



วารสารการจัดการป่าไม้

ISSN 1906-022X

ปีที่ ๓ ฉบับที่ ๕ มกราคม - มิถุนายน ๒๕๕๒

JOURNAL OF FOREST MANAGEMENT

January - June 2009 Volume 3 Number 5



วารสารทางวิชาการของภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

The Official Journal of Department of Forest Management, Faculty of Forestry, Kasetsart University



วารสารการจัดการป่าไม้ JOURNAL OF FOREST MANAGEMENT

เจ้าของ

ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
หัวหน้ากองบรรณาธิการ
รศ.ดร.สันติ สุขสอาด
กองบรรณาธิการ

Prof. Dr. Dr. h.c. Dieter R. Pelz University of Freiburg
Prof. Dr. Salim Hiziroglu Oklahoma State University
ศ.ดร.นิวัติ เรืองพานิช สมาคมศิษย์เก่าวนศาสตร์
ศ.ดร.สนิท อักษรแก้ว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
รศ.ดร.สมเพ็ชร มังกรดิน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.อุทิศ ภูอินทร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.วุฒิปด ห้วยเมืองแก้ว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.อภิชาติ ภัทรธรรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.สุระ พัฒนเกียรติ มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.วิพัทธ์ จินตนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.ปัสลี ประสมสินธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ประคอง อินทรจันทน์ สมาคมศิษย์เก่าวนศาสตร์
รศ.ชัยพิสิษฐ์ พวงจิก มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผศ.ดร.สมศักดิ์ สุขวงศ์ ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชน
แห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
ผศ.ดร.กาญจน์เขจร ชูชีพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.ขวัญชัย ดวงสถาพร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ประสงค์ สวงธรรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.โกมล แพรกทอง กรมป่าไม้
ดร.พันธ์วัศ สัมพันธ์พานิช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ดร.พสุธา สุนทรห้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.วิฑูรย์ ชลายนนาวัน กรมป่าไม้
นายมนูญศักดิ์ ตันติวิวัฒน์ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้
นายพยงค์ ฉัตรวิรุฬห์ กรมอุทยานแห่งชาติ-
สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ผู้จัดการ

ดร.วีระภาส คุ้มรัตนศิริ

ผู้ช่วยผู้จัดการ

นางสาวพัชรินทร์ ตุ่มนิลกาล

นางอุบล หอมชื่น

สำนักงาน

ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เลขที่ 50 ถนนพหลโยธิน
แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 02-5790174, 02-9428372
โทรสาร : 02-9428108 e-mail: fformgt@ku.ac.th

Owner:

Department of Forest Management, Faculty of Forestry,
Kasetsart University

Editor-in-Chief:

Assoc.Prof.Dr. Santi Suksard

Editorial Board:

Prof. Dr. Dr. h.c. Dieter R. Pelz University of Freiburg
Prof. Dr. Salim Hiziroglu Oklahoma State University
Prof.Dr. Niwat Ruangpanit Forestry Alumni Society
Prof.Dr. Sanit Aksornkoae Thailand Environment Institute
Assoc.Prof.Dr. Sompetch Mungkorndin Kasetsart University
Assoc.Prof.Dr. Utis Kutintara Kasetsart University
Assoc.Prof.Dr. Wuthipol Hoamuangkaew Kasetsart University
Assoc.Prof.Dr. Apichart Pattaratuma Kasetsart University
Assoc.Prof.Dr. Sura Pattanakiat Mahidol University
Assoc.Prof.Dr. Vipak Jintana Kasetsart University
Assoc.Prof.Dr. Patsi Prasomsin Kasetsart University
Assoc.Prof. Prakong Intrachandra Forestry Alumni Society
Assoc.Prof. Thanpisit Phuangchik Thammasart University
Asst.Prof.Dr. Somsak Sukwong RECOFTC
Asst.Prof.Dr. Kankhajane Chuchip Kasetsart University
Asst.Prof.Dr. Khwanchai Duangsathaporn Kasetsart University
Asst.Prof. Prasong Saguantam Kasetsart University
Dr. Komon Pragtong Royal Forest Department
Dr. Pantawat Sampanpanish Chulalongkorn University
Dr. Pasuta Sunthornhao Kasetsart University
Dr. Vitoon Chalayonnavin Royal Forest Department
Mr. Manoosak Tuntiwit Forest Industry Organization
Mr. Payong Chatwiroon National Park, Wildlife and Plant
Conservation Department

Manager:

Dr. Weeraphart Khunrattanasiri

Assistant Manager:

Ms. Phatcharin Tumnilkan

Ms. Ubol Homcheen

Office:

Department of Forest Management, Faculty of Forestry
Kasetsart University 50 Phaholyothin Road,
Ladyao Sub-district, Chatuchak District, Bangkok 10900
Tel : 02-5790174, 02-9428372

Fax 02-9428108 e-mail: fformgt@ku.ac.th

ท่านสามารถ Download ไฟล์วารสารการจัดการป่าไม้ได้ในระบบ Kasetsart Journal (<http://kasetsartjournal.ku.ac.th/>)

The Genus *Calophyllum* (Guttiferae) in Thailand

Sarawood Sungkaew¹

Duangchai Sookchaloem¹

Somnuek Pongumpai¹

Thawatchai Santisuk²

Sumon Masuthon³

.....

ABSTRACT

This work finished since 1999 but has never been technically published. It was conducted by a comparative morphological study. Both specimens collected from fieldwork in several regions and herbarium specimens deposited in several herbaria in Thailand were examined.

Seventeen species of *Calophyllum* in Thailand were found namely: *C. calaba* L., *C. canum* Hook. f., *C. depressinervosum* M. R. Hend. & Wyatt-Sm., *C. dryobalanoides* Pierre, *C. inophyllum* L., *C. macrocarpum* Hook. f., *C. molle* King, *C. pisiferum* Planch. & Triana, *C. polyanthum* Wall. ex Choisy, *C. rupicola* Ridl., *C. sclerophyllum* Vesque, *C. soulattri* Burman f., *C. symingtonianum* M. R. Hend. & Wyatt-Sm., *C. tetrapterum* Miq., *C. teysmannii* Miq., *C. thorelii* Pierre and *C. touranense* Gagnep. ex P. F. Stevens, of which, three species, *C. canum*, *C. sclerophyllum* and *C. teysmannii*, were regarded to be the new records for Thailand at that time.

A key to species based on flowering and fruiting materials of Thai *Calophyllum* is presented. Full species descriptions of the three new records are provided.

Key Words: *Calophyllum*, Guttiferae, Clusiaceae, Taxonomy, Thailand

¹ Department of Forest Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

² The Forest Herbarium (BKF), National Park, Wildlife and Plant Conservation Department, Bangkok, Thailand

³ Department of Botany, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

Corresponding e-mail : fforswa@ku.ac.th

Received, 15 June 2009

Accepted, 29 June 2009

INTRODUCTION

Tropical forest accommodates the highest plant species diversity compared to other habitats in the globe. Approximately ten thousand species of vascular plants have been estimated to present naturally in Thailand (Santisuk *et al.*, 1991). Until now, hundreds of species are still under documented because the Flora of Thailand project has not finished yet (Parnell, 2000; Middleton, 2003). However, it is looking promising as we now have both easterners and westerners come to work together on the project.

The genus *Calophyllum* is one of the large genera, with many identification problems, of the mangosteen family (Guttiferae). Earlier studies of this genus in Thailand reported taxonomic confusion in the number

and delimitation of species (*e.g.* Craib, 1931; Smitinand, 1980; Stevens, 1980; Phengkklai & Niyomdham, 1991). Many species in this genus are economically important, in particular for timber (especially for housing, shipbuilding, furnituring *etc.*). Their non-timber products are also important *e.g.* for medicinal uses (Henderson & Wyatt-Smith, 1956; Perry, 1980; Stevens, 1980). Therefore taxonomic study of the genus *Calophyllum* is strongly needed for Thailand.

This study aimed to 1) study morphological characters of the genus *Calophyllum* in Thailand. 2) construct the key to species of Thai *Calophyllum*. 3) To record their geographical and ecological distributions.

MATERIALS AND METHODS

Materials used in this study are as follows:

1. Plant presses 30 by 45 cm., used newspapers, cardboards, pruning knife, plastic bags and field books. Materials for mounting herbarium specimens are:

- herbarium sheet 300 gram, 26.5 by 42 cm.

- White paper covers, 27 by 42 cm.

- Needles and thread

- Labels 10 by 13.5 cm.

2. Handlens and dissecting microscope

3. 70% ethyl alcohol

4. Altimeter

5. Tree climbing spurs

6. SLR 35 mm. camera, negative films

and colors slides

The methods performed by this study are listed below:

1. Surveying and collecting specimens were carried out in all regions of Thailand. The geographical and ecological distributions of individual plants were systematically recorded.

2. The herbarium specimens were prepared and studied, and then deposited at the Herbarium of Faculty of Forestry, Kasetsart University (KUFFH, abbreviation only used in this study). Materials from the following herbaria; The Forest Herbarium, National Park, Wildlife and Plant Conservation Department (BKF); The Bangkok Herbarium, Department of Agriculture (BK) and Prince of Songkla University Herbarium (PSU) were also investigated.

3. The species identification was based on a comparative morphological study. Information about the type specimens of accepted species and synonyms obtained from Stevens (1980). The types have been seen (by first author) are indicated by “!”.

4. Vernacular names used in this study obtained from Smitinand (1980), otherwise stated.

5. Utilization of each species was based primarily on Henderson & Wyatt-Smith (1956); Perry (1980) and Stevens (1980). The information from the fieldwork was also used.

RESULTS AND DISCUSSION

Synopsis and description of the genus

***Calophyllum* L.** Sp. Pl. 1: 513. 1753; Planchon & Triana, Ann. Sci. Nat. Bot. IV. 15: 241. 1862; Bentham in Bentham & Hook. f. Gen. Pl. 1: 175. 1862; T. Anderson in Hook. f. Fl. Brit. India 1: 271. 1874; King, Jour. Asiatic Soc. Bengal, II. 59: 172. 1890; Pitard in Lecomte, Fl. Gen. Indo-Chine 1(4): 316. 1910; Ridl., Fl. Malay Penin. 1: 181. 1922; Gagnep. Fl. Gen. Indo-Chine Suppl. 1(3): 268. 1943; M. R. Henderson & Wyatt-Smith, Gard. Bull. Singapore 15: 285. 1956; Backer & Bakh. f. Fl. Java 1: 384. 1963; P. F., Jour. Arnold Arb. 61: 167. 1980. Type: *Calophyllum inophyllum* L.

___ *Ponna* Rheede ex Ludwig, Defin. Gen. ed. 3. 239. 1760, *nomen superfluum*.

___ *Calaba* Plum. ex Adanson, Familles 2: 446. 1763, *nomen superfluum*.

___ *Apoterium* Blume, Bijd. Nerderl. Indie 1(5): 218. 1825. Type: *Apoterium sulatri* Blume.

Small to large evergreen trees. **Trunk** usually without buttresses, occasionally with stilt roots and pneumatophores (*C. sclerophyllum*). **Bark** yellowish-brown to grayish-brown; usually smooth with diamond- or boat-shaped lenticellate fissures in immature trees thereafter changed into longitudinally fissured in mature trees, occasionally smooth with hoop-marked

(*C. canum*); pink to redish slash-marked bark, laminated; exudate clear honey or opaque whitish, sticky or not (see Figure 1). **Youngest twigs** characteristically quadrangular, and with terminal buds. **Leaves** simple and petiolate, opposite and decussate; lamina coriaceous, usually glabrous and shining, occasionally dorsally pubescent (*C. molle*); lateral nerves numerous, slender, close together and paralleled from midrib towards margin, occasionally sub-marginal vein distinct (*C. teysmannii*); exstipulate. **Inflorescences** cymose, rarely pseudo-umbellate (*C. soulattri*); terminal and/or upper leaf axils or axillary only; flowers usually numerous, bisexual; tepals 4-8, imbricate or decussate; stamens numerous, usually glabrous, occasionally puberulent (*C. molle*); filaments slender, basifixed, more or less joined at base into 4-6 bundles; anther oblong or oblique, 2-celled, apex retuse or apiculate, dehiscence vertically. Ovary superior, occasionally pubescent (*C. molle*), 1-locular, 1 ovule, anatropous, basal placentation; style slender, stigma peltate. **Fruit** a drupe, ovoid to globose with crustose endocarp; yellowish-green, pale brown, orange or blackish when ripen; seed exalbuminous, single, erect; ovoid to globose; not arillate; testa thin or thick and spongy; embryo slender, straight, with distinct large cotyledons.

A large genus of about 120 species worldwide, they are mostly distributed in the tropical Asia, to the Pacific Islands, a few species were reported to occur in tropical America and Madagascar. So far, 17 species are naturally found in Thailand, of which, three species, *C. canum*, *C. sclerophyllum* and *C. teysmannii*, are regarded as the new records for Thailand. The species descriptions of all Thai *Calophyllum* can be seen in Sangkaew (1999).

Keys to the species of the genus *Calophyllum* L. in Thailand

1. Inflorescences terminals and/or from upper leaf axils.
 2. Outer pair of tepals dorsally pubescent.
 3. Fruit mesocarp fibrous.-----1. ***C. thorelii***
 3. Fruit mesocarp soft or sclerenchymatous, not fibrous.
 4. Outer pair of tepals equal to the inner one. Terminal buds usually 0.5-0.7 cm long. Fruits subglobose to globose, apex rounded.-----2. ***C. touranense***
 4. Outer pair of tepals shorter than or about half the length of the inner one. Terminal buds usually 1-2 cm long. Fruits ovoid to subglobose, more or less pointed at apex.-----3. ***C. polyanthum***

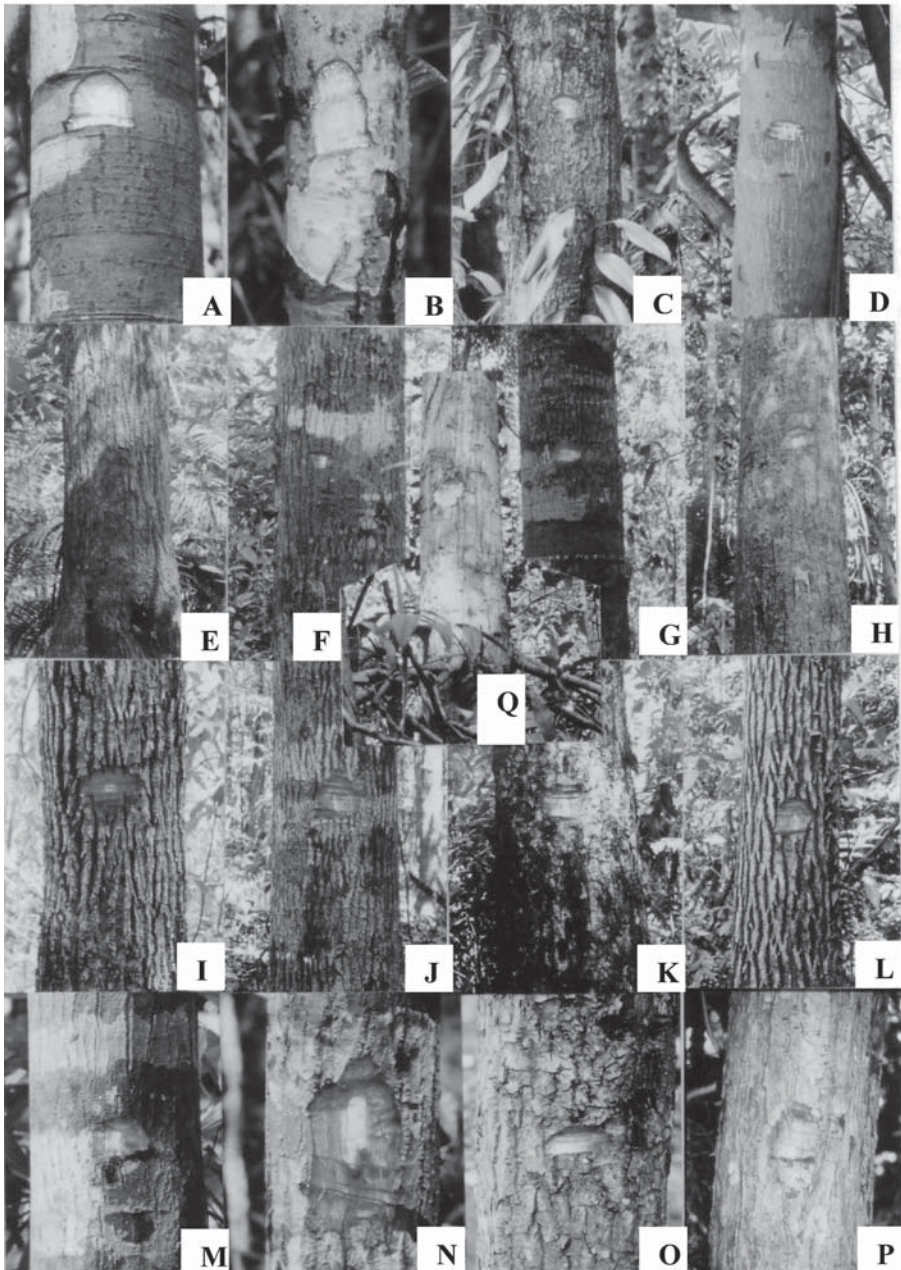


Figure 1 The barks of Thai *Calophyllum*. **A.** *C. canum*; **B.** *C. rupicola*; **C.** *C. soulattri*; **D.** *C. pisiferum*; **E.** *C. macrocarpum*; **F.** *C. depressinervosum*; **G.** *C. symingtonianum*; **H.** *C. molle*; **I.** *C. thorelii*; **J.** *C. calaba*; **K.** *C. touranense*; **L.** *C. polyanthum*; **M.** *C. teysmannii*; **N.** *C. tetrapterum*; **O.** *C. inophyllum*; **P.** *C. dryobalanoides*; **Q.** *C. sclerophyllum*. Based primarily on the bark, Thai *Calophyllum* can be characteristically classified into two groups: 1) Bark with opaque whitish exudate; **A-D.** 2) Bark with clear honey exudate; **E-Q.**

2. Outer pair of tepals dorsally glabrous or slightly pubescent towards base.
5. Stamens more than 140/flower. Fruits broadly ovoid, 1-1.5 x 0.7-1 cm; acute to acuminate at apex. Ratio of leaf length/width is 2/1. -----4. *C.dryobalanoianum*
5. Stamens less than 80/flower. Fruits ellipsoid or ovoid, 1.7-2 x 1.5-1.7 cm; acute to rounded at apex. Ratio of leaf length/width is 3/1. -----5. *C.symingtonianum*
1. Inflorescences axillary only.
6. Tepals 8 [except *C. tetrapterum*, tepals (4)-8].
7. Outer pair of tepals dorsally pubescent.
8. Lamina coriaceous; apex acute to acuminate. Fruits ellipsoid, 6.5- 8x 4.5-5.5 cm. Tree without stilt roots. -----6. *C.macrocarpum*
8. Lamina strongly coriaceous; apex retuse to round. Fruits ovoid, ellipsoid to subglobose, 2.5-3.5 x 2-3 cm. Tree with stilt roots.-----7. *sclerophyllum*
7. Outer pair of tepals dorsally glabrous.
9. Leaf with intra-marginal vein. Youngest twigs with transvers lines at nodes.-----8. *C. teysmannii*
9. Leaf without intra-marginal vein. Youngest twigs without transvers lines at nodes.
10. Leaf apex rounded to retuse (rarely acute). Stamens 120-260/flower. Fruits more than 1.5 cm across. Tree without still roots.-----9. *C. inophyllum*
10. Leaf apex acute to acuminate. Stamens 20-100/flower. Fruits less than 1.5 cm across. Tree occasionally with short still roots or spurs. -----10. *C. tetrapterum*
6. Tepals 4 [except *C. tetrapterum*, tepals (4)-8].
11. Outer pair of tepals dorsally pubescent.
12. Lower surface of leaves pubescent. Ovary and fruit pubescent.-----11. *C. molle*
12. Lower surface of leaves glabrous, or slightly pubescent only along midrib. Ovary and fruit glabrous.
13. Outer pair of tepals dorsally generally pubescent.
14. Stamens usually more than 300/flower. Exudate opaque whitish. -----12. *C. canum*
14. Stamens usually less than 200/flower. Exudate clear honey.-----13. *C. calaba*

13. Outer pair of tepals dorsally pubescent along midrib.
15. Youngest twigs glabrous. Buds and inflorescences usually supra-axillary.
-----**14. *C. rupicola***
15. Youngest twigs pubescent. Buds and inflorescences firmly axillary.
-----**15. *C. pisiferum***
11. Outer pair of tepals dorsally glabrous.
16. Veins on lower surface of leaves obscure. Midrib on lower surface depressed or flattened. Ripening fruits pale brown.-----**16. *C. depressinervosum***
16. Veins on lower surface of leaves distinct. Midrib on lower surface raised. Ripening fruits dark green or blackish.
17. Youngest twigs glabrous; internode 1-3 cm long. Fruits dark green when ripen.-----**10. *C. tetrapterum***
17. Youngest twigs reddish-brown pubescent; internode 3-7(-10) cm long. Fruits blackish when ripen.
-----**17. *C. soulattri***
1. ***Calophyllum thorelii* Pierre**, Fl. Forest. Cochinch. 1: pl. 103. 1885; Pitard in Lecomte, Fl. Gen. Indo-Chine 1(4): 322. 1910; Craib, Fl. Siam. Enum. 1: 122. 1931; Gagnep. in Humbert, Fl. Gen. Indo-Chine Suppl. 1: 269. 1943; P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 218. 1980. Type: Cochinchine [Vietnam], in montibus Dinh ad Baria Galliae, 300 m., March? 1867, *Pierre* 34 (lectotype, P; isolectotypes, BM, K). Figure 2.
— *C. thorelii* Pierre var. *oxycarpum* Gagnep. in Humbert, Fl. Gen. Indo-Chine Suppl. 1: 270. 1943, *nomen invalidum*.
Thailand. — NORTH-EASTERN: Mukdahan; SOUTH-EASTERN: Chon Buri, Chanthaburi, Trat.
Distribution.— Vietnam.
Ecology.— In semi-evergreen forest, at ca. 50-300 m. altitude. Flowering November-January. Fruiting December-May.
Vernacular.— Kathanghan (กะทังหัน), Kanghan (กั๋งหัน) (Chanthaburi).
Uses.— The wood is generally useful in construction, including that of boats and masts, apparently being resistant to the attacks of borers. The flowers are very fragrant. Fruit is edible.
- 2. *Calophyllum touranense* Gagnep. ex P. F. Stevens**, Jour. Arnold Arb. 61: 226. fig. 8, b-d. 1980. Type: Indochina [Vietnam], Annam, Hoi Mit, 40 km. N. of Tourane, 10 July 1927, *J. & M. S. Clemens* 4162 (holotype, A; isotypes, K, NY, P). Figure 3.
—*C. touranense* Gagnep. in Humbert, Fl. Gen. Indo-Chine Suppl. 1: 271. 1943, *nomen invalidum*.

Thailand.— NORTH-EASTERN: Phetchabun; EASTERN: Chaiyaphum, Nakhon Ratchasima; SOUTH-WESTERN: Phetchaburi.

Distribution.— Vietnam.

Ecology.— Usually present in hill evergreen forest, at ca. 700-1200 m. altitude. Flowering January-March. Fruiting February-June and September-October.

Vernacular.— Tanghon khao (ตั้งหนขา) (by first author).

Uses.— The wood is used for house construction.

3. *Calophyllum polyanthum* Wall. ex Choisy, Descr. Guttif. Inde, 43. 1849; T. Anderson in Hook. f. Fl. Brit. India 1: 274. 1874; Kurz, Jour. Asiatic Soc. Bengal, II. 43: 88. 1874, Forest Fl. Brit. Burma 1: 95. 1877; Gamble, List Trees Darjeeling Distr. 7. 1878; Brandis, Indian Trees, 54. 1907; Craib, Fl. Siam. Enum. 1: 121. 1931; P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 220. 1980. Type: India, Assam, Sillet, 1832, *Wallich dist. 4844* (holotype, G; isotypes, BM, FI, G, GH, K, P). Figure 4.

—*C. smilesianum* Craib, Kew Bull. 1924: 85. 1924. Type: Siam [Thailand], Kao Keo Kang, Dan Sui, ca. 1300 m., April 1922, *Kerr 5792* (holotype, K; isotypes, E, P).

—*C. smilesianum* Craib var. *lutea* Craib, Kew Bull. 1924: 86. 1924. Type: Siam [Thailand], Doi Pahom Pok, Mg. Fang, ca. 1600

m., 1 April 1921, *Kerr 5180* (holotype, K).

—*C. williamsianum* Craib, Kew Bull. 1924: 86. 1924. Type: Siam [Thailand], Nan, Doi Tiu, ca. 1100 m., 8 March 1921, *Kerr 5038* (holotype, K; isotypes, E, P).

Thailand.— NORTH: Mae Hong Son, Chiang Mai, Nan; NORTH-EASTERN: Loei; SOUTH-WESTERN: Uthai Thani, Prachuap Khiri Khan; PENINSULAR: Nakhon Si Thammarat, Trang.

Distribution.— India (Western Ghats and northeastern India) to southwestern China.

Ecology.— Evergreen forest in Peninsular, at ca. 100-200 m. altitude and in hill evergreen forest in North and North-Eastern, at ca. 950-1500 m. altitude. Flowering March-May. Fruiting May-November and October-February.

Vernacular.— Pha ong (พะอง) (Loei); Kho-mai-do (กอใหม่ดอ) (Karen-Kamphaeng Phet); Saa-chum-mun (ซำจุ่มมุน) (Karen-Mae Hong Son); Tanghon (ตั้งหน) (Nakhon Si Thammarat; Ma haen doi (มะแหนดอย) (Chiang Mai).

Uses.— The wood is used for general construction and furniture.

4. *Calophyllum dryobalanoides* Pierre, Fl. Forest. Cochinch. 1: pl. 106. 1885; Pitard in Lecomte, Fl. Gen. Indo-Chine 1(4): 319. 1910; Gagnep. in Humbert, Fl. Gen. Indo-Chine Suppl. 1: 274. 1943, *pro minore parte*; P. F. Stevens,

Jour. Arnold Arb. 61: 232. 1980. Type: Cochinchine [Vietnam], in montibus Dinh ad Baria Galliae, Oct. 1866, *Pierre 83* (lectotype, P; isolectotypes, A, K! (photograph), L, P, SING). Figure 5.

Thailand.— SOUTH-EASTERN: Chanthaburi, Trat.

Distribution.— Vietnam, Cambodia.

Ecology.— In semi-evergreen forest, at ca. 900-1000 m. altitude. Flowering November-December. Fruiting January-March.

Vernacular.— Pha ong (พะอง) (Chaiyaphum).

Uses.— The wood is used for general construction. Fragrant oil used in hair dressing.

5. *Calophyllum symingtonianum* M. R. Henderson & Wyatt-Smith, Gard. Bull. Singapore 15: 338. pl. 18. 1956, *pro majore parte*; T. C. Whitmore, Tree Fl. Malaya 2: 192. 1973, *pro parte*; P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 229. 1980. Type: Malaya, Pahang, Cameron Highlands, Boh Plantation, 4000 feet [1219 m.], 12 April 1937, *SFN 32633 coll. Nur* (holotype, SING; isotypes, A, K! (photograph), KEP, L, MO, P, UC, US). Figure 6.

Thailand.— PENINSULAR: Trang, Songkhla, Yala.

Distribution.— Malaya.

Ecology.— In evergreen Forest, at ca. 100-150 m. altitude. Flowering unknown.

Fruiting February-April.

Vernacular.— Tanghon (ตั้งหน) (Trang).

Uses.— The wood is used for house construction.

6. *Calophyllum macrocarpum* Hook. f., Fl. Brit. India 1: 273. 1874; M. R. Henderson & Wyatt-Smith, Gard. Bull. Singapore 15: 317. 1956; T. C. Whitmore, Tree Fl. Malaya 2: 187. 1973; P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 52. *fig. 28*, g, h. 1980. Type: Malaya, Malacca, 30 July 1867, *Maingay 1728* (Kew dist. 174) (lectotype, K! (photograph)). Figure 7.

Thailand.— PENINSULAR: Chumphon, Ranong, Krabi, Nakhon Si Thammarat, Trang, Songkhla, Narathiwat.

Distribution.— Malaya to Borneo, excluding Java.

Ecology.— In evergreen forest, at ca. 100-220 m. altitude. Flowering May-July. Fruiting August-April.

Vernacular.— Chuat (ชวด), Tanghon (ตั้งหน) (Trang).

Uses.— The wood is used for construction and furniture.

7. *Calophyllum sclerophyllum* Vesque, Epharosis 2: t. 33. 1889; M. R. Henderson & Wyatt-Smith, Gard. Bull. Singapore 15: 324. 1956; Smythies, Common Sarawak Trees, 64. *pl. 22*. 1965; T. C. Whitmore, Tree Fl. Malaya 2: 191. 1973; J. Anderson, Trees Peat

Swamp Sarawak, 88. 1973; P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 447. 1980. Type: Sarawak, Kuching, Nov. 1886, *Beccari PB 2705* (holotype, P; isotypes, FI, K, M). Figure 8.

—*C. rhizophorum* Boerl. & Koord. in Koord.-Schum. Syst. Verzeich. 2: 39. 1910. Type: Sumatra, bei Biwak Soengei Gati, 25 m., 11 March 1891, *Koorders 10333* (holotype, BO).

—*C. teysmannii* Miq. var. *inophylloide* (King) P. F. Stevens, *sensu*. C. Phengkai & C. Niyomdham, Flora in Peat Swamp Areas of Narathiwat, 196. fig. 108. 1991.

Large tree up to 40 m tall; trunk straight, with many branched stilt roots up to 5 m tall, knee roots present. **Outer bark** reddish-brown to dark brown, narrowly and shallowly fissured, sometimes with papery. Slash-marked pink to dark red, exudate clear honey. **Youngest twigs** flattened to rectangular, slightly brown pubescent, waxy or glabrous; internode 1-3 cm long. Uppermost pair of axillary bud 1-2 mm long. **Terminal buds** 0.8-1 cm long, with brown pubescent. **Leaves** petiolate, 1.5-2 cm long, broadly concave above and convex below, waxy or slightly pubescent to glabrous. Lamina

obovate, oblong-obovate to oblong, 10.5-18.5 by 6-9.5 cm; apex usually retuse to round, base cuneate, margin entire to slightly repand; strongly coriaceous, drying brownish-yellow to reddish-brown above and light brown below; midrib on upper surface depressed in channel about 1/3-2/3 of lamina length, under one strongly raised, lateral veins on the both surface distinct, 5-9 veins/0.5 cm. **Inflorescences** axillary, covered by brown pubescent, 3.5-15 cm long, 9-11 flowers/inflorescence, pedicels 1-4 cm long. Tepals 8, the outer pair ovate to suborbicular, 6.5-7.5 by 6.5-7 mm, dorsally densely brown pubescent; inner one ovate to suborbicular, 10-13 by 9-9.5 mm, dorsally pubescent in band; the next two ones with same shape and size, obovate, 10-14 by 5-7(-10) mm, slightly pubescent only margin. Stamens about 199-356 per flower, filament 4-6 mm long, anther 1.3-1.8 mm long. Ovary 4-4.5 mm long, style 4.5-6.5 mm long. **Fruits** ovoid, ellipsoid to subglobose, 2.5-3.5 by 2-3 cm; apiculate, acute to rounded at apex; yellowish-green when ripen. Exocarp plus mesocarp 0.3-0.5 cm thick. Endocarp 1-2 mm thick, ovoid, ellipsoid to subglobose, 2.3-2.8 by 1.8-2.5 cm.



Figure 2 *C. thorelii*. A. Fruiting branch, one fruit showing part of exocarp plus mesocarp removed and another fruit in cross section; B. Fruits, showing fiber-like mesocarp.

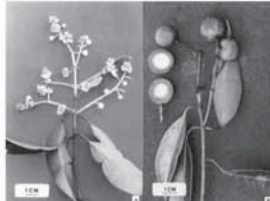


Figure 3 *C. touanense*. A. Flowering branch; B. Fruiting branch with sections (long and cross) of fruits.



Figure 4 *C. polyanthum*. A. Flowering branch; B. Fruiting branch with sections of fruits.



Figure 5 *C. dryobalanoides*. A. Fruiting branch; B. Fruit and sections of fruits.



Figure 6 *C. symingtonianum*. A. Fruiting branch; B. Fruiting branch with sections of fruits.

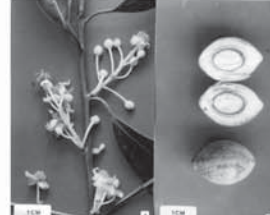


Figure 7 *C. macrocarpum*. A. Flowering branch; B. Fruit and longitudinal sections of a fruit.



Figure 8 *C. sclerophyllum*. A. Flowering branch; B. Fruiting branch with sections of fruits.

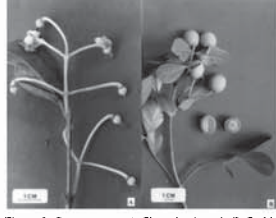


Figure 9 *C. teysmannii*. A. Flowering branch; B. Fruiting branch with sections of fruits.



Figure 10 *C. inophyllum*. A. Flowering branch; B. Fruiting branch.



Figure 11 *C. tetrapterum*. A. Flowering branch; B. Fruiting branch.

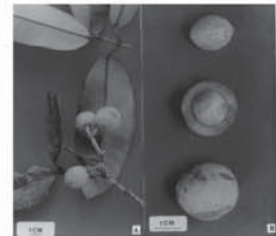


Figure 12 *C. molle*. A. Fruiting branch; B. Fruit and seeds with crustose endocarp.

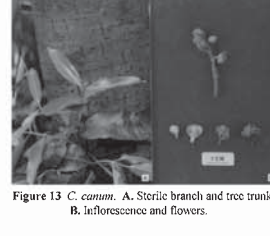


Figure 13 *C. canum*. A. Sterile branch and tree trunk; B. Inflorescence and flowers.

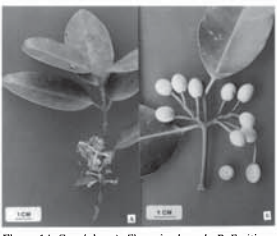


Figure 14 *C. calaba*. A. Flowering branch; B. Fruiting branch with sections of fruits.

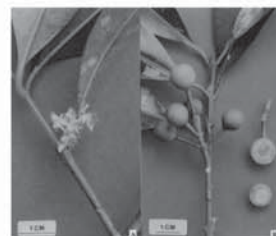


Figure 15 *C. rupicola*. A. Flowering branch; B. Fruiting branch with sections of fruits.

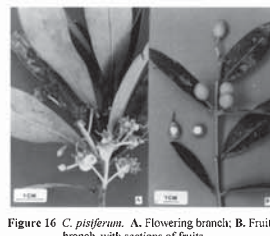


Figure 16 *C. pistiferum*. A. Flowering branch; B. Fruiting branch with sections of fruits.



Figure 17 *C. depressinervisum*. A. Sterile branch; B. Fruiting branch with sections of fruits.



Figure 18 *C. soulattri*. A. Flowering branch; B. Fruiting branch with sections of fruits and a seed.

Thailand.— PENINSULAR: Narathiwat.

Distribution.— Malay Peninsular (mostly on the eastern coast) to Borneo excluding Java.

Ecology.— In Peat Swamp Forest, at *ca.* sea level -10 m. altitude. Flowering July-August. Fruiting August-December.

Vernacular.— Ya-Kang (ยะกัง) (Malay-Narathiwat); Kra thing phru (กระทิงพร) (by first author).

Uses.— The wood is hard and heavy and used in general construction; since it is not attacked by insects, it is durable.

8. *Calophyllum teysmannii* Miq., Fl. Indiae Batavae Suppl. 1(3):499. Dec. 1861; P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 431. 1980. Type: Sumatra, prope Paja-kombo, *Teymann*, *HB 650* (holotype, U; isotypes, BO, L, P). Figure 9.

—*C. inophylloide* King var. *singaporense* M. R. Henderson & Wyatt-Smith, Gard. Bull. Singapore 15: 316. pl. 9. 1956. Type: Singapore, MacRitchie Reservoir, 10 Nov. 1936, *SFN 32518 coll. Corner* (holotype, SING; isotypes, K, KEP).

—*C. intramarginale* M. R. Henderson & Wyatt-Smith, Gard. Bull. Singapore 15: 342. pl. 22. 1956. Type: Malaya, Trengganu, Gunong Padang, 4000 feet [1218 m.], June 1937, *SFN 31900 coll. Moysey & Kiah* (holotype, SING; isotypes, A, K, KEP).

Medium to large tree up to 25 m tall; trunk bole and straight, sometimes with small buttresses or spurs. **Outer bark** grayish-brown to dark brown, shallowly and narrowly fissured. Slash-marked pink to dark red; exudate clear honey. **Youngest twigs** flattened, more or less slender, slightly brown pubescent, waxy or glabrous; internode 1.5-3.5 cm long. Uppermost pair of axillary bud 0.05-0.2 mm long, usually attached by petioles. **Terminal buds** 0.3-0.45 cm long, with brown pubescent. **Leaves** petiolate, 0.3-0.7 cm long, concave above and convex below, slightly pubescent to glabrous. Lamina obovate, elliptic-obovate to elliptic, 3.5-7.5 by 1.5-3.5 cm; apex acute, rounded to retuse, base cuneate, margin entire, submarginal vein distinct; coriaceous, drying reddish-brown to grayish-brown above and reddish-brown below; midrib on upper surface depressed in channel about 1/3 of lamina length, under one raised, lateral veins on the both surface distinct, 6-10 veins/0.5 cm. **Inflorescences** axillary, covered by brown pubescent, 2.5-5 cm long, 3-7 flowers/inflorescence, pedicels 1.3-2.3 cm long. Tepals 8, the outer pair oval to suborbicular, 4-5 by 4-4.5 mm, glabrous or slightly pubescent at margin; inner one ovate to suborbicular, 5-8 by 5.5-7 mm, glabrous or slightly pubescent at margin; the next two ones with same shape and size, obovate to spatulate, 6-9 by 2-5 mm,

glabrous or slightly pubescent at margin. Stamens about 81-212 per flower, filament 3-3.5(-5) mm long, anther 1-1.5 mm long. Ovary 2-2.5 mm long, style 4.5-5 mm long. **Fruits** ellipsoid to subglobose, 2-2.5 by 1.8-2 cm; acute to rounded at apex; yellowish-green to pale brown when ripen. Exocarp plus mesocarp 0.2-0.3 cm thick. Endocarp 0.5-0.8 mm thick, ellipsoid to subglobose, 1.8-2 by 1.4-1.7 cm.

Thailand.— PENINSULAR: Narathiwat.

Distribution.— Northeastern and south-eastern Malay Peninsular to Borneo.

Ecology.— In evergreen forest, at ca. 230-315 m. altitude. Flowering May-June. Fruiting July-August.

Vernacular.— Tanghon bai neep (ตังหนไบนีบ) (by first author).

9. *Calophyllum inophyllum* L., Sp. Pl. 513. 1753; T. Anderson in Hook. f. Fl. Brit. India 1: 273. 1874; Pitard in Lecomte, Fl. Gen. Indo-Chine 1(4): 324. 1910; Craib, Fl. Siam. Enum. 1: 120. 1931; M. R. Henderson & Wyatt-Smith, Gard. Bull. Singapore 15:314. pl. 1C. 1956; H.-L. Li, Woody Fl. Taiwan, 601. fig. 235. 1963; Baker & Bakh. f. Fl. Java 1: 386. 1965; P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 324. 1980. Type: Ceylon, *Hermann s.n.* (lectotype, BM, herb. Hermann 2.82). Figure 10.

—*C. bintagor* Roxb. Hortus Bengal. 41. 1814. Type: based on Rumph. Herb. Amboin. 2: t. 71. 1741.

—*C. inophyllum* L. β [forma] *obovata* Miq. Pl. Jungh. 291. 1854. Type: Java, ad sinum maris Wijnkoopersbaai [*Junghuhn s.n.*] (lectotype, L, sheet no. 903,343-103).

—*C. inophyllum* L. γ [forma] *oblongata* Miq. Pl. Jungh. 291. 1854. Type: Java, sine loco, *Junghuhn s.n.* (lectotype, L, sheet no. 903,343-55).

—*C. inophyllum* L. var. *takamaka* Fosberg, Kew Bull. 29: 255. 1974. Type: Aldabra Atoll, South Island, Takamaka Grove, 9 Feb. 1968, *Fosberg 49272* (holotype, US; isotype, K).

Thailand.— SOUTH-EASTERN: Chon Buri, Trat; SOUTH-WESTERN: Prachuap Khiri Khan; PENINSULAR: Chumphon, Ranong, Surat Thani, Phatthalung, Trang, Satun, Songkhla, Narathiwat.

Distribution.— Eastern Africa to Taiwan, the Ryukyu and Line islands and New Caledonia; often planted both within its range and in West Africa and the tropics of the New World.

Ecology.— Usually in beach forest or coastal area and commonly planted for ornamental trees. Flowering and fruiting all year.

Vernacular.— Krathing (กระถิง) (Central); Thing

(ทิง) (Krabi); Saaraphee thale (สารภีทะเล) (Prachuap Khiri Khan).

Uses.— The wood is moderately heavy and fairly strong and has a closely grain; it is especially durable under water and used in various other aspects of construction. Oil can be extracted from seeds by heating them either cut and with water or finely crushed. It is used in soap making. It is also used against rheumatism and skin infection when applied externally. The round stones are used as marbles. *Calophyllum inophyllum* contains saponins, hydrocyanic acid and also poisonous coumarin derivatives. There are numerous other medicinal and quasi-medicinal uses of the plant. *Calophyllum inophyllum* is widely planted as an ornamental tree and is known as “Alexandrian Laurel”.

10. *Calophyllum tetrapterum* Miq., Pl. Jungh. 291. 1854; P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 505. 1980. Type: Sumatra, Angkola superior, 1000-3000 pedes [310-925 m.], *Junghuhn s.n.* (holotype, U; isotypes, BO, L). Figure 11.

—*C. dryobalanoides* auct., non Pierre; Craib, Fl. Siam. Enum. 1: 120. 1931, *pro parte*.

—*C. floribundum* Hook. f. Fl. Brit. India 1: 272. 1874, *pro parte*. Type: Malaya, Malacca, 1 Jan. 1867, *Maingay 1660* (Kew

dist. 170) (lectotype, K).

—*C. praineanum* King, Jour. Asiatic Soc. Bengal, II. 59: 175. 1890. Syntypes: Malaya, Perak, Larut, less than 100 feet [30 m.], Dec. 1883, King's collector [*Kunstler*] 5366 (BM, FI, G, K, P, UC), 800-1000 feet [240-305 m.], Feb. 1885, King's collector [*Kunstler*] 7243 (BM, FI, K, P).

—*C. pulcherrimum* auct., non Wall. ex Choisy; T. Anderson in Hook. f. Fl. Brit. India 1: 271. 1874, *pro parte*.

—*C. rupicola* Ridl. var. *elatum* T. C. Whitmore, Gard. Bull. Singapore 26: 270. 1970, *pro minore parte*. Type: Malaya, Kelantan, Ulu Sat F. R., 180 m., 2 Feb. 1970, *FRI 2538 coll. Kochummen* (holotype, KEP; isotypes, K, L, SING).

Thailand.— SOUTH-EASTERN: Trat; PENINSULAR: Chumphon, Ranong, Krabi, Trang, Satun, Songkhla, Narathiwat.

Distribution.— Cambodia to Borneo, excluding mainland Java.

Ecology.— Usually found along stream in evergreen or peat swamp forest, at *ca.* sea level to 150 m. altitude. Flowering September-January. Fruiting January-April.

Vernacular.— Tanghon (ตังหน) (Surat Thani, Trang, Narathiwat)

Uses.— Young leaves are edible as vegetable.

11. *Calophyllum molle* King, Jour. Asiatic Soc. Bengal, II. 59: 177. 1890; M. R. Henderson & Wyatt-Smith, Gard. Bull. Singapore 15: 307. 1956; T. C. Whitmore, Tree Fl. Malaya 2: 188. 1973; P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 641. fig. 40, h, j. 1980. Type: Malaya, Penang Hill, March (fl.) or June (fr.), 1888, Curtis, 1426 (syntypes, K, SING). Figure 12.

Thailand.— PENINSULAR: Narathiwat.

Distribution.— Malay Peninsular, possibility also western Borneo.

Ecology.— In evergreen forest, at ca. 200-300 m. altitude.

Vernacular.— Tanghon bai khon (ตังหนใบขน) (by first author)

12. *Calophyllum canum* Hook. f., Fl. Brit. India 1: 271. 1874; M. R. Henderson & Wyatt-Smith, Gard. Bull. Singapore 15: 306. 1956; T. C. Whitmore, Tree Fl. Malaya 2: 176. 1973; P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 371. 1980. Type: Malaya, Malacca, 26 March 1865/1866, Maingay 1645 (Kew dist. 175) (holotype, K). Figure 13.

—*C. borneense* Vesque, Ephamosis 2: tt. 28,29. 1889. Type: Borneo, [Sarawak, Kuching], Beccari, PB 2101 (holotype, P; isotypes, A (frag.), FI, G, K, M).

Large tree up to 30 m tall; trunk bole and straight, without buttresses. **Outer bark**

grayish-brown to grayish-black, smooth to lenticellate fissured, sometimes with hoop-marked. Slash-marked pink to red; exudate opaque whitish. **Youngest twigs** flattened, with grayish-brown pubescent or waxy; internode 1.5-3 cm long. Uppermost pair of axillary bud 1-2.5 mm long. **Terminal buds** 1-1.2 cm long, with grayish-brown pubescent. **Leaves** petiolate, 1.5-2 cm long, broadly concave above and convex below, waxy or grayish-brown pubescent to glabrous. Lamina oblong to elliptic-oblong, 8-15 by 3.5-6 cm; apex acute to acuminate, base cuneate, occasionally sub-attenuate, margin entire; coriaceous, drying grayish-brown to reddish above and reddish-brown below; midrib on upper surface depressed in channel about 2/3-4/5 of lamina length, under one raised, lateral veins on the both surface distinct, 12-18 veins/0.5 cm. **Inflorescences** axillary, covered by grayish-brown pubescent, 3-5 cm long, about 13 flowers/inflorescence, pedicels 0.3-0.6 cm long. Tepals 4, the outer pair elliptic to oval, 5-6.5 by 4-6 mm, dorsally grayish-brown pubescent; inner one obovate, 5.5-7 by 5-6 mm, dorsally pubescent in band. Stamens about 564-665 per flower, filament 3.5-4 mm long, anther 0.5-1 mm long. Ovary 1.5-2 mm long, style 3-4 mm long. **Fruits** unknown.

Thailand.— PENINSULAR: Narathiwat.

Distribution.— Malaya, Sumatra and northwestern Borneo.

Ecology.— In Evergreen Forest, at ca. 200-300 m. altitude.

Vernacular.— Tanghon khaao (ตังหนขาว) (by first author).

13. *Calophyllum calaba* L., Sp. Pl. 732. 1753; P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 256. 1980. Syntypes: Ceylon [Sri Lanka], *Hermann* 1: 65, 2: 42, 52, 3: 3 (BM). Figure 14.

—*C. calaba* L. var. *bracteatum* (Wight) P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 261. 1980. Syntypes: Burma, Tenasserim, *Griffith* 439 (K), *synonym novum*.

—*C. calaba* L. var. *cuneatum* (Symington ex M. R. Henderson & Wyatt-Smith) P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 267. 1980. Type: Malaya, Pahang, Cameron Highlands, 14 May 1936, *SFN 31232 coll. Holttum 439* (holotype, SING; isotypes, A, K, LAE, SING), *synonym novum*.

—*C. curtisii* Ridl., Jour. Asiatic Soc. Bengal, II. 59: 176. 1890. Type: Malaya, Penang, Government Hill, 500 feet [150 m.], Dec. 1855, *Curtis 523* (isotypes, BM, BO, K), *synonym novum*.

—*C. saigonense* Pierre, Fl. Forest. Cochinch. 1: pl. 105. 1885. Type: Cochinchine, Beucar, ad flumen Saigon, Dec. 1869, *Pierre 3649* (lectotype, P; isolectotypes, K, P), *synonym novum*.

Thailand.— NORTH-EASTERN: Udon Thani, Nong Khai; EASTERN: Buri Ram, Surin, Roi Et, Yasothon, Si Sa Ket, Ubon Ratchathani; SOUTH-EASTERN: Chon Buri, Chanthaburi, Trat; PENINSULAR: Ranong, Chumphon, Surat Thani, Phangnga, Phuket, Nakhon Si Thammarat, Trang, Songkhla, Pattani, Yala, Narathiwat.

Distribution.— Vietnam to Borneo, perhaps also the Sunda Islands and Timor.

Ecology.— In peat swamp forest, beach forest to and evergreen forest in the Peninsular. Semi-evergreen forest to dry dipterocarps forest with pine in other part of the country, at ca. 800-1000 m. altitude, except the Northern. Flowering August-December. Fruiting October-April.

Vernacular.— Pha uung (พะอูง) (Nong Khai); Pa-ong (ปะอง) (Khmer-Surin); Pa-ung (ปะอู้ง) (Suai-Surin); Phanghan klet raet (พังหันเกล็ดแรด) (Chanthaburi).

Uses.— The wood is used for construction such as house, furniture. The fruit is edible.

14. *Calophyllum rupicola* Ridl., Trans. Linn. Soc. Bot. II. 3: 278. 1893, Fl. Malay Penin. 1: 182. 1922; M. R. Henderson & Wyatt-Smith, Gard. Bull. Singapore 15: 346 (“*C. rupiculum*”). 1956; T. C. Whitmore, Tree Fl. Malaya 2: 168. 1973 (“*C. rupiculum*”); P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 515. 1980. Type: Malaya, Pahang, Tahan River, anno 1891, *Ridley 2636* (holotype, SING; isotypes, BM, K). Figure 15.

—*C. rupicola* Ridl. *variety*; M. R. Henderson & Wyatt-Smith, Gard. Bull. Singapore 15: 347. *pl.* 27. 1956, *pro parte*.

—*C. rupicola* Ridl. var. *elatum* T. C. Whitmore, Gard. Bull. Singapore 26: 270. 1973, *pro parte, typo haud incluso*.

Thailand.— PENINSULAR: Narathiwat.

Distribution.— Northeastern Malaya and scattered in Sumatra.

Ecology.— Peat swamp forest and along stream on granite bedrock in evergreen forest, at ca. 200-270 m. altitude. Flowering October-November. Fruiting December-April.

Vernacular.— Tanghon nam (ตังหนน้ำ)
(by first author)

15. ***Calophyllum pisiferum* Planchon & Triana**, Ann. Sci. Nat. Bot. IV. 15: 294. 1862; M. R. Henderson & Wyatt-Smith, Gard. Bull. Singapore 15: 345. 1956; T. C. Whitmore, Tree Fl. Malaya 2:172. 1973; P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 518. *fig.* 32, k, l. 1980. Type: Malaya, Malacca, Nov. 1837, *Gaudichaud 86* (lectotype, G; isolectotype, P). Figure 16.

—*C. retusum* Wall. ex Choisy var. *cambodgense* Pitard in Lecomte, Fl. Gen. Indo-Chine 1(4): 321. 1910. Type: Cambodge, Dom-Phaong, *Hahn 86* (holotype, P).

—*C. retusum* Wall. ex Choisy var. *cochinchinense* Pitard in Lecomte, Fl. Gen. Indo-Chine 1(4): 321. 1910. Type: Cochinchine [Vietnam], Ti Tinh, *Thorel 1395* (lectotype, P;

isolectotypes, B, K).

—*C. sangkae* Craib, Kew Bull. 1925: 18. 1925, Fl. Siam. Enum. 1: 122. 1931. Type: Siam [Thailand], Surin, Sangka, ca. 300 m., 4 Jan. 1924, *Kerr 8283* (holotype, K; isotype, P).

Thailand.— SOUTH-EASTERN: Prachin Buri, Chanthaburi, Trat.

Distribution.— Southern Vietnam to Borneo, scattered, excluding Java.

Ecology.— Along stream in semi-evergreen forest, at ca. sea level-730 m. altitude. Flowering October-November. Fruiting November-January.

Vernacular.— Kathanghan bailek (กระทังหันใบเล็ก) (Chanthaburi, Trat); Pa-ong (ปะอง) (Suai-Surin).

Uses.— The branches are used for house and boat poles.

16. ***Calophyllum depressinervosum* M. R. Henderson & Wyatt-Smith**, Gard. Bull. Singapore 15: 335. *pl.* 17. 1956; T. C. Whitmore, Tree Fl. Malaya 2: 179.1973; P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 389. *fig.* 21, f. 1980. Type: Malaya, Pinang, Moniot's Road, 1000 feet [305 m.], May 1886, *Curtis 830* (holotype, SING; isotypes, K! (photograph), SING). Figure 17.

Thailand.— SOUTH-EASTERN: Chanthaburi(?); PENINSULAR: Chumphon, Krabi, Nakhon Si Thammarat, Trang, Narathiwat.

Distribution.— Cambodia to Borneo.

Ecology.— Usually in evergreen forest in the Peninsular, at ca. 100-200 m. altitude. Flowering unknown. Fruiting January-April.

Vernacular.— Phangan bailek (พังกันใบเล็ก) (Chanthaburi(?)).

Notes.— No specimen of this species from south-eastern Thailand has been seen by this study.

17. *Calophyllum soulattri* Burman f., Fl. Indica, 121. 1768; M. R. Henderson & Wyatt-Smith, Gard. Bull. Singapore 15: 319. 1956; T. C. Whitmore, Tree Fl. Malaya 2: 192. 1973; P. F. Stevens, Jour. Arnold Arb. 61: 277. 1980; T. Anderson in Hook. f. Fl. Brit. India 1: 276. 1874. Type: Java, *Burman s.n.* (G). Figure 18.

—*Apoterium sulatri* Blume, Bijl. Fl. Nederl. Indie 5: 218. 1825. Type: Java, *Blume s.n.* (lectotype, L, herb. Lugd. Bat. 903, 343-183).

—*C. spectabile* Willd. var. *ceramicum* Boerl. Catal. Pl. Phanerog. Horto Bot. Bogor. 2: 80. 1901. Type: Cult. hort. Bogor. (semina ex Ceram) sub numero VI C 46 (holotype, BO; isotypes, BO, US).

Thailand.— SOUTH-WESTERN: Kanchanaburi PENINSULAR: Chumphon, Ranong, Surat Thani, Krabi, Nakhon Si Thammarat, Phatthalung, Trang, Songkhla.

Distribution.— Vietnam to Australia

(Northern Territory), the Solomon Islands, and Palau Island; more or less naturalized in the Mascarenes.

Ecology.— Usually found along stream in evergreen forest or in peat swamp area, at ca. 50-300 m. altitude. Flowering and fruiting all year.

Vernacular.— Tanghon baiyai (ตังหนใบใหญ่) (Surat Thani).

Uses.— The wood is not very durable, it is used for masts and spars and in house construction throughout its range.

Essential notes on Thai *Calophyllum*

1. The name “*C. polyanthum* Wall. ex Planchon & Triana” in Ann. Sc. Nat., Ser. 4, xv. p. 278 (1861) reported by Craib (1931) is transferred to the right author “*C. polyanthum* Wall. ex Choisy”, Descr. Guttif. Inde, 43. (1849) reported by Stevens (1980) because of the priority.

2. *Calophyllum polyanthum* seems to be closely related to *C. touranense*. However, these two taxa can be distinguished from each other by the following characters:

2.1 The terminal bud of the former species is usually 1-2 cm. long but it is only 0.5-0.7 cm. in the latter species.

2.2 The fruit apex of the former species is more or less pointed while that of the latter species is usually rounded.

2.3 On the leaf blade, the number of veins per the length of 0.5 cm. of the former species is about 7-15(-20), whilst in the latter species it is about 6-9(-10).

2.4 The size of outer pair of tepals of the former species is less than or about half the length of the inner one while that of the latter species equals to the inner one.

2.5 The number of stamens per flower of the former species is about 200-277, but it is about 154-200 in the latter species.

3. This study could not be able to divided *C. calaba* into two varieties as suggested by Stevens (1980) because the different characters between the two are not clear.

4. Smitinand (1980) reported the name “*C. siamense* Pierre” with its habit (tree) and local name “Pha ong (Loei)”. This would means that he also remarked its locality of distribution. However, there is no description or a specimen cited for this species. The authors were unable to find the first publication, which may be reported by Pierre in 1885. Thus the botanical characteristic of this species remains unknown.

5. The report by the Forest Herbarium (2001) on Thai *Calophyllum* was actually based on the work of Sangkaew (1999). However, several vernacular names are problematic. We suggest using those of vernacular names

presented in this current study instead.

6. *Calophyllum canum*, *C. sclerophyllum* and *C. teysmannii* are new records for Thailand.

7. There is a specimen of *C. depressinervosum*, herbarium sheet number “BKF 2484 (SN 027933), collected by “Put” (Collector number *Put No. 427*) from Chanthaburi, Southeastern Thailand. However, the authors did not find this species in the Southeastern forest complex. The distribution range of this species, by this study, is from Chumphon to Narathiwat, in Southern Thailand only.

8. The color of exudate from the mature trunk is a useful character when used with other characters for field identification.

9. No endemic species of *Calophyllum* has been reported from Thailand. All native *Calophyllum* species are also found in neighbouring countries: Indo-China (Gagnepain, 1944), Malesia (Henderson and Wyatt-Smith, 1956), Burma (Kurz, 1877), India (Anderson, 1973) and Java (Baker and Brink, 1963).

CONCLUSIONS

The circumscriptions of the genus *Calophyllum* in Thailand were reconsidered on the basis of morphological observations. 17 species of the genus are recognized and can be concluded as shown in Table 1.

Table 1 Thai *Calophyllum* species naturally found by this study in comparison to the previous works.

No.	Species	Craib (1931)	Smitinand (1980)	Stevens (1980)	This study	Distribution in Thailand (according to this study)					
						North	Eastern	North-Eastern	South-Western	South-Eastern	Peninsular
1	<i>C. calaba</i>	—	—	—	✓	—	✓	✓	—	✓	✓
	-var. <i>bracteatum</i>	—	—	✓	syn. nov. of <i>C. calaba</i>	—	—	—	—	—	—
	-var. <i>cuneatum</i>	—	—	✓	syn. nov. of <i>C. calaba</i>	—	—	—	—	—	—
2	<i>C. canum</i>	—	—	—	✓, new record	—	—	—	—	—	✓
3	<i>C. curtisii</i>	—	✓	syn. of <i>C. calaba</i> var. <i>bracteatum</i>	syn. nov. of <i>C. calaba</i>	—	—	—	—	—	—
4	<i>C. depressinervosum</i>	—	✓	✓	✓	—	—	—	—	—	✓
5	<i>C. dryobalanoides</i>	✓	✓	✓	✓	—	—	—	—	✓	—
6	<i>C. inophyllum</i>	✓	✓	✓	✓	—	—	—	✓	✓	✓
7	<i>C. macrocarpum</i>	—	✓	✓	✓	—	—	—	—	—	✓
8	<i>C. molle</i>	—	✓	—	✓	—	—	—	—	—	✓
9	<i>C. pisiferum</i>	—	✓	✓	✓	—	—	—	—	✓	—
10	<i>C. polyanthum</i>	✓	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	—	✓
11	<i>C. pulcherrimum</i>	✓	✓	syn. of <i>C. tetrapterum</i>	syn. of <i>C. tetrapterum</i>	—	—	—	—	—	—
12	<i>C. rupicola</i>	—	—	✓	✓	—	—	—	—	—	✓
13	<i>C. saigonense</i>	✓	✓	syn. of <i>C. calaba</i> var. <i>bracteatum</i>	syn. nov. of <i>C. calaba</i>	—	—	—	—	—	—

Table 1 (cont.)

No.	Species	Craib (1931)	Smitinand (1980)	Stevens (1980)	This study	Distribution in Thailand (according to this study)					
						North	Eastern	North-Eastern	South-Western	South-Eastern	Peninsular
14	<i>C. sangkae</i>	√	syn. of <i>C. pisiferum</i>	syn. of <i>C. pisiferum</i>	syn. of <i>C. pisiferum</i>	—	—	—	—	—	—
15	<i>C. sclerophyllum</i>	—	—	—	√, new record	—	—	—	—	—	√
16	<i>C. siamense</i>	—	√	—	—	—	—	—	—	—	—
17	<i>C. smilesianum</i>	√	—	syn. of <i>C. polyanthum</i>	syn. of <i>C. polyanthum</i>	—	—	—	—	—	—
	-var. <i>lutea</i>	√	—	syn. of <i>C. polyanthum</i>	syn. of <i>C. polyanthum</i>	—	—	—	—	—	—
18	<i>C. soulattri</i>	—	√	√	√	—	—	√	—	—	√
19	<i>C. symingtonianum</i>	—	√	√	√	—	—	—	—	—	√
20	<i>C. tetrapterum</i>	—	√	√	√	—	—	—	—	√	√
21	<i>C. teysmannii</i>	—	—	—	√, new record	—	—	—	—	—	√
22	<i>C. thorelii</i>	√	√	√	√	—	—	√	—	√	—
23	<i>C. touranense</i>	—	—	√	√	—	—	√	—	—	—
24	<i>C. williamsonianum</i>	√	—	syn. of <i>C. polyanthum</i>	syn. of <i>C. polyanthum</i>	—	—	—	—	—	—
Total		9 species, 2 varieties	15 species	13 species, 2 varieties	17 species	1 species	2 species	4 species	4 species	6 species	13 species

Remarks: √ = presence; — = absence; syn. = synonym; syn. nov. = synonym novum.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by TRF/BIOTEC Special Program for Biodiversity Research and Training grants BRT 541088.

REFERENCES

- Anderson, T. 1973. Guttiferae. In J. D. Hooker [ed.], **Flora of British India** Vol.1. Bishen Singh Mahendra Pal Singh New Connaught Place, Dehradun.
- Backer, C. A. and R. C. Brink. 1963. **Flora of Java** Vol.1. N. V. P. Noordhoff, Groningen, Netherlands.
- Craib, W. G. 1931. **Florae Siamensis Enumeratio** Vol.1. Siam Society, Bangkok, Thailand.
- Henderson, M. R. and J. Wyatt-Smith. 1956. *Calophyllum* Linn. **The Gardens' Bulletin Singapore** 15: 284-375.
- Gagnepain, F. 1944. Guttiferae. In H. Humbert [ed.], **Supplement A La Florae Generale De L'Indochine Fasc.** 1(3). Meseum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- Kurz, S. 1877. **Forest Flora of British Burma** Vol.1. Office of the Superintendent of Government Printing, Calcutta.
- Middleton, D. J. 2003. Progress on the Flora of Thailand. **Teloepa** 10: 33-42.
- Parnell, J. A. N. 2000. The conservation of biodiversity: aspects of Irelands role in the study of tropical plant diversity with particular reference to the study of the Flora of Thailand and *Syzygium*. In B.S. Rushton [ed.], **Biodiversity: the Irish dimension**. Royal Irish Academy, Dublin.
- Perry, L. M. 1980. **Medicinal Plants of East and Southeast Asia (Attributed Properties and Uses)**. The Massachusetts Institute of Technology Press, Massachusetts.
- Phengklai, C. and C. Niyomdham. 1991. **Flora in Peat Swamp areas of Narathiwat**. S. Sombun Press, Bangkok, Thailand.
- Sangkaew, S. 1999. **Taxonomic studies of the genus *Calophyllum* (Guttiferae) in Thailand**. M.Sc. Thesis, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.
- Santisuk, T., T. Smitinand, W. Hoamuangkaew, P. Ashton, S. H. Sohmer and J. R. Vincent. 1991. **Plants for Our Future : Botanical Research and Conservation Needs in Thailand**. Royal Forest Department, Bangkok.
- Smitinand, T. 1980. **Thai Plant Names (Botanical names-Vernacular names)**. Royal Forest Department, Bangkok.
- Stevens, P. F. 1980. *Calophyllum* Guttiferae. **Journal of The Arnold Arboretum** 61:117-690.
- The Forest Herbarium. 2001. **Thai Plant Names : Tem Smitinand (Revised edition)**. Royal Forest Department, Bangkok.

APPENDIX

Index to collector numbers of the specimens seen [Collector (s) collector number: species (Herbarium)/...]

Beusekom, C. F. & C. Charoenpol 1724: 2 (BKF)/ **Bloembergen, S.** 536: 17 (BK)/ **Boonchu, C.** s.n.: 17 (BKF)/ **Boonpeng, D.** 192: 15 (BKF); 706: 3 (BKF)/ **Charoenphol, C. et al.** 5106: 15 (BKF)/ **Chermsirivatthana, C. & Kasem** 1453: 9 (BK)/ **Chit** 300: 13 (BKF)/ **Chitmaitree, T.** 28: 9 (BK)/ **Collins, D. J.** 942: 9 (BK); 1127: 1 (BK)1779: 13 (BK)/ **Din** 177: 13 (BKF)/ **Fukuoka, N.** T-62568: 3 (BKF)/ **Fukuoka, N. & M. Ito** T-34637: 2 (BKF)/ **Geesink, R. et al.** 6579: 1 (BKF); 7561: 13 (BKF)/ **Jaray** 167: 9 (BK)/ **Joonlanand, S.** s.n.: 2 (BKF)/ **Kerr, A. F. G.** s.n.: 9 (BK); s.n.: 13 (BK); 5180: 3 (BK); 6930: 10 (BK); 8271: 13 (BK); 8283: 15 (BK); 8526: 13 (BK); 8752: 3 (BK); 9175: 10 (BK); 9368a,b: 1 (BK); 9435: 15 (BK); 9462: 4 (BK); 9556: 1 (BK); 11217: 9 (BK); 11318: 13 (BK); 11733: 13 (BK); 13853: 13 (BK); 14213: 10 (BK); 16065: 13 (BK); 17291: 13 (BK); 17771: 10 (BK); 17774: 15 (BK); 17993: 13 (BK); 18419: 13 (BK); 18567: 10 (BK); 19035: 17 (BK)/ **Kid** 216: 3 (BKF)/ **Lakshnakara, M. C.** 946: 9 (BK)/ **Manee, S.** 28: 9 (BKF)/ **Mauric, A.** 15: 13 (BKF)/

Maxwell, J. F. s.n.: 1 (BK); 74-404: 1 (BK); 75-430: 9 (BK); 76-205: 13 (BK); 76-592: 13 (BK); 85-65: 13 (BKF, PSU); 85-417: 10 (BKF, PSU); 85-766: 17(BKF); 85-1181: 13 (BKF); 86-261: 13 (BKF); 86-546: 17 (BKF, PSU); 87-194: 17 (BKF, PSU)/ **Nitrasirirak, P.** 206: 10 (BKF)/ **Niyomdham, C.** 1952: 14 (BKF); 4836a,b: 8 (BKF)/ **Niyomdham, C. & D. Sriboonma** 1623: 14 (BKF)/ **Niyomdham, C. & P. Puudjaa** 4717: 8 (BKF)/ **Niyomdham, C. & W. Ueachirakan** 1815: 7 (BKF); 1916: 14 (BKF); 1935: 14 (BKF)/ **Niyomdham, C. et al.** 654: 7 (BKF); 1136: 13 (BKF); 1225a,b: 13 (BKF); 2250: 6 (BKF)/ **Paisooksantivatana, Y. & S. Sutheesorn** 1065-82: 13 (BK); 1070-82: 13 (BK)/ **Phengklai, C. & T. Smitinand** 6105: 13 (BKF)/ **Phengklai, C. et al.** s.n.: 3 (BKF); 3331: 13 (BKF); 3624: 13 (BKF); 7049: 3 (BKF); 7089: 3 (BKF); 7105: 3 (BKF)/ **Phloenchit** 624: 6 (BKF)/ **Phusomsaeng, S. & T. Smitinand** 240: 6 (BKF)/ **Pooma, R.** 728: 2 (BKF)/ **Pooma, R. et al.** 1446: 3 (BKF)/ **Premrasami, T.** s.n.: 13 (BKF)/ **Put** 183: 5 (BKF); 427: 16 (BKF)(?); 566: 13 (BK); 567: 10 (BK); 1155: 13 (BK); 1156: 13 (BK); 1562: 17 (BK); 3668: 13 (BK); 3670: 13 (BK); 3785: 3 (BK); 362/359: 13 (BK)/ **Sangkaew, S.** (all in KUFFH)1: 4; 2: 4; 3: 3; 4: 9; 5: 13; 6: 13; 7: 2; 8: 15;

- 9: 10; 10: 1; 11: 13; 12: 1; 13: 13; 14: 17; 15: 6; 16: 6; 17: 16; 18: 16; 19: 10; 20: 10; 21: 6; 22: 15; 23: 13; 24: 16; 25: 13; 26: 6; 27: 6; 28: 10; 29: 1; 30: 15; 31: 13; 32: 1; 33: 3; 34: 17; 35: 17; 36: 17; 37: 16; 38: 13; 39: 13; 40: 17; 41: 5; 42: 10; 43: 13; 44: 11; 45: 16; 46: 11; 47: 14; 48: 12; 49: 13; 50: 3; 51: 6; 52: 10; 53: 7; 54: 11; 55: 12; 56: 8; 57: 8; 58: 10; 59: 10; 60: 1; 61: 9; 62: 10; 63: 7; 64: 14; 65: 8; 66: 3; 67: 1; 68: 10; 69: 13; 70: 15; 71: 14; 72: 7; 73: 10; 74: 10; 75: 13; 76: 14; 77: 10; 78: 10; 79: 13; 80: 13; 81: 10; 82: 10; 83: 15; 84: 15; 85: 1; 86: 1; 87: 101; 88: 10; 89: 14; 90: 16; 91: 10; 92: 2; 93: 5/ **Sangkhachan, B.** 317: 1 (BKF); 1185: 13 (BKF)/ **Sangkhachan, B. et al.** 1067: 14 (BKF)/ **Sangkhachan, P.** 201: 13 (BK)/ **Santisuk, T.** s.n.: 2 (BKF); s.n.: 3 (BKF); s.n.: 13 (BKF); 797: 13 (BKF); 1148: 3 (BKF); 6821: 3 (BKF)/ **Santisuk, T. et al.** s.n.: 17 (BKF); 5: 3 (BKF)/ **Shimizu, T. et al.** T-20574: 3 (BKF)/ **Sirirugsa, P.** 592: 10 (PSU); 835: 13 (BKF)/ **Siwanna, W.** s.n.: 13 (BKF)/ **Smitinand, T.** s.n.: 13 (BKF); 4106: 3 (BKF); 4157: 13 (BKF); 5722: 15 (BKF); 8079: 13 (BKF); 90-38: 3 (BKF); 11780: 3 (BKF); 11960: 7 (BKF)/ **Smitinand, T. & J. Turbang** 10504: 13 (BKF)/ **Smitinand, T. & R. G. Robbins** 7913: 2 (BKF)/ **Smitinand, T. et al.** 7708: 3 (BKF); 7787: 3 (BKF)/ **Somkid** 535: 9 (BKF)/ **Sutheesorn, S.** 109: 15 (BK); 1070: 13 (BK); 2204: 17 (BK); 2227: 10 (BK); 5342-82: 13 (BK); 5358: 13 (BK)/ **Taengsuwan, J.** s.n.: 9 (BKF)/ **Thaew** 77a,b: 9 (BK)/ **Vacharapong** 064: 9 (BK)/ **Vanpruk, T. S.** 268a,b: 9 (BKF); 772: 9 (BKF)/ **Wanarak, A.** 62: 13 (BK)/ **Winit** 1375a: 3 (BKF); 1375b: 3 (BK)
- Remarks:** A number following a colon representing the *Calophyllum* species according to the key to species, they are; 1 = *C. thorelii*; 2 = *C. touranense*; 3 = *C. polyanthum*; 4 = *C. dryobalanooides*; 5 = *C. symingtonianum*; 6 = *C. macrocarpum*; 7 = *C. sclerophyllum*; 8 = *C. teysmannii*; 9 = *C. inophyllum*; 10 = *C. tetrapterum*; 11 = *C. molle*; 12 = *C. canum*; 13 = *C. calaba*; 14 = *C. rupicola*; 15 = *C. pisiferum*; 16 = *C. depressinervosum*; 17 = *C. soulattri*



อนุกรมวิธานของกล้วยไม้สกุลเอื้องคำในอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง
**Taxonomy of the Genus *Dendrobium* Sw. in Thung Salaeng Luang
National Park**

อ้อพร เพ็ญคล้าย¹

Orporn Phueakkhai¹

ฉัตรชัย เงินแสงสรวย¹

Chatchai Ngernsaengsaruy¹

.....

ABSTRACT

Taxonomic study of the Genus *Dendrobium* Sw. in Thung Salaeng Luang National Park was conducted from January to December 2007. Field surveys and specimen collections were made along six routes representing five vegetation types namely savanna, at 700-850 m.s.l.; deciduous dipterocarp forest, at 700-850 m.s.l.; dry evergreen forest, at 500-850 m.s.l.; pine-deciduous dipterocarp forest, at 900-950 m.s.l. and lower montane rain forest, at 900-950 m.s.l.. Sixteen species are enumerated and examined, i.e. *Dendrobium acinaciforme* Roxb., *D. christyanum* Rchb. f., *D. chrysotoxum* Lindl., *D. crystallinum* Rchb. f., *D. ellipsophyllum* Tang & F. T. Wang, *D. exile* Schltr., *D. hercoglossum* Rchb. f., *D. indivisum* var. *lampangense* Rolfe, *D. lindleyi* Steud., *D. pachyglossum* C. S. P. Parish & Rchb. f., *D. parciflorum* Rchb. f. ex Lindl., *D. polyanthum* Wall. ex Lindl., *D. pulchellum* Roxb. ex Lindl., *D. secundum* (Blume) Lindl., *D. senile* C. S. P. Parish & Rchb. f., and *D. signatum* Rchb. f. A key to the species based on reproductive and vegetative characters is presented. Some ecological data, flowering period and abundance of each species are provided.

Key words: Taxonomy, *Dendrobium*, Thung Salaeng Luang National Park

¹ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Corresponding e-mail: nam_donky@hotmail.com

รับต้นฉบับ 2 มิถุนายน 2552

รับลงพิมพ์ 17 มิถุนายน 2552

บทคัดย่อ

การศึกษาอนุกรมวิธานของกล้วยไม้สกุลเอื้องคำในอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวงได้ดำเนินการตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2550 โดยการสำรวจและเก็บตัวอย่างในภาคสนาม 6 เส้นทางสำรวจครอบคลุมสังคมพืช 5 ชนิดคือ ทุ่งหญ้า ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 700-850 เมตร ป่าเต็งรัง ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 700-850 เมตร ป่าดิบแล้ง ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 500-850 เมตร ป่าเต็งรัง-ไม้สน ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 900-950 เมตร และป่าดิบเขาต่ำ ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 900-950 เมตร พบกล้วยไม้ 16 ชนิด ได้แก่ เอื้องยอดสร้อย (*Dendrobium acinaciforme* Roxb), เอื้องชะงูกระดิ่ง (*D. christyanum* Rchb. f.), เอื้องคำ (*D. chrysotoxum* Lindl), เอื้องนางพื่อน (*D. crystallinum* Rchb. f.), เอื้องทอง (*D. ellipsophyllum* Tang & F. T. Wang), เอื้องเล็ก (*D. exile* Schltr), เอื้องดอกมะเขือ (*D. hercoglossum* Rchb. f.), เอื้องลิ้น (*D. indivisum* var. *lampangense* Rolfe), เอื้องผึ้ง (*D. lindleyi* Steud.), เอื้องขนหมู (*D. pachyglossum* C. S. P. Parish & Rchb. f.), (*D. parviflorum* Rchb. f. ex Lindl.), เอื้องสายประสาธ (*D. polyanthum* Wall. ex Lindl.), เอื้องคำตาควาย (*D. pulchellum* Roxb. ex Lindl.), เอื้องแปรงสีฟัน (*D. secundum* (Blume) Lindl.), เอื้องชะนี (*D. senile* C. S. P. Parish & Rchb. f.), และเอื้องเกล้าแก้ว (*D. signatum* Rchb. f.) สร้างรูปวิธานจำแนกชนิดโดยใช้ลักษณะดอก ใบ และลำต้น แสดงข้อมูลนิเวศวิทยาบางประการ ช่วงเวลาออกดอก และความชุกชุมของแต่ละชนิด

คำสำคัญ: อนุกรมวิธาน, กล้วยไม้สกุลเอื้องคำ, อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง

บทนำ

กล้วยไม้สกุลเอื้องคำ เป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดในบรรดาพืชวงศ์กล้วยไม้ของประเทศไทย โดยมีรายงานการพบ จำนวน 161 ชนิด (Thaithong, 1999) มีการกระจายพันธุ์ตั้งแต่เขตตอนจนถึงเขตร้อน ส่วนใหญ่มีถิ่นกำเนิดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในปัจจุบันกล้วยไม้สกุลเอื้องคำเป็นพืชกลุ่มหนึ่งที่มีความสนใจเป็นอย่างมากเนื่องจากเป็นพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ จึงทำให้กล้วยไม้สกุลนี้มีจำนวนลดน้อยลง สาเหตุมาจากการลักลอบนำออกจากพื้นที่ และถิ่นอาศัยในธรรมชาติถูกรบกวน อุทยาน

แห่งชาติทุ่งแสลงหลวง มีพื้นที่ครอบคลุมจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นอุทยานที่มีสภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงต่ำ สภาพของพื้นที่มีลักษณะของสังคมพืชที่แตกต่างกัน จึงเป็นพื้นที่หนึ่งที่มีความหลากหลายของพรรณพืชสูง รวมทั้งพืชวงศ์กล้วยไม้ ด้วยความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวงจึงเกิดแหล่งท่องเที่ยวหลายแห่ง ทำให้จำนวนประชากรกล้วยไม้แต่ละชนิดลดลง รวมถึงกล้วยไม้สกุลเอื้องคำ ซึ่งส่วนมากมีดอกขนาดใหญ่ สีสดใสสวยงาม และดอกบานทนหลายวัน อีกทั้งยังพบมากในพื้นที่ศึกษา จึงเป็นสาเหตุให้มีการลักลอบนำพืชวงศ์กล้วยไม้สกุลนี้

ออกจากพื้นที่ซึ่งมีความเสี่ยงที่จะหมดไปจากพื้นที่ และยังคงถูกคุกคามจากการจุดไฟเผาป่าเพื่อทำการ ลักลอบล่าสัตว์ ทำให้ระบบนิเวศขาดความสมดุล ทางธรรมชาติ มีผลกระทบต่อกล้วยไม้โดยตรง จากปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการศึกษากล้วยไม้ สกุลเอื้องคำในพื้นที่นี้ เพื่อให้ทราบถึงจำนวนชนิด ลักษณะทางสัณฐานวิทยา นิเวศวิทยา จำนวน ประชากร ช่วงเวลาการออกดอก เพื่อสร้างรูปวิธาน จำแนกชนิดกล้วยไม้สกุลนี้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าว สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเพิ่มเติมให้กับโครงการ พรรณพฤกษชาติของประเทศไทยให้มีความสมบูรณ์ ยิ่งขึ้น และยังเป็นประโยชน์ต่ออุทยานฯ ในด้าน การจัดการทรัพยากรพรรณพืชการอนุรักษ์กล้วยไม้ ใกล้เคียงสูญพันธุ์ กล้วยไม้หายาก และกล้วยไม้ ถิ่นเดียว เพื่อให้พืชวงศ์กล้วยไม้คงอยู่ในธรรมชาติ ต่อไป

วิธีการ

กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาเป็นเส้นทาง สสำรวจ (line transect) 6 เส้นทางสำรวจ ได้แก่ เส้นทางน้ำตกแก่งโสภา ระยะทาง 10 กิโลเมตร เส้นทางหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ สล. 8 (หนองแม่นา) ระยะทาง 3.5 กิโลเมตร เส้นทาง ส่องสัตว์ ระยะทาง 5.5 กิโลเมตร เส้นทาง หุ่นางพญา ระยะทาง 14 กิโลเมตร เส้นทาง แก่งวังน้ำเย็น ระยะทาง 24.5 กิโลเมตร และ เส้นทางทุ่งโนนสน ระยะทาง 9 กิโลเมตร ออก สสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างกล้วยไม้ในภาคสนาม ทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนมกราคมถึง ธันวาคม พ.ศ. 2550 ถ่ายภาพเพื่อบันทึก ลักษณะวิสัย ถิ่นที่อยู่ ลักษณะและสีของดอก และผล บันทึกข้อมูลด้านนิเวศวิทยาบางประการ

ประกอบด้วย ถิ่นที่อยู่ สังคมพืช พิกัดตำแหน่ง และความสูงจากระดับน้ำทะเล บันทึกข้อมูล พรรณไม้ ได้แก่ ลักษณะวิสัย ลักษณะทาง สัณฐานวิทยาบางประการที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อ ทำเป็นตัวอย่างพรรณไม้ดองและ/หรือตัวอย่าง พรรณไม้แห้ง และทำการเก็บตัวอย่างกล้วยไม้ให้ ได้ตัวอย่างที่สมบูรณ์ จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้จาก การสำรวจมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดย ละเอียดเพื่อหาชื่อพฤกษศาสตร์ที่ถูกต้องโดยใช้ รูปวิธานจากเอกสารทางอนุกรมวิธานพืชวงศ์กล้วยไม้ เช่น Opera Botanica (Seidenfaden, 1985, 1992) Nordic Journal of Botany (Seidenfaden, 1981) และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นที่ยอมรับในวงการ นักอนุกรมวิธานพืชและเทียบเคียงตัวอย่างกล้วยไม้ สกุลเอื้องคำที่ระบุชนิดแล้วกับตัวอย่างที่มีชื่อ พฤกษศาสตร์ที่ถูกต้องที่เก็บรักษาไว้ในหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (BKF) และพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ กรมวิชาการเกษตร (BK) จากนั้นสร้างรูปวิธานระบุชนิดโดยใช้ลักษณะทาง สัณฐานวิทยาของกล้วยไม้สกุลนี้ ได้แก่ ดอก ใบ และลำต้น แล้วจึงนำตัวอย่างพรรณไม้ดองและตัวอย่าง พรรณไม้แห้งที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ เก็บรักษา ไว้เป็นตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิงในพิพิธภัณฑ์พืช ภาควิชาพฤกษศาสตร์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ และ BKF และสรุปผลการศึกษา จำนวนชนิดกล้วยไม้สกุลเอื้องคำที่สามารถระบุ ชื่อพฤกษศาสตร์ที่ถูกต้อง

ผลการศึกษา

จากการสำรวจและศึกษากล้วยไม้สกุล เอื้องคำในอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง ตั้งแต่ เดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2550 โดยการ

สำรวจและเก็บตัวอย่างกล้วยไม้สกุลเอื้องคำในภาคสนาม 6 เส้นทางสำรวจครอบคลุมสังคมพืช 5 ชนิดคือ พุ่มหญ้า (savanna) ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 700-850 เมตร ป่าเต็งรัง (deciduous dipterocarp forest) ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 700-850 เมตร ป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest) ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 500-850 เมตร ป่าเต็งรัง-ไม้สน (pine-deciduous dipterocarp forest) ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 900-950 เมตร และป่าดิบเขาต่ำ (lower montane rain forest) ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 900-950

เมตร พบกล้วยไม้สกุลเอื้องคำ 16 ชนิด (Table 1, 2 และ Figure 1)

การศึกษาอนุกรมวิธานของกล้วยไม้สกุลเอื้องคำ

จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้สกุลนี้โดยละเอียด และเปรียบเทียบกับกล้วยไม้สกุลนี้ที่ระบุชนิดแล้วกับตัวอย่างที่มีชื่อพฤกษศาสตร์ที่ถูกต้องที่เก็บรักษาไว้ในหอพรรณไม้และพิพิธภัณฑ์พืชต่าง ๆ สามารถนำมาเขียนคำบรรยายลักษณะสกุล และสร้างรูปวิธานระบุชนิดโดยเรียงลำดับชนิดตามที่แสดงใน Table 1 และ 2

Table 1 The Genus *Dendrobium* Sw. in Thung Salaeng Luang National Park

Botanical name	Thai name	Vegetation type					Elevation (m.)
		S	DDF	DEF	PDDF	LMRF	
1. <i>Dendrobium acinaciforme</i> Roxb.	เอื้องยอดสร้อย			/			700-850
2. <i>D. christyanum</i> Rchb. f.	เอื้องแซะภูกระดึง			/			850
3. <i>D. chrysotoxum</i> Lindl.	เอื้องคำ			/			500-750
4. <i>D. crystallinum</i> Rchb. f.	เอื้องนางพื่อน			/			750-850
5. <i>D. ellipsophyllum</i> Tang & F. T. Wang	เอื้องทอง			/			700-950
6. <i>D. exile</i> Schltr.	เอื้องเสียน			/			950
7. <i>D. hercoglossum</i> Rchb. f.	เอื้องดอกมะเขือ			/			750
8. <i>D. indivisum</i> var. <i>lampangense</i> Rolfe	เอื้องลิ้น			/			750
9. <i>D. lindleyi</i> Steud.	เอื้องผึ้ง	/		/			700-850
10. <i>D. pachyglossum</i> C. S. P. Parish & Rchb. f.	เอื้องขนหนู					/	950
11. <i>Dendrobium parciflorum</i> Rchb. f. ex Lindl.				/			750
12. <i>D. polyanthum</i> Wall. ex Lindl.	เอื้องสายประสาท			/			750
13. <i>D. pulchellum</i> Roxb. ex Lindl.	เอื้องคำคาควาย			/			700
14. <i>D. secundum</i> (Blume) Lindl.	เอื้องแปรงสีฟัน		/				700
15. <i>D. senile</i> C. S. P. Parish & Rchb. f.	เอื้องชะนี			/	/		750-950
16. <i>D. signatum</i> Rchb. f.	เอื้องเกล้าแก้ว			/			850

Remark: S = Savanna DDF = Deciduous dipterocarp forest
 DEF = Dry evergreen forest PDDF = Pine-deciduous dipterocarp forest
 LMRF = Lower montane rain forest

Table 2 Study sites, Population and Range of flowering of the Genus *Dendrobium* Sw. in Thung Salaeng Luang National Park

Botanical name	Thai name	Study sites						Population	Range of flowering
		1	2	3	4	5	6		
1. <i>Dendrobium acinaciforme</i> Roxb.	เอื้องชอคสร้อย	/	/	/				****	April-August
2. <i>D. christyanum</i> Rchb. f.	เอื้องแซะภูกระดึง				/			**	June
3. <i>D. chrysotoxum</i> Lindl.	เอื้องคำ			/			/	***	February
4. <i>D. crystallinum</i> Rchb. f.	เอื้องนางพื่อน			/		/		****	April-May
5. <i>D. ellipsophyllum</i> Tang & F. T. Wang	เอื้องทอง	/	/		/		/	****	April-August
6. <i>D. exile</i> Schltr.	เอื้องเสียน	/					/	***	November-December
7. <i>D. hercoglossum</i> Rchb. f.	เอื้องดอกมะเขือ					/		*	June
8. <i>D. indivisum</i> var. <i>lampangense</i> Rolfe	เอื้องลิน		/					**	May-June
9. <i>D. lindleyi</i> Steud.	เอื้องผึ้ง		/	/	/	/		*****	August
10. <i>D. pachyglossum</i> C. S. P. Parish & Rchb. f.	เอื้องขนหนู						/	**	March-April
11. <i>D. parciflorum</i> Rchb. f. ex Lindl.			/					***	August-September
12. <i>Dendrobium polyanthum</i> Wall. ex Lindl.	เอื้องสายประสาธ		/					***	February
13. <i>D. pulchellum</i> Roxb. ex Lindl.	เอื้องคำตาควาย	/						**	February
14. <i>D. secundum</i> (Blume) Lindl.	เอื้องแปรงสีฟัน					/		**	March
15. <i>D. senile</i> C. S. P. Parish & Rchb. f.	เอื้องชะนี				/		/	****	April
16. <i>D. signatum</i> Rchb. f.	เอื้องเคี้ยว				/			***	April

Remark : 1 = Kaeng So Pha Waterfall Trail, 2 = Nong Mae Na Trail, 3 = Night Safari Trail
4 = Thung Nang Phaya Trail, 5 = Kaeng Wang Nam Yen Trail, 6 = Thung Non Son Trail
Population * lowest (1-5 group), ** low (6-10 group), *** middle (11-20 group),
**** high (21-30 group), ***** highest (>30 group)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้สกุลเอื้องคำ

กล้วยไม้สกุลเอื้องคำเป็นกล้วยไม้อิงอาศัยอยู่บนต้นไม้ เจริญทางด้านข้าง มีหัวเทียม ยาวหรือสั้น มีตั้งแต่ 2 ถึงหลายปล้อง หรือบางชนิดโป่งพอง เป็นรูปกระสวย หรือรูปรี อวบน้ำ หรือไม่มีหัวเทียม ต้นพอมยาวหรือสั้น ไม่อวบน้ำ **ใบเดี่ยว** เรียงสลับหรือเรียงสลับระนาบเดียว มี 1 ถึงหลายใบ บางชนิดมีใบลดรูป รูปแถบ รูปรี รูปขอบขนาน รูปใบหอก หรือรูปทรงกระบอก ปลายเว้าตื้น เว้าบุ๋ม หรือแหลม โคนเป็น กาบหุ้มลำต้น กาบมีขนสีน้ำตาล หรือสีขาว หรือเกลี้ยง หรือไม่เป็นกาบใบ ขอบใบเรียบ แผ่นใบหนา อวบน้ำ หรือบาง **ช่อดอก** แบบช่อกระจจะ ออกตามข้อหรือออกที่ยอด **ดอก** เรียงเวียนบนแกนช่อ หรือเรียงด้านเดียวบนแกนช่อ ดอกบานจากโคนไปยังปลายช่อ หรือดอกเดี่ยว ออกที่ยอดหรือชอกใบ ช่วงออกดอกทั้งใบหรือไม่ทั้งใบ กลีบเลี้ยง 3 กลีบ กลีบเลี้ยงบนแยกเป็นอิสระ กลีบเลี้ยงด้านข้างเชื่อมติดตามยาวกับโคนเส้าเกสรที่เจริญยืดยาวเป็นคาง กลีบดอก 3 กลีบ กลีบเลี้ยงและกลีบดอกบางชนิดบิด กลีบปากเคลื่อนไหวไม่ได้ ปลายเว้าหรือแหลม โคนมีขนหรือเกลี้ยง ขอบเว้าลึกหรือไม่เว้า หยักซี่ฟันหรือเรียบ มีขนครุย หรือไม่มี พับขึ้นด้านบนหรือพับลงด้านล่าง ผิวมีปุ่มเล็ก ๆ กระจายทั่วกลีบ หรือไม่มี **เกสรเพศผู้** 1 อัน กลุ่มเรณูมี 4 กลุ่ม ไม่มีก้านกลุ่มเรณู และไม่มีเยื่อกลุ่มเรณู เรณูจับกัน เป็นก้อน ฝากรอบกลุ่มเรณูรูปกลม รูปเกือบกลม รูปกรวย รูปรี และรูปขอบขนาน ปลายแหลม เว้าหรือมน สีเหลือง ขาว ชมพู หรือม่วง ผิวมีเนื้อเยื่อคล้ายผลึกใส หรือไม่มี หลุดร่วงง่ายเมื่อเจริญเต็มที่

รูปวิธานระบุชนิด

1. ดอกเดี่ยว
 2. กลีบปากสีขาว ขอบกลีบไม่พับลงด้านล่าง
 3. กลีบปากรูปพัด โคนกลีบเกลี้ยง ขอบกลีบเรียบ.....1. *D. acinaciforme*
 3. กลีบปากรูปใบหอกกลับ โคนกลีบมีขน ขอบกลีบหยักซี่ฟัน.....6. *D. exile*
 2. กลีบปากสีเหลือง ขอบกลีบพับลงด้านล่าง กลางกลีบมีแถบยาวสีน้ำตาลเข้ม 3 แถบ5. *D. ellipsophyllum*
1. ช่อดอก
 4. ดอกเรียงด้านเดียวบนแกนช่อ14. *D. secundum*
 4. ดอกเรียงเวียนบนแกนช่อ
 5. ใบมี 1 ใบ.....9. *D. lindleyi*
 5. ใบมีมากกว่า 1 ใบ
 6. กาบใบมีขน
 7. กาบใบมีขนสีขาวย ดอกสีเหลือง กลีบปากรูปไข่กลับ15. *D. senile*
 7. กาบใบมีขนสีน้ำตาล
 8. ใบรูปแถบ ดอกบานเต็มที่ กว้างประมาณ 1 ซม. ยาวประมาณ 2 ซม. ขอบกลีบปากพับขึ้นด้านบน10. *D. pachyglossum*
 8. ใบรูปขอบขนาน ดอกบานเต็มที่ กว้างประมาณ 6.5 ซม. ยาวประมาณ 4 ซม. ขอบกลีบปากไม่พับขึ้นด้านบน2. *D. christyanum*

6. กาบใบเกลี้ยง
9. ลำต้นที่ออกดอกทั้งใบหมด
10. ดอกสีขาว ฝากรอบกลุ่มเรณูสีขาว
 ผิวมีเนื้อเยื่อคล้ายผลึกใสปกคลุม
4. *D. crystallinum*
10. ดอกสีม่วง ฝากรอบกลุ่มเรณูสีม่วง
 ผิวไม่มีเนื้อเยื่อคล้ายผลึกใสปกคลุม
11. กลีบปากสีเหลืองอ่อน มีเส้น
 ตามยาว สีม่วง ผิวกลีบมีปุ่มเล็ก ๆ
 กระจายทั่วกลีบ.....12.
D. polyanthum
11. กลีบปากสีขาว กลางกลีบสีเขียว
 ผิว กลีบไม่มีปุ่มเล็ก ๆ.....7.
D. hercoglossum
9. ลำต้นที่ออกดอกไม่ทั้งใบ
12. ขอบกลีบปากเป็นขนครุย
13. ดอกสีชมพู โคนกลีบปากมีแต้ม
 สีม่วงเข้ม รูปเกือบกลม 2 วง
 กลางกลีบมีแถบขาว สีน้ำตาล
 6-7 แถบ.....13.
D. pulchellum
13. ดอกสีเหลือง โคนกลีบปากสีส้ม
3. *D. chrysotoxum*
12. ขอบกลีบปากไม่เป็นขนครุย
14. กลีบดอกด้านข้างบิด
16. *D. signatum*
14. กลีบดอกด้านข้างไม่บิด
15. กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีแถบ
 สีม่วง 2-3 แถบ กลีบเลี้ยงบน
 ยาวประมาณ 0.28 ซม. ขอบกลีบ
 ปากเว้าลึก ดอก สีเหลือง.....8.
D. indivisum var. lampangense
15. กลีบเลี้ยงและกลีบดอกไม่มีแถบ
 กลีบเลี้ยง บนยาวประมาณ 1 ซม.

ขอบกลีบปากไม่เว้า ดอกสีขาว
11. *D. parciflorum*

ความหลากหลายของกล้วยไม้กับสังคมพืช

กล้วยไม้สกุลเอื้องคำที่พบเฉพาะใน
 ป่าดิบแล้ง มี 12 ชนิด เกาะอยู่บนบริเวณใกล้ยอด
 ของพืชให้อาศัย ซึ่งมี 3 ชนิด ที่พบในพื้นที่เปิด
 โลง มีแสงแดดมาก ได้แก่ เอื้องยอดสร้อย
 (*Dendrobium acinaciforme*), เอื้องชะงูกระดิ่ง (*D.*
christyanum) และเอื้องนางพอน (*D. crystallinum*)
 (ส่วนมากพบตามขอบป่าดิบแล้งที่มีแสงแดดจัด)
 ส่วนในพื้นที่ร่มมีแสงแดดส่องถึงพบ 9 ชนิด ได้แก่
 เอื้องคำคำ (*D. chrysotoxum*), เอื้องทอง (*D.*
ellipsophyllum), เอื้องเสียน (*D. exile*), เอื้อง
 ดอกมะเจือ (*D. hercoglossum*) (พบใกล้แหล่ง
 น้ำที่มีความชื้น), เอื้องลิ้น (*D. indivisum var.*
lampangense), (*D. parciflorum*), เอื้องสายประสาธ
 (*D. polyanthum*), เอื้องคำตาควาย (*D. pulchellum*)
 และเอื้องเค้าแก้ว (*D. signatum*) ที่พบเฉพาะใน
 ป่าเต็งรัง มี 1 ชนิดคือ เอื้องแปรงสีฟัน (*D. secundum*)
 ส่วนมากเกาะอยู่บนต้นเหียง (*Dipterocarpus*
obtusifolius) และที่พบเฉพาะในป่าดิบเขาต่ำ มี 1
 ชนิดคือ เอื้องขนหมู (*D. pachyglossum*) เกาะบน
 พืชให้อาศัยในระดับต่ำ ส่วนกล้วยไม้สกุลนี้ที่พบ
 ในสังคมพืช 2 ชนิดคือ พุ่มหญ้ากับป่าดิบแล้ง
 มี 1 ชนิด คือ เอื้องผึ้ง (*D. lindleyi*) ส่วนมาก
 เกาะอยู่บนต้นกระโดน (*Careya sphaerica*) ส่วนป่า
 ดิบแล้ง พบกล้วยไม้ชนิดนี้เกาะบริเวณใกล้ยอด
 ของพืชให้อาศัย บริเวณที่มีแสงมาก และที่พบ
 ในป่าดิบแล้งกับ ป่าเต็งรัง-ไม้สน มี 1 ชนิดคือ
 เอื้องชะนี (*D. senile*) ส่วนมากเกาะอยู่บนต้นสน
 สองใบ ส่วนป่าดิบแล้ง พบกล้วยไม้ชนิดนี้ใน
 บริเวณที่เปิดโล่ง มีแสงแดดมาก เกาะใกล้ยอดของ
 พืชให้อาศัย (Figure 1)



Figure 1 The Genus *Dendrobium* Sw. in Thung Salaeng Luang National Park: **A.** *Dendrobium acinaciforme* Roxb. **B.D.** *christyanum* Rehb. f., **C.** *D. chrysotoxum* Lindl., **D.** *D. crystallinum* Rehb. f., **E.** *D. ellipsophyllum* Tang & F. T. Wang **F.** *D. exile* Schltr., **G.** *D. hercoglossum* Rehb. f., **H.** *D. indivisum* var. *lampangense* Rolfe. **I.** *D. lindleyi* Steud., **J.** *D. pachyglossum* C.S.P. Parish & Rehb. f., **K.** *D. parviflorum* Rehb. f. ex Lindl., **L.** *D. polyanthum* Wall. ex Lindl., **M.** *D. pulchellum* Roxb. ex Lindl., **N.** *D. secundum* (Blume) Lindl, **O.** *D. senile* C.S.P. Parish & Rehb., f., **P.** *D. signatum* Rehb. f. Photo by: Orporn Phueakkhai (A-F, I and K-P), Chatchai Ngernsacngsaruy (G), and Pakorn Tipsri (H, J)

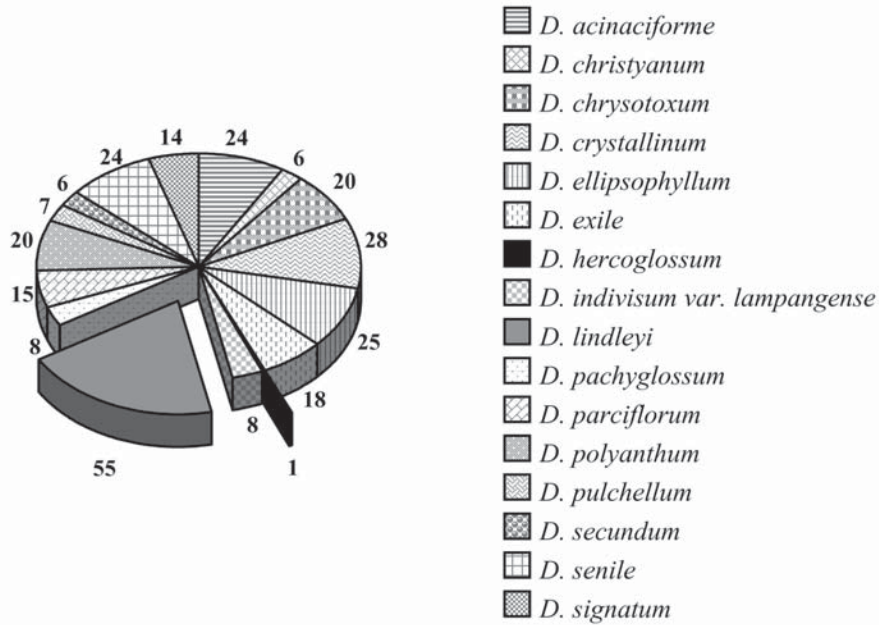


Figure 2 Population of the Genus *Dendrobium* Sw. in Thung Salaeng Luang National Park.

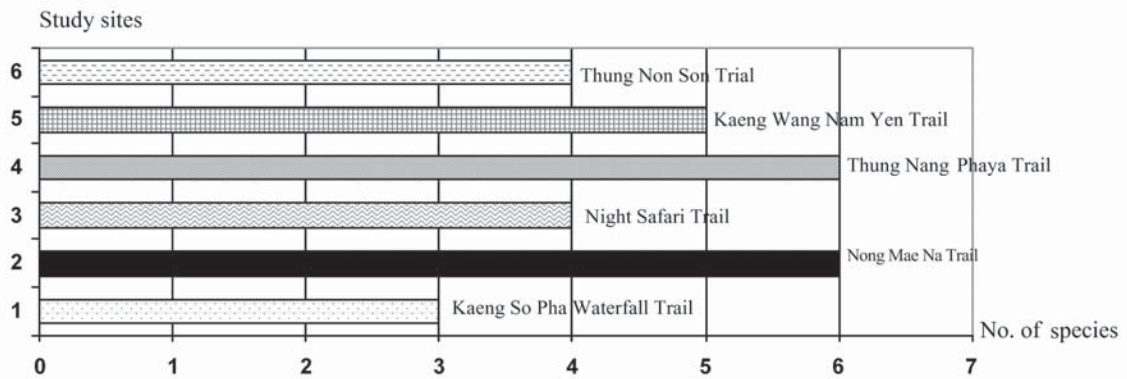


Figure 3 Species of the genus *Dendrobium* Sw. at each study site in Thung Salaeng Luang National Park.

จำนวนประชากรของกล้วยไม้สกุลเอื้องคำ

จำนวนประชากรกล้วยไม้สกุลนี้ที่พบมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา มี 1 ชนิดคือ เอื้องผึ้ง (*D. lindleyi*) ที่พบมากมี 4 ชนิด ที่พบปานกลางมี 5 ชนิด ที่พบน้อยมี 5 ชนิด และที่พบน้อยมากมี 1 ชนิดคือ เอื้องดอกมะเขือ (*D. hercoglossum*) จากการสำรวจพบว่าเอื้องผึ้ง (*D. lindleyi*) มีจำนวนประชากรมากที่สุด ประมาณ 55 กอ พบกระจายทั่วไปในพื้นที่ศึกษา ส่วนเอื้องดอกมะเขือ (*D. hercoglossum*) มีจำนวนประชานน้อยที่สุด พบเพียง 1 กอ ในพื้นที่ศึกษา (Figure 2)

เส้นทางสำรวจที่มีจำนวนชนิดกล้วยไม้สกุลเอื้องคำมากที่สุดคือ เส้นทางหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ สล. 8 (หนองแม่นา) และเส้นทางทุ่งนางพญา แต่ละเส้นทางพบกล้วยไม้สกุลเอื้องคำ 6 ชนิด เส้นทางแก่งวังน้ำเย็น พบ 5 ชนิด เส้นทางส่องสัตว์และเส้นทางทุ่งโนนสน แต่ละเส้นทางพบ 4 ชนิด ส่วนเส้นทางน้ำตกแก่งโสภาพบน้อยที่สุด พบ 3 ชนิด (Figure 3) กล้วยไม้สกุลเอื้องคำที่มีช่วงเวลาออกดอกนานที่สุดมี 2 ชนิด ได้แก่ เอื้องยอดสร้อย (*D. acinaciforme*) และเอื้องทอง (*D. ellipsophyllum*) มีช่วงเวลาออกดอกนานถึง 5 เดือน ตั้งแต่เดือนเมษายนถึงสิงหาคม ส่วนกล้วยไม้สกุลนี้ที่มีช่วงเวลาออกดอก 2 เดือน มี 5 ชนิด และที่มีช่วงเวลาออกดอกเพียง 1 เดือน มี 9 ชนิด

วิจารณ์ผล

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจพืชวงศ์กล้วยไม้ในอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวงพบว่า วสันต์ (2549) ได้ศึกษาพรรณไม้ที่น่าสนใจที่ทุ่งโนนสน ซึ่งมีรายงาน

การพบกล้วยไม้ สกุลเอื้องคำ ดังนั้นในการศึกษาคครั้งนี้จึงนำข้อมูล การสำรวจในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียงมาเปรียบเทียบกัน เพื่อทราบถึงจำนวนชนิด การกระจายพันธุ์ และนิเวศวิทยาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของวสันต์ (2549) ที่ศึกษาพรรณไม้ที่น่าสนใจที่ทุ่งโนนสนซึ่งมีสังคมพืช ป่าเต็งรัง-ไม้สนและป่าดิบเขาต่ำ พบกล้วยไม้ 11 สกุล 13 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นกล้วยไม้สกุลเอื้องคำ 1 ชนิด ได้แก่ เอื้องชะนี (*D. senile*) ซึ่งพบในการศึกษาคครั้งนี้ด้วย และจากผลศึกษาคครั้งนี้พบว่าจำนวนชนิดกล้วยไม้สกุลเอื้องคำมากกว่าของวสันต์ (2549) 15 ชนิด เนื่องจากกำหนดจำนวนเส้นทางสำรวจมากกว่าถึง 5 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางน้ำตกแก่งโสภา เส้นทางหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ สล. 8 (หนองแม่นา) เส้นทางส่องสัตว์ เส้นทางทุ่งนางพญา และเส้นทาง แก่งวังน้ำเย็น และเมื่อรวมทุกเส้นทางแล้ว ประกอบด้วยสังคมพืช ทุ่งหญ้า ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง-ไม้สน และป่าดิบเขาต่ำ ซึ่งครอบคลุมชนิดของสังคมพืชมากกว่าเปรียบเทียบกับผลการศึกษาคของกิตติเชษฐ์ (2532) ที่ศึกษาพรรณไม้ดอกบริเวณลานหินอุทยานแห่งชาติ ภูหินร่องกล้า พบกล้วยไม้ 13 สกุล 23 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นกล้วยไม้สกุลเอื้องคำ 4 ชนิด ซึ่งมีกล้วยไม้สกุลนี้ 2 ชนิดที่พบในการศึกษาคครั้งนี้คือ เอื้องยอดสร้อย (*D. acinaciforme*) และเอื้องชะนี (*D. senile*) และจากผลการศึกษาคของกิตติเชษฐ์ (2532) พบว่ามีจำนวนชนิดของกล้วยไม้สกุลเอื้องคำน้อยกว่าผลการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากกิตติเชษฐ์ (2532) กำหนดพื้นที่ศึกษาเฉพาะบริเวณ ลานหิน ซึ่งเป็นถิ่นที่อยู่ที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่าง ชัดเจนกับเส้นทางสำรวจในพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้ ยังมี

จำนวนเส้นทางสำรวจ และพื้นที่สำรวจน้อยกว่า และมีชนิดสังคมพืชน้อยกว่า

สรุป

จากการสำรวจและศึกษากล้วยไม้สกุลเอื้องคำในอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง พบกล้วยไม้สกุลนี้ 16 ชนิด จัดอยู่ในวงศ์ย่อย Epidendroideae เป็นกล้วยไม้อิงอาศัยอยู่บนต้นไม้ทั้งหมด กล้วยไม้สกุลนี้ที่พบเฉพาะในป่าดิบแล้งมี 12 ชนิด ป่าเต็งรัง มี 1 ชนิด และป่าดิบเขาต่ำมี 1 ชนิด ส่วนกล้วยไม้สกุลนี้ที่พบในสังคมพืช 2 ชนิด คือ ทุ่งหญ้ากับป่าดิบแล้ง มี 1 ชนิด และป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง-ไม้สน มี 1 ชนิด จำนวนประชากรกล้วยไม้สกุลนี้ที่พบมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา มี 1 ชนิดคือ เอื้องผึ้ง (*D. lindleyi*) และที่พบน้อยมาก มี 1 ชนิด คือ เอื้องดอกมะเขือ (*D. hercoglossum*) กล้วยไม้สกุลนี้ที่มีช่วงเวลาออกดอกนานที่สุดมี 2 ชนิด ได้แก่ เอื้องยอดสร้อย (*D. acinaciforme*) และเอื้องทอง (*D. ellipsophyllum*) มีช่วงเวลาออกดอกนานถึง 5 เดือน ตั้งแต่เดือนเมษายนถึงสิงหