำเนินการฟื้นฟูพื้นที่มีระบบนิเวศป่าไม้เสื่อมโทรมที่มีอายุประมาณ 15 ปี ในพื้นที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง คือ การบูรณะให้เกิดผลผลิตใหม่ (forest reclamation) ที่เหมืองแม่เมาะ การฟื้นฟูผลผลิต (forest rehabilitation) ที่สวนป่าแม่เมาะ และการฟื้นฟูระบบนิเวศ (forest restoration) ที่แปลงปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ (FPT7) ตำบลจางเหนือ โดยวางแปลงตัวอย่างในป่าทั้ง 3 พื้นที่ พื้นที่ละ 3 แปลง โดยใช้แปลงตัวอย่างขนาด 40×20 เมตร แบ่งแปลงย่อยขนาด 10×10 เมตร ติดตั้งกระบะรองรับซากพืช (litter trap) ขนาด 1 × 1 เมตร สูงจากพื้นดิน 1 เมตร มีตาข่ายรองรับซากพืชลึก 0.7 เมตร ที่บริเวณกลางแปลงย่อยทุกแปลง ทำการเก็บข้อมูลปริมาณการร่วงหล่นของเศษซากพืชโดยแยกเป็นปริมาณส่วนต่างๆ คือ ใบ กิ่ง เปลือก ส่วนสืบพันธุ์ และอื่นๆ ของทุกเดือนที่ดำเนินการศึกษาวิจัยเป็นเวลา 12 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ไปจนถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2555

ผลการศึกษาพบว่าสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูพื้นที่ผ่านการทำเหมืองแร่ (เหมืองแม่เมาะ) มีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชสูงสุด ประมาณ 8.43 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี รองลงมาคือ สังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูระบบนิเวศ (ป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ) ประมาณ 7.99 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี และน้อยที่สุดคือ สังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูแบบเพิ่มผลผลิต (สวนป่าแม่เมาะ) ประมาณ 5.12 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยปริมาณผลผลิตซากพืชรวมรายเดือนของแต่ละสังคมพืช มีแนวโน้มผันแปรไปตามปริมาณผลผลิตซากพืชส่วนที่เป็นใบ ปริมาณผลผลิตซากพืชมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ส่วนปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ พบว่า จำนวนชนิดพันธุ์ที่พบ ความสูงของไม้ พื้นที่หน้าตัดของไม้ ความหนาแน่นของไม้ และปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณผลผลิตซากพืช พบว่าปริมาณซากพืชรายปีนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยส่วนใหญ่แล้วสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูพื้นที่ผ่านการทำเหมืองแร่ (เหมืองแม่เมาะ) จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูระบบนิเวศ (ป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ) เนื่องจากความหนาแน่นของไม้และปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่มีค่าใกล้เคียงกันของทั้งสองสังคม

คำสำคัญ: การบูรณะให้เกิดผลผลิตใหม่ การฟื้นฟูผลผลิต การฟื้นฟูระบบนิเวศ

คำนำ

ป่าเขตร้อนนั้นเป็นสังคมพืชที่ความหลากหลายของชนิดพันธุ์และมีโครงสร้างของระบบนิเวศที่ซับซ้อนมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลก (Ashton, 1964; Hubbell and Foster, 1985; Whitmore, 1990; Ashton and Hall, 1992; Gentry, 1992; Philips and Gentry, 1994 and Condit *et al*., 1996) ในปัจจุบัน การใช้ทรัพยากรป่าไม้ในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมต่อระบบนิเวศทั้งระบบในพื้นที่ ที่ก่อให้เกิดเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ อันส่งผลกระทบต่อมนุษย์ (Harris, 2012) ดังนั้นการเร่งฟื้นฟูระบบป่าเสื่อมโทรมนั้นจึงมีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ ตามปริมาณพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลง ซึ่งระดับความเสื่อมโทรมของป่าในแต่ละพื้นที่นั้นแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าไม้จึงสามารถแบ่งระดับของการฟื้นฟูป่าได้ 3 ระดับ คือ การบูรณะให้เกิดผลผลิตใหม่ (Forest Reclamation) เป็นการฟื้นฟูป่าในพื้นที่เสื่อมโทรมมากๆ จนพืชพรรณดั้งเดิมไม่สามารถ

เกิดขึ้นด้วยตัวเอง ชนิดไม้ที่นำมาปลูกจึงต้องเป็นไม้ที่เป็นไม้เบิกนำที่มีลักษณะทนทานต่อพื้นที่เสื่อมโทรมและแห้งแล้งได้ดี ซึ่งอาจเป็นไม้ต่างถิ่นก็ได้ เพื่อให้พืชสามารถปกคลุมในพื้นที่ได้บ้าง การฟื้นฟูผลผลิต (Forest Rehabilitation) เป็นการฟื้นฟูในพื้นที่ป่ากำลังฟื้นตัว (secondary forest) หรือป่าดั้งเดิม (primary forest) ที่มีความเสื่อมโทรมซึ่งผลผลิตกำลังตกต่ำ โดยมีเป้าหมายเพื่อฟื้นฟูผลผลิตให้กลับคืนมามากขึ้น ซึ่งผลผลิตที่เพิ่มขึ้นนั้นอยู่ในรูปของเนื้อไม้ ชนิดไม้ที่ปลูกจึงอาจเป็นไม้ต่างถิ่นหรือไม้ท้องถิ่นที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจในรูปแบบสวนป่าโดยมุ่งหวังให้พืชพรรณและสัตว์ป่าดั้งเดิมกลับคืนมาบางส่วนอีกด้วย และการฟื้นฟูระบบนิเวศ (Forest Restoration) เป็นการฟื้นฟูป่าโดยมุ่งให้ระบบนิเวศดั้งเดิมกลับคืนมาอีกครั้งทั้งทางด้านผลผลิต โครงสร้างป่า และความหลากหลายทางชีวภาพ (FRIS, 2003)

ในการฟื้นฟูป่าเสื่อมโทรมแต่ละรูปแบบนั้นมีวิธีในการฟื้นฟูที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อลักษณะทางนิเวศวิทยาภายหลังการฟื้นฟูแตกต่างกันไปอีกด้วย ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงลักษณะเชิงปริมาณในแง่ของปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชของสังคมพืชที่ผ่านการฟื้นฟูในรูปแบบที่แตกต่างกันในท้องที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งมีการทดลองปลูกฟื้นฟูในพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองลิกไนต์ที่มีอายุยาวนานที่สุดของเหมืองทางภาคเหนือ ซึ่งยังมีการศึกษาเกี่ยวกับสังคมพืชน้อยมาก เพื่อนำผลที่ได้มาประเมินประสิทธิผลที่เกิดขึ้นของสังคมพืชที่ผ่านการฟื้นฟูในรูปแบบต่างๆ ซึ่งผลการศึกษาที่ได้สามารถนำเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปศึกษาต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์ และวิธีการ

แปลงทดลอง

การศึกษาดำเนินการ โดยทำการวางแปลงตัวอย่างขนาด 40 × 20 เมตร เนื่องจากมีขนาดที่พอจะสามารถอธิบายลักษณะของสังคมพืชได้ และสามารถจะเลือกตำแหน่งแปลงตัวอย่างในพื้นที่ที่ดำเนินการได้อย่างเหมาะสม โดยแบ่งแปลงย่อยขนาด 10 × 10 เมตร ติดตั้งกระบะรองรับซากพืช (litter trap) ทรงสี่เหลี่ยมจตุรัส ทำจากไม้ ขนาดหน้าตัด 1 × 1 เมตร ด้านบนเปิดโล่ง ด้านล่างมีตาข่ายไนล่อนเป็นตัวรองรับซากพืช โดยก้นตาข่ายมีความลึกประมาณ 0.7 เมตร แล้วนำกระบะรองรับซากพืชติดตั้งกับเสา โดยให้ปากกระบะรองรับซากพืชสูงจากพื้นดิน 1 เมตร โดยทำการติดตั้งที่บริเวณกลางแปลงย่อยทุกแปลง (8 กระบะต่อ 1 แปลงตัวอย่าง) (Figure 1) ในพื้นที่ป่าไม้ที่เกิดจากการฟื้นฟู 3 รูปแบบ ซึ่งดำเนินการปลูกมาแล้วประมาณ 15 ปี ในพื้นที่อำเภอเมาะ จังหวัดลำปาง พื้นที่ละ 3 แปลง คือ พื้นที่ฟื้นฟูด้วยการบูรณะให้เกิดผลผลิตใหม่ (Forest Reclamation) ในบริเวณที่ผ่านมาทำเหมืองมาแล้วในพื้นที่เหมืองแม่เมาะของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (MM) พื้นที่ฟื้นฟูผลผลิต (Forest Rehabilitation) ในบริเวณสวนป่าแม่เมาะขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (MMP) และพื้นที่ฟื้นฟูระบบนิเวศ (Forest Restoration) โดยโครงการปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ ตำบลจางเหนือ (FPT) ซึ่งทั้ง 3 พื้นที่มีระบบนิเวศป่าดั้งเดิมเป็นป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest) โดยในระหว่างทำการศึกษานั้นไม่มีการจัดการกับไฟป่าและสัตว์ป่าที่จะเข้ามาในแปลง เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ต้องการศึกษาปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชภายใต้สภาพแวดล้อมจริงของสังคมพืชต่างๆ โดยอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละเดือนของอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ปี 2554 ได้แสดงใน Figure 2

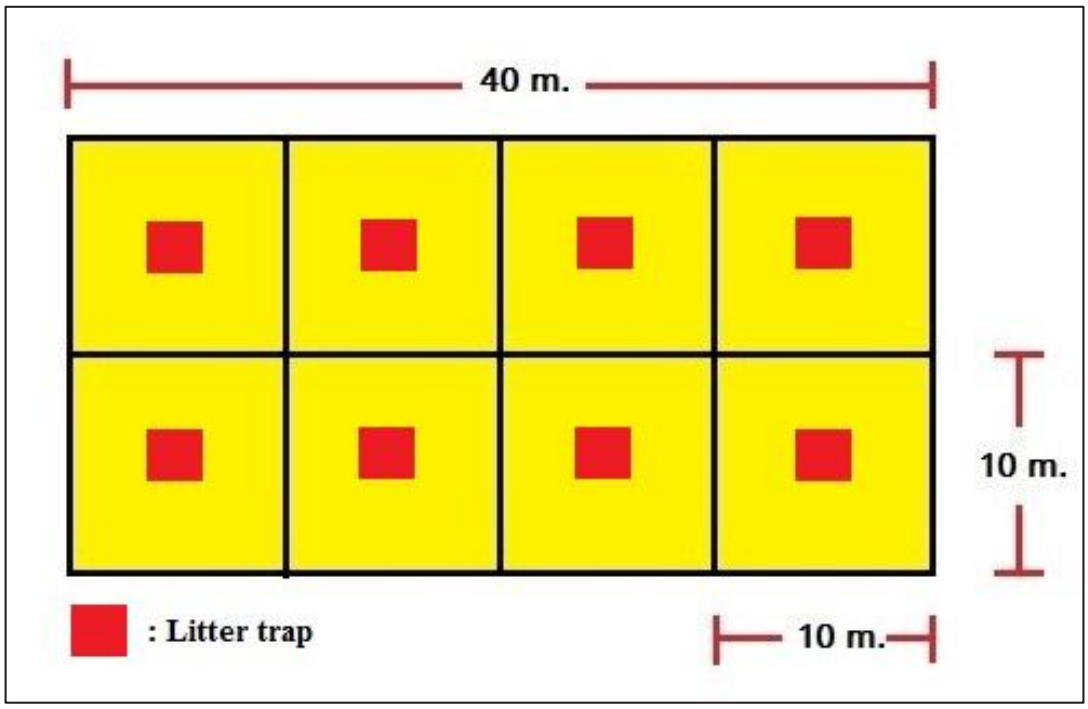


Figure 1 Sample plot diagram and location of litter traps in each plant community at Mae Moh district, Lampang province.

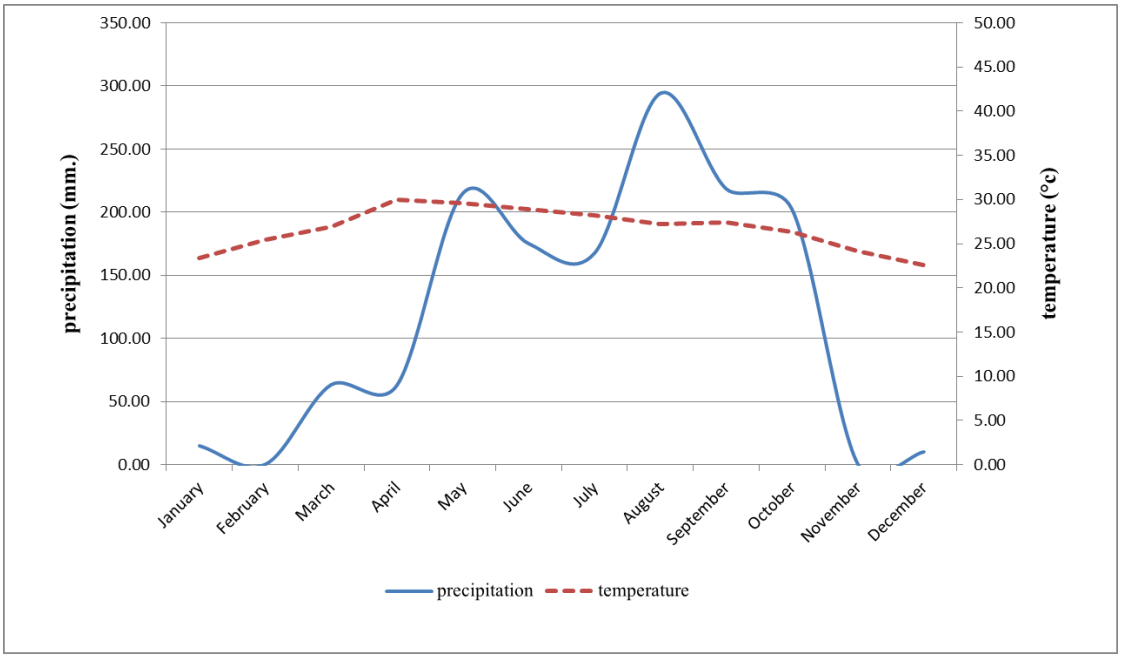


Figure 2 Monthy precipitation and temperature in period of January-December 2011 at Mae Moh district, Lampang province.

การเก็บข้อมูลภาคสนาม

การเก็บข้อมูลภายในแปลงตัวอย่าง ประกอบด้วยการเก็บข้อมูลชนิดไม้ทั้งหมด ข้อมูลการเติบโตของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร คำนวณปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินโดยใช้สมการแอลโลเมตรีระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ของ Ogawa *et al.* (1965) ทำการเก็บข้อมูลปริมาณการร่วงหล่นของเศษซากพืชโดยแยกเป็นปริมาณส่วนต่างๆ คือ ใบ ดอก ผล และกิ่ง ของทุกเดือนที่ดำเนินการศึกษาวิจัย เป็นเวลา 12 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ไปจนถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2555

การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

นำส่วนต่างๆ ของตัวอย่างซากพืชที่รองรับได้จากกระบะรองรับซากพืชในแต่ละเดือน นำมาทำผึ่งลมให้แห้ง แล้วจึงทำแยกประเภทเศษซากพืชใส่ถุงกระดาษ คือ ใบ กิ่ง เปลือก ส่วนสืบพันธุ์ และอื่นๆ โดยระหว่างทำการแยกตัวอย่างจะทำการกำจัดเศษดินที่เกิดจากการกระดอนของเม็ดฝนออกไปด้วย แล้วจึงนำตัวอย่างมาอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่ (Bunyavejchewin *et al.*, 1987 and Jampanin, 2004) เพื่อหาปริมาณในรูปของน้ำหนักแห้งของทุกเดือนที่ดำเนินการศึกษาวิจัย ในสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูในรูปแบบต่างๆ ซึ่งเป็นการบ่งบอกถึงลักษณะโครงสร้างและหน้าที่ของหมู่ไม้ที่ได้รับ (Sahunalu, 1987)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) โดยวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เพื่อทำการวิเคราะห์เบื้องต้นของปริมาณผลผลิตซากพืชเฉลี่ยในสังคมพืชที่ผ่านการฟื้นฟูในรูปแบบที่แตกต่างกัน

ผลและวิจารณ์

ลักษณะทั่วไปของสังคมพืช

สังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแร่ (เหมืองแม่เมาะ) (MM) เป็นสังคมพืชที่ได้จากการปลูกฟื้นฟูพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแร่ที่ทำการตัดฟันต้นไม้และระเบิดหน้าดินออกทั้งหมด ทำให้พื้นที่สภาพรุนแรงต่อการตั้งตัวและเติบโตของต้นไม้ได้ จึงได้มีการเตรียมพื้นที่โดยการนำหินผุรองพื้นและนำหน้าดินที่ได้จากการเปิดหน้าเหมืองมาถมบนหน้าดินเพื่อปรับสภาพพื้นที่พอที่จะสามารถปลูกไม้ให้อยู่รอดและสามารถที่จะเจริญเติบโตได้ด้วยตนเอง และคัดเลือกพรรณไม้ท้องถิ่นที่เป็นไม้เบิกนำผสมกับไม้ท้องถิ่นอื่นๆ จากการศึกษาลักษณะเชิงปริมาณของสังคมพืช พบว่ามีจำนวนพรรณไม้ทั้งหมด 16 ชนิด เช่น สัก (*Tectona grandis* Linn. f.) จามจุรี (*Samanea saman* Merr.) ขี้เหล็ก (*Cassia siamea* Britt.) สีเสียดแก่น (*Acacia catechu* (L.f.) Willd.) มะขาม *(Tamarindus indica* Linn.) กระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis* Cunn.) มะขามเทศ (*Pithecellobium dulce* Benth.) และกระถินยักษ์ (*Leucaena sp.)* เป็นต้น ลักษณะเชิงปริมาณของสังคมพืชต่างๆ ได้แสดงรายละเอียดไว้ใน Table 1

สังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูแบบเพิ่มผลผลิต (สวนป่าแม่เมาะ) (MMP) เป็นสังคมพืชที่เป็นการปลูกแบบสวนป่าชนิดเดียว คือไม้สัก ซึ่งเป็นไม้ที่มีสำคัญทางเศรษฐกิจ มีการปลูกสร้างอย่างเป็นระบบและใช้วนวัฒเนวิธีเข้ามาจัดการเพื่อมุ่งเน้นผลผลิตในรูปเนื้อไม้ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการฟื้นฟูแบบเพิ่มผลผลิต แต่ในขณะเดียวกันก็มีพรรณไม้ท้องถิ่นที่มีอยู่บ้างแล้วและเกิดขึ้นมาใหม่ในพื้นที่เข้ามาบ้างตามช่องว่างของเรือนยอดไม้ใหญ่ อันเนื่องมาจากบริเวณสวนป่านั้นอยู่ใกล้กับป่าเบญจพรรณดั้งเดิม จากการศึกษาลักษณะสังคมพืช พบจำนวนพรรณไม้ทั้งหมด 11 ชนิด เช่น สัก (*Tectona grandis* Linn. f.) ขี้นก (*Litsea martabarnica* (Kurz) L.f.) รกฟ้า (*Terminalia alata* Heyne ex Roth) ทองหลาง (*Erythrina subumbrans*

(Hassk.) Merr.) กระพี้จั่น (*Millettia brandisiana* Kurz) คูน (*Cassia fistula* L.) และแดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.)) เป็นต้น ลักษณะเชิงปริมาณของสังคมพืชต่างๆ ได้แสดงรายละเอียดไว้ใน Table 1

สังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูระบบนิเวศ (ป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ) (FPT) เป็นสังคมพืชที่ได้จากการดำเนินการปลูกป่าเพื่อมุ่งเน้นเพื่อฟื้นฟูพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมให้กลับคืนสู่สภาพป่าดั้งเดิมซึ่งเป็นป่าเบญจพรรณ โดยป่ามีองค์ประกอบและสามารถทำหน้าที่ได้ใกล้เคียงป่าดั้งเดิมได้มากที่สุด จึงจำเป็นต้องมีความหลากหลายของชนิดไม้ใกล้เคียงกับป่าดั้งเดิม จึงทำการคัดเลือกพันธุ์ไม้ท้องถิ่นมาปลูกฟื้นฟู จากการศึกษาลักษณะสังคมพืช พบจำนวนพรรณไม้ทั้งหมด 34 ชนิด เช่น สัก (*Tectona grandis* Linn. f.) ตองแตบ (*Macaranga denticulata* (Blume) Müll. Arg.) แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub. var. *kerrii)* มะกอกป่า (*Spondias pinnata* (L.f.) Furz.) ข้าวสารป่า (*Pavetta tomentosa* Roxb. ex Smith) ยาบใบยาว (*Colona flagrocarpa* (C.B. Clarke) Craib) ยมหิน (*Chukrasia velutina* Roem.) จิ้วป่า (*Bombax anceps* Pierre) และกุ๊ก (*Lannea coromandelica* (Houtt.)) เป็นต้น และพบพืชจำพวก ไผ่ (*Bambusa* spp.) ซึ่งขึ้นปะปนตามธรรมชาติอีกด้วย ลักษณะเชิงปริมาณของสังคมพืชต่างๆ ได้แสดงรายละเอียดไว้ใน Table 1

Table 1 Quantitive characteristics of plant communities restored by different process at Mae Moh district, Lampang province.

Site	Number of species	DBH (cm.)	Height (m.)	Basal area (m^2/ha)	Tree density (tree/ha)	Above ground biomass (tonne/ha)
MM	8±2[a]	13.73±1.14	12.36±1.48	17.18±2.82	1,121±168	95.93±17.59
MMP	4±4[a]	14.43±1.44	11.58±1.20	15.05±0.73	734±100	72.11±10.99
FPT	17±6[b]	12.90±2.39	12.20±1.83	17.40±5.47	984±191	97.03±27.78
F-value	7.303*	0.583[ns]	0.220[ns]	0.392[ns]	4.638[ns]	1.485[ns]

Remark: mean±SD

ปริมาณผลผลิตซากพืชรวมทั้งหมด

ในสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูพื้นที่ผ่านการทำเหมืองแร่ (MM) พบว่ามีปริมาณผลผลิตซากพืชรวมทั้งหมดประมาณ 8.43 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยในเดือนพฤศจิกายนมีปริมาณผลผลิตซากพืชรวมทั้งหมดมากที่สุด ประมาณ 1.22 ตันต่อเฮกแตร์ (ร้อยละ 14.50 ของปริมาณผลผลิตซากพืชในรอบปี) และในเดือนพฤษภาคมมีปริมาณผลผลิตซากพืชรวมน้อยที่สุด ประมาณ 0.46 ตันต่อเฮกแตร์ (ร้อยละ 5.42 ของปริมาณผลผลิตซากพืชในรอบปี) อัตราส่วนซากพืชส่วนต่างๆ สามารถเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ใบ กิ่ง ส่วนสืบพันธุ์ ส่วนอื่นๆ และเปลือก ประมาณร้อยละ 62.97, 22.04, 9.89, 4.32 และ 0.78 ตามลำดับ (Table 2 และ Table 3)

ในสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูแบบเพิ่มผลผลิต (MMP) พบว่ามีปริมาณผลผลิตซากพืชรวมทั้งหมดประมาณ 5.12 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยในเดือนพฤศจิกายนมีปริมาณผลผลิตซากพืชรวมทั้งหมดมากที่สุด ประมาณ 1.08 ตันต่อเฮกแตร์ (ร้อยละ 21.00 ของปริมาณผลผลิตซากพืชในรอบปี) และในเดือนเมษายนมีปริมาณผลผลิตซากพืชรวมน้อยที่สุด ประมาณ 0.14 ตันต่อเฮกแตร์ (ร้อยละ 2.78 ของปริมาณผลผลิตซากพืชในรอบปี) อัตราส่วนซากพืชส่วนต่างๆ สามารถเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ใบ กิ่ง ส่วนสืบพันธุ์ ส่วนอื่นๆ และเปลือก ประมาณร้อยละ 81.23, 8.34, 5.39, 3.25 และ 1.79 ตามลำดับ (Table 2 และ Table 3)

ในสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูระบบนิเวศ (FPT) พบว่ามีปริมาณผลผลิตซากพืชรวมทั้งหมดประมาณ 7.99 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยในเดือนพฤศจิกายนมีปริมาณผลผลิตซากพืชรวมทั้งหมดมากที่สุด ประมาณ 1.54 ตันต่อเฮกแตร์ (ร้อยละ 19.32 ของปริมาณผลผลิตซากพืชในรอบปี) และในเดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณผลผลิตซากพืชรวมน้อยที่สุด ประมาณ 0.21 ตันต่อเฮกแตร์ (ร้อยละ 2.59 ของปริมาณผลผลิตซากพืชในรอบปี) อัตราส่วนซากพืชส่วนต่างๆ สามารถเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ใบ กิ่ง ส่วนสืบพันธุ์ ส่วนอื่นๆ และเปลือก ประมาณร้อยละ 67.82, 21.48, 6.14, 2.89 และ 1.67 ตามลำดับ (Table 2 และ Table 3)

Table 2 Litter production of plant communities restored by different process at Mae Moh district, Lampang province.

month	litter production (tonne/ha)			F-value
	MM	MMP	FPT	
April	0.78±0.36^{b}	0.14±0.09^{a}	0.37±0.11^{ab}	6.360*
May	0.46±0.24	0.22±0.20	0.26±0.09	1.360
June	0.48±0.39	0.16±±0.03	0.29±0.02	1.494
July	0.64±0.13^{b}	0.29±0.04^{a}	0.42±0.14^{a}	7.512*
August	0.48±0.16	0.24±0.07	0.36±0.15	2.481
September	0.53±0.22	0.44±0.07	0.77±0.35	1.502
October	1.00±0.04	0.73±0.25	1.34±0.88	0.988
November	1.22±0.03	1.08±0.10	1.54±0.47	2.262
December	0.86±0.09	0.82±0.29	1.15±0.29	1.622
January	0.77±0.08	0.55±0.27	0.99±0.26	2.806
February	0.68±0.06^{b}	0.20±0.05^{a}	0.21±0.15^{a}	24.668**
March	0.55±0.07^{b}	0.24±0.01^{a}	0.31±0.05^{a}	30.504**
total	**8.43±1.07^{b}**	**5.12±0.60^{a}**	**7.99±1.06^{b}**	**11.085***

Remark: mean±SD

Table 3 Component of litter production of plant communities restored by different process at Mae Moh district, Lampang province.

community	litter production (tonne/ha/year)					
	leave	branch	bark	reproduction	other	total
MM	5.31±0.39^{b} (62.97)	1.86±0.55^{b} (22.04)	0.07±0.01^{a} (0.78)	0.83±0.36^{b} (9.89)	0.36±0.07 (4.32)	8.43±1.07^{b} (100.00)
MMP	4.16±0.33^{a} (81.23)	0.43±0.22^{a} (8.34)	0.09±0.04^{a,b} (1.79)	0.28±0.01^{a} (5.39)	0.17±0.07 (3.25)	5.12±0.60^{a} (100.00)
FPT	5.42±0.76^{b} (67.82)	1.72±0.24^{b} (21.48)	0.13±0.02^{b} (1.67)	0.49±0.08^{a,b} (6.14)	0.23±0.10 (2.89)	7.99±1.06^{b} (100.00)
F-value	5.262*	13.603**	5.304*	5.209*	4.998^{ns}	11.085*

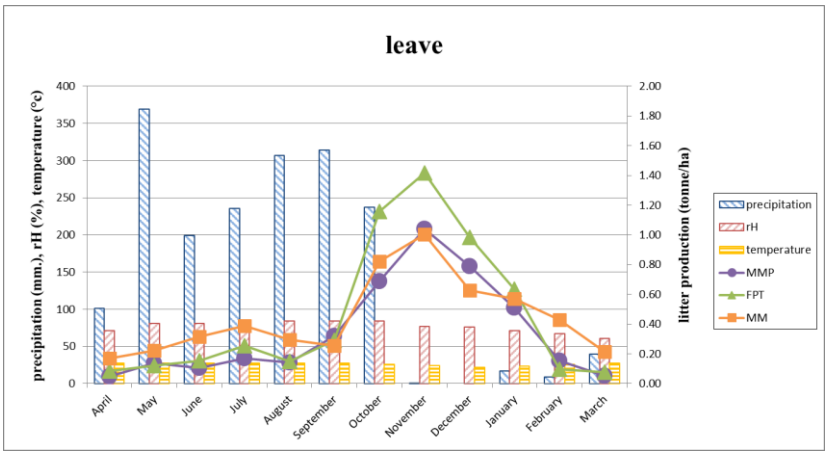
Remarks: mean±SD

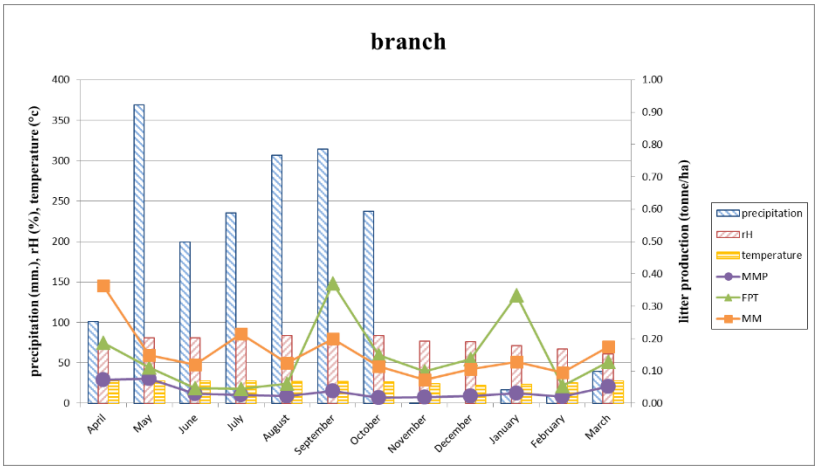
(…): unit as percentage

องค์ประกอบของซากพืช

จากการศึกษาสามารถสรุปปริมาณการร่วงหล่นและองค์ประกอบของซากพืชรวมในสังคมพืชทั้ง 3 สังคม ได้ดังนี้ ซากพืชที่เป็นใบมีมากที่สุดในสังคมพืช MMP รองลงมาคือ สังคมพืช FPT และสังคมพืช MM ประมาณ 81.23, 67.82 และ 62.97 ของปริมาณซากพืชทั้งหมด ตามลำดับ ซากพืชที่เป็นกิ่งมีมากที่สุดในสังคมพืช MM รองลงมาคือ สังคมพืช FPT และสังคมพืช MMP ประมาณ 22.04, 21.48 และ 8.34 ของปริมาณซากพืชทั้งหมด ตามลำดับ ซากพืชที่เป็นเปลือกมากที่สุดในสังคมพืช MMP รองลงมาคือ สังคมพืช FPT และสังคมพืช MM ประมาณ 1.79, 1.67 และ 0.78 ของปริมาณซากพืชทั้งหมด ตามลำดับ ซากพืชที่เป็นส่วนสืบพันธุ์มากที่สุดในสังคมพืช MM รองลงมาคือ สังคมพืช FPT และสังคมพืช MMP ประมาณ 9.89, 6.14 และ 5.39 ของปริมาณซากพืชทั้งหมด ตามลำดับ ซากพืชส่วนอื่นๆ มากที่สุดในสังคมพืช MM รองลงมาคือ สังคมพืช MMP และสังคมพืช FPT ประมาณ 4.32, 3.25 และ 2.89 ของปริมาณซากพืชทั้งหมด ตามลำดับ (Table 3)

ปริมาณผลผลิตซากพืชรวมรายเดือนของแต่ละสังคมพืช มีแนวโน้มผันแปรไปตามปริมาณผลผลิตซากพืชส่วนที่เป็นใบ โดยปริมาณผลผลิตซากพืชรวมกับปริมาณผลผลิตซากพืชส่วนที่เป็นใบมีปริมาณมากในระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม สอดคล้องกับผลการศึกษาของ (Jampanin, 2004) ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวมีปริมาณน้ำฝนน้อย อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างต่ำ จึงเป็นไปได้ว่าในช่วงเวลาดังกล่าว หมู่ไม้มีการปรับตัวจากการขาดน้ำโดยการทิ้งใบเพื่อลดการคายน้ำ จึงทำให้ปริมาณผลผลิตซากพืชที่เป็นใบมีมากขึ้น (Spain, 1984) ส่วนปริมาณผลผลิตซากพืชที่เป็นกิ่ง เปลือกและส่วนสืบพันธุ์นั้นมีปริมาณมากในช่วงปลายฤดูแล้งจนถึงช่วงฤดูฝน ซึ่งในช่วงฤดูฝนมักจะมีฝนตกและมีลมพัดแรง จึงทำให้ผลผลิตซากพืชส่วนที่เป็นกิ่ง เปลือกและส่วนสืบพันธุ์ที่แห้งกรอบในช่วงปลายฤดูแล้งได้รับความชื้นจากน้ำฝนและด้วยลมที่พัดแรง จึงทำให้ผลผลิตซากพืชส่วนดังกล่าวมีปริมาณการร่วงหล่นมากในช่วงนี้ ดังแสดงใน Figure 3 และ Figure 4





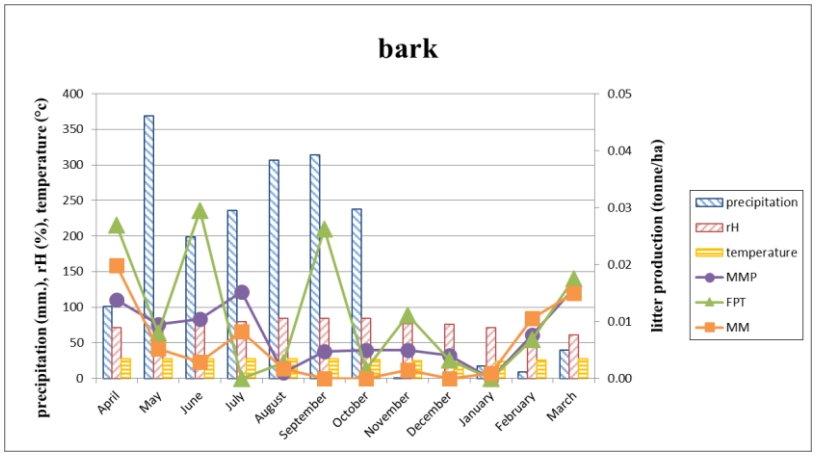


Figure 3 Leave, branch and bark litter production of plant communities restored by different process at Mae Moh district, Lampang province.

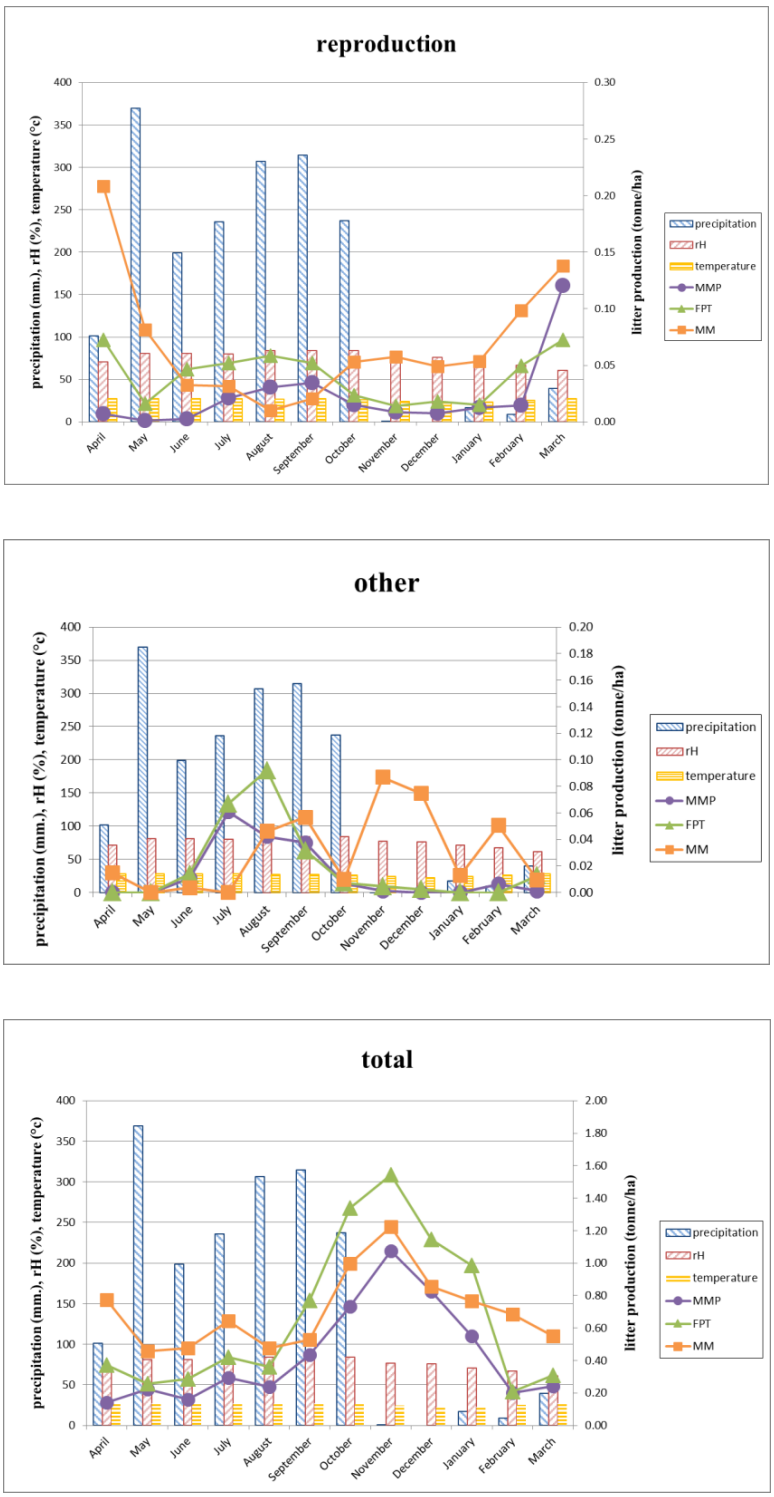


Figure 4 Reproduction, other and total litter production of plant communities restored by different process at Mae Moh district, Lampang province.

เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักแห้งส่วนต่างๆของซากพืชที่ร่วงหล่นรายปีของสังคมพืชต่างๆ พบว่าน้ำหนักแห้งของส่วนที่เป็นใบ กิ่ง เปลือก ส่วนสืบพันธุ์และซากพืชรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูพื้นที่ผ่านการทำเหมืองแร่ (เหมืองแม่เมาะ) จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูระบบนิเวศ (ป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ) อันเนื่องมาจากชนิดพันธุ์ที่พบในพื้นที่ทั้งสองแห่งนั้นมีความหลากหลายสูงกว่าสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูแบบเพิ่มผลผลิต (MMP) ซึ่งในความหลากชนิดนั้นก็ทำให้แต่ละชนิดพันธุ์จะมีชั้นเรือนยอดที่แตกต่างกันไปมาก ชนิดพันธุ์ต่างๆจึงสามารถเติบโตและสร้างชั้นเรือนยอดที่แตกต่างกันได้มากยิ่งขึ้น (Sahunalu, 1987) แม้ว่าจำนวนชนิดพันธุ์ที่พบในสองสังคมจะแตกต่างกัน (8 ชนิด (MM) และ 17 ชนิด (FPT)) แต่เนื่องด้วยค่าความหนาแน่นของไม้และปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่ค่อนข้างสูงและมีค่าใกล้เคียงกันของทั้งสองสังคม (Table 1) ซึ่งมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ในสังคมนั้นเป็นต้นทุนที่ส่งผลต่อปริมาณการสร้างผลผลิตซากพืช (Sahunalu, 1987) จึงส่งผลทำให้ปริมาณของซากพืชมีค่าสูงใกล้เคียงกัน แตกต่างกับสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูแบบเพิ่มผลผลิต (MMP) ที่มีการปลูกแบบระบบสวนป่าชนิดพันธุ์เดียวเป็นหลัก (4 ชนิด) จึงทำให้ระดับชั้นเรือนยอดของหมู่ไม้ในสังคมมีความแตกต่างกันน้อย อีกทั้งความหนาแน่นของหมู่ไม้และปริมาณมวลชีภาพเหนือพื้นดินยังมีค่าน้อยกว่าสังคมอื่นๆ (Table 3) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kunhamu *et al.* (2009) และ Celentano *et al.* (2011)

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาอื่นๆ พบว่าสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูแบบเพิ่มผลผลิต (สวนป่าแม่เมาะ) และ สังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูระบบนิเวศ (ป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ) นั้นมีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชสูงกว่า ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในสังคมป่าเบญจพรรณตามธรรมชาติ บริเวณบ้านช้างรื้อ (7.95 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี) และป่าเบญจพรรณที่กำลังฟื้นสภาพ บริเวณบ้านกร่าง (7.12 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี) ภายในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี (Jampanin, 2004) และสังคมป่าเบญจพรรณตามธรรมชาติ สถานีวิจัยเพื่อรักษาต้นน้ำแม่กลอง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี (6.47 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี) (Apichatmeatee, 1996) แสดงให้เห็นว่าการฟื้นฟูป่าในสังคมพืชที่เสื่อมโทรม นั้นทำให้การทำหน้าที่ทางระบบนิเวศในแง่ของผลผลิตเศษซากพืชนั้นกลับคืนมาได้ใกล้เคียงหรือมากกว่าป่าธรรมชาติ โดยใช้ระยะเวลาเพียงแค่ประมาณ 16 ปี ในขณะที่สังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูแบบเพิ่มผลผลิต (สวนป่าแม่เมาะ) นั้นมีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชน้อยกว่าสังคมอื่นๆ เนื่องมาจากระบบการปลูกสร้างสวนป่าที่ปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจเพียงชนิดเดียว และมีระยะปลูกค่อนข้างห่าง จึงทำให้ผลผลิตเศษซากพืชนั้นมีปริมาณน้อยกว่าป่าธรรมชาติ

ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตซากพืชรวมทั้งหมด

เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยอื่นๆ ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ กล่าวคือ ลักษณะเชิงปริมาณในสังคมต่างๆ พบว่าจำนวนชนิดพันธุ์ที่พบ ความสูงของไม้ พื้นที่หน้าตัดของไม้ ความหนาแน่นของไม้ และปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณผลผลิตซากพืชรวมทั้งหมด กล่าวคือ เมื่อลักษณะเชิงปริมาณดังที่กล่าวมาข้างต้นมีค่าเพิ่มขึ้น ก็จะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตซากพืชทั้งหมดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kunhamu *et al.* (2009) ที่ศึกษาผลของการตัดสางขยายระยะสวนป่า *Acacia mangium* ในประเทศอินเดีย โดยพบว่าปริมาณผลผลิตซากพืชของแปลงที่ไม่ได้ทำการตัดสาง (ความหนาแน่นของไม้สูง) จะมีปริมาณซากพืชมากกว่าแปลง

ที่ทำการตัดสางเอาไม้ออก (ความหนาแน่นของไม้ต่ำ) และขนาดพื้นที่หน้าตัดของไม้นั้นมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณผลผลิตซากพืชอย่างมีนัยสำคัญ (Figure 5 และ Figure 6) และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Celentano *et al.* (2011) ที่พบว่าในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่กำลังฟื้นตัว (จำนวนชนิดพันธุ์มาก) นั้นมีปริมาณผลผลิตซากพืชรายปีสูงกว่าพื้นที่ที่มีการปลูกแบบสวนป่า (จำนวนชนิดพันธุ์น้อย) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่สังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูพื้นที่ผ่านการทำเหมืองแร่ (MM) จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูระบบนิเวศ (FPT) อันเนื่องมีลักษณะเชิงปริมาณดังกล่าวข้างต้นในปริมาณสูงกว่าสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูแบบเพิ่มผลผลิต (MMP) ดังแสดงใน Table 1 และ Table 2

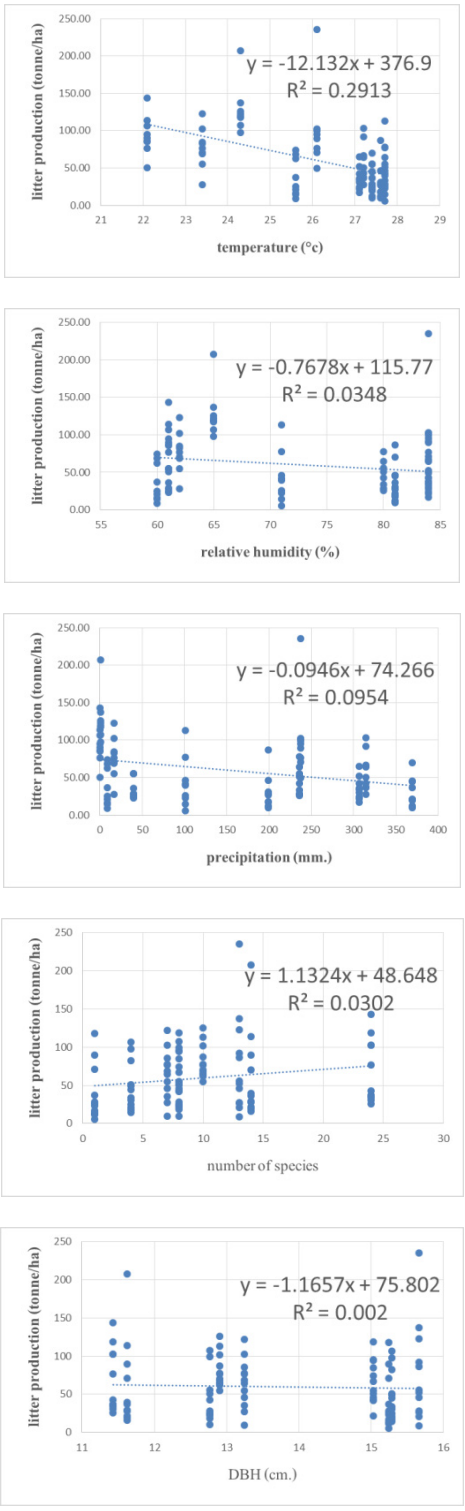


Figure 5 Linear regression for the relationship between total litter production and environmental variables (temperature, relative humidity, precipitation, number of species and DBH).

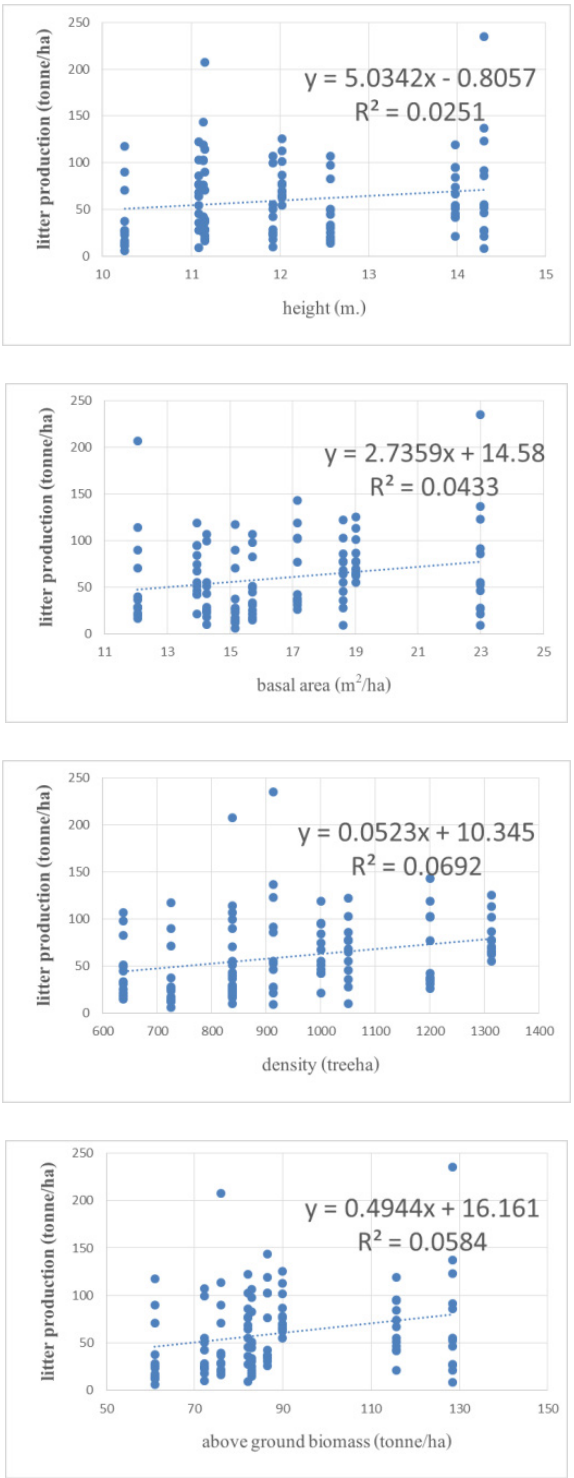


Figure 6 Linear regression for the relationship between total litter production and environmental variables (height, basal area, density and above ground biomass).

ปริมาณผลผลิตซากพืชรวมทั้งหมดมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ (Figure 5) กล่าวคือ เมื่อปริมาณน้ำฝนน้อย อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ หมู่ไม้จะมีการทิ้งใบเพื่อลดการคายน้ำ จึงทำให้ปริมาณผลผลิตซากพืชที่เป็นใบมีมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาปริมาณผลผลิตซากพืชในป่าเขตร้อนชื้นในประเทศออสเตรเลียของ Spain (1984) และผลการศึกษาของ Williams-Linera *et al.* (1996) ที่ทำการศึกษาปริมาณผลผลิตซากพืชในป่าเขตร้อนชื้นในประเทศเม็กซิโก โดยปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชของสังคมป่าไม้แต่ละชนิดนั้นแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ โดย Klinge (1974) กล่าวว่า ใบของต้นไม้ในป่าร้อนชื้นจะร่วงหล่นตลอดทั้งปี และจะมีอัตราการร่วงหล่นสูงสุดในระหว่างฤดูแล้งและฤดูร้อนระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Jampanin (2004) และสอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ กล่าวคือ เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชรายเดือน จะพบว่า สังคมพืชต่างๆ มีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชมากที่สุดในช่วงฤดูแล้ง (เดือนตุลาคมถึงเดือนเมษายน) และน้อยที่สุดในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน) ซึ่งสาเหตุที่ในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนเมษายนมีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชมากอาจเนื่องมาจากช่วงเวลาดังกล่าวมีสภาพอากาศที่ค่อนข้างแห้งแล้ง มีปริมาณฝนตกน้อยมาก ความชื้นในอากาศต่ำ ทำให้ต้นไม้ขาดน้ำ จึงจำเป็นต้องทิ้งใบเพื่อลดการคายน้ำ ส่วนสาเหตุที่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน มีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชน้อย เนื่องจากระยะนี้อยู่ในช่วงฤดูฝน สภาพอากาศค่อนข้างชุ่มชื้น จำนวนวันและปริมาณน้ำฝนค่อนข้างสูง ทำให้มีปริมาณน้ำเพียงพอกับการเติบโตของต้นไม้ ประกอบกับต้นไม้มีการคายน้ำลดลง ต้นไม้จึงไม่ต้องทิ้งใบลงเพื่อลดการคายน้ำ และเป็นระยะที่ต้นไม้พยายามสร้างใบใหม่ขึ้นมาทดแทนส่วนที่สูญเสียไปในฤดูร้อน ใบส่วนใหญ่จึงเป็นใบใหม่ ยังเขียวอยู่ ดังนั้นใบที่จะร่วงหล่นลงมาในระยะนี้จึงมีเฉพาะใบที่หมดอายุ และใบที่เป็นโรคหรือถูกแมลงทำลายเท่านั้น ซึ่งก็มีปริมาณเล็กน้อย ทำให้มีปริมาณการร่วงหล่นในระยะนี้น้อยด้วย (Figure 3 และ Figure 4)

สรุป

1. จากการศึกษาปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในสังคมต่างๆ ในแต่ละเดือนตลอดระยะเวลาการศึกษา 12 เดือน พบว่าสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูพื้นที่ผ่านการทำเหมืองแร่ (เหมืองแม่เมาะ) มีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชสูงสุด ประมาณ 8.43 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี รองลงมาคือ สังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูระบบนิเวศ (ป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ) ประมาณ 7.99 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี และน้อยที่สุดคือ สังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูแบบเพิ่มผลผลิต (สวนป่าแม่เมาะ) ประมาณ 5.12 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ซึ่งสาเหตุสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูพื้นที่ผ่านการทำเหมืองแร่นั้นมีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชนั้นอาจเกิดจาก ค่าความหนาแน่นของต้นไม้ที่มีค่าสูงที่สุดในกลุ่ม อีกทั้งยังมีจำนวนชนิดพันธุ์ที่พบและขนาดพื้นที่หน้าตัดที่สูงและอยู่ในระดับรองลงมาของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kunhamu *et al.* (2009) และ Celentano *et al.* (2011) จึงทำให้สังคมดังกล่าวปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชสูงที่สุด

2. ซากพืชที่ร่วงหล่นรายปีของสังคมพืชต่างๆ พบว่าน้ำหนักแห้งของส่วนที่เป็นใบ กิ่ง เปลือก ส่วนสืบพันธุ์ และซากพืชรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยส่วนใหญ่แล้วปริมาณซากพืชส่วนต่างๆ ของสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูพื้นที่ผ่านการทำเหมืองแร่ (เหมืองแม่เมาะ) จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูระบบนิเวศ (ป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ) อันเนื่องมาจากชนิดพันธุ์ที่พบในพื้นที่ทั้งสองแห่งนั้นมีความหลากหลายสูงกว่าสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูแบบเพิ่มผลผลิต (MMP)

ซึ่งในความหลากชนิดนั้นก็ทำให้แต่ละชนิดพันธุ์จะมีชั้นเรือนยอดที่แตกต่างกันไปมาก ชนิดพันธุ์ต่างๆ จึงสามารถเติบโตและสร้างชั้นเรือนยอดที่แตกต่างกันได้มากยิ่งขึ้น (Sahunalu, 1987) แม้ว่าจำนวนชนิดพันธุ์ที่พบในสองสังคมจะแตกต่างกัน (8 ชนิด (MM) และ 17 ชนิด (FPT)) แต่เนื่องด้วยค่าความหนาแน่นของไม้และปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่ค่อนข้างสูงและมีค่าใกล้เคียงกันของทั้งสองสังคม (ซึ่งแม้ว่าสภาพแวดล้อมก่อนทำการฟื้นฟูของสังคมเหมืองแม่เมาะ (MM) จะมีสภาพรุนแรงต่อการตั้งตัวของต้นไม้เนื่องจากหน้าดินและพืชพันธุ์ได้ถูกทำลายไปหมด แต่ด้วยการเตรียมพื้นที่และการบำรุงรักษาและป้องกันไฟ และการคัดเลือกไม้เบิกนำพวกกระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis* Cunn.) และกระถินยักษ์ (*Leucaena sp.)* มาปลูกฟื้นฟู อันส่งผลให้การเติบโตใกล้เคียงกับสังคมป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ ที่มีการดูแลจัดการเฉพาะในช่วงปีแรกๆ จึงทำให้ปริมาณของซากพืชมีค่าสูงใกล้เคียงกัน แตกต่างกับสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูแบบเพิ่มผลผลิต (MMP) ที่มีการปลูกแบบระบบสวนป่าชนิดพันธุ์เดียว คือ สัก (*Tectona grandis* Linn. f.) (4 ชนิด) ซึ่งมีการจัดการตามระบบวนวัฒน์ จึงทำให้ระดับชั้นเรือนยอดของหมู่ไม้ในสังคมมีความแตกต่างกันน้อย อีกทั้งความหนาแน่นของหมู่ไม้และปริมาณมวลชีภาพเหนือพื้นดินยังมีค่าน้อยกว่าสังคมอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kunhamu *et al.* (2009) และ Celentano *et al.* (2011)

3. ปริมาณผลผลิตซากพืชรวมทั้งหมดมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ กล่าวคือ เมื่อปริมาณน้ำฝนน้อย อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ หมู่ไม้จะมีการทิ้งใบเพื่อลดการคายน้ำ จึงทำให้ปริมาณผลผลิตซากพืชที่เป็นใบมีมากขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Spain (1984) และ Williams-Linera *et al.* (1996) ส่วนปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ อันได้แก่ ลักษณะเชิงปริมาณในสังคมที่ทำการศึษา พบว่า จำนวนชนิดพันธุ์ที่พบ ความสูงของไม้ พื้นที่หน้าตัดของไม้ ความหนาแน่นของไม้ และปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณผลผลิตซากพืชรวมทั้งหมด กล่าวคือ เมื่อลักษณะเชิงปริมาณดังที่กล่าวมาข้างต้นมีค่าเพิ่มขึ้นก็จะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตซากพืชทั้งหมดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kunhamu *et al.* (2009) และ Celentano *et al.* (2011)

REFERENCES

Apichatmeatee, K. 1996. **A Study on Undergrowth and Litter Biomass in Mixed Deciduous Forest at Mae Klong Watershed Research Station in Changwat Kanchanaburi**. M.S. Thesis, Kasetsart Universtiy. (in Thai)

Ashton, P.S. 1964. **Ecological Studies in The Mixed Dipterocarp Forest of Brunei State**. Clarendon Press, Oxford.

_____., P.S. and P. Hall, 1992. Comparisons of structure among mixed dipterocarp forests of northwestern Borneo. **Journal of Ecology** 80: 459-481.

Bunyavejchewin, S., B. Puriyakorn and S. Kiratiprayoon. 1987. Litterfall and net primary productivity in spacing trial plots of *EUCALYPTUS CAMALDULENSIS*. **Thai Journal of Forestry** 6: 239-249.

Celentano, D., R.A. Zahawi., B. Finegan., R. Ostertag., R.J. Cole. and K.D. Holl. 2011. Litterfall dynamics under different tropical forest restoration strategies in Costa Rica. **BIOTROPICA** 43 (3): 279-287.

Condit, R., S.P. Hubbell and R.B. Foster. 1996. Changes in a tropical forest with a shifting climate: results from a 50 ha

permanent census plot in Panama. **Journal of Tropical Ecology** 12: 231-256.

FRIS. 2003. **WCMC Forest Restoration : Forest Restoration Information Service. Concepts and Definitions**. Available Source: http://www.unepwcmc.org/forest/restoration /concepts.htm, May 28, 2010

Gentry, A.H. 1992. Bignoniaceae – part II (tribe Tecomeae). **Flora Neotropica Monograph** 25 (II): 273-293.

Harris, F. 2012. Human-environment interactions, pp. 3-18. *In* F. Harris, ed**. Global Environmental Issues**. John Wiley & Sons Inc., New York.

Hubbell, S.P. and R.B. Foster. 1985. Biology, chance, and history, and the structure of tropical rain forest communities, pp. 314-332. *In* J.M. Diamond and T.J. Case, ed. **Community Ecology.** Harper and Row., New York.

Jampanin, S. 2004**. Comparison of litter Production and litter Decomposition for Carbon Sequestration Assessment in Forest Ecosystems at Kaeng Krachan National Park, Thailand.** M.S. Thesis, Chulalongkorn University. (in Thai)

Klinge, H. 1974. **Litter Production on Tropical Ecosystem.** The IBP-Synthesis, Kuala Lumpur. (Unpublished manuscript)

Kunhamu, T.K., B.M. Kumar and S. Viswanath. 2009. Does thinning affect litterfall, litter decomposition, and associated nutrient release in Acacia mangium stands of Kerala in peninsular India?. **Canadian Journal of Forest Research** 39 (4): 792-801.

Philips, O.L. and A.H. Gentry. 1994. Increasing turnover through time in tropical forests. **Science** 263: 954-958.

Sahunalu, P. 1987. **Primary Production of Trpical Forests**. Kasetsart Universtiy, Bangkok. (mimeographed)

Spain, A.V. 1984. Litter fall and the standing crop of litter in three tropical Australian rain forest. **Journal of Ecology** 72: 947-961.

Whitmore, T.C. 1990**. An Introduction to Tropical Rain Forest**. Oxford University Press, Oxford.

Williams-Linera, G. and J. Tolome. 1996. Litterfall, temperate and tropical dominant trees, and climate in a Mexican lower montane forest**. BIOTROPICA** 28 (4): 649-656.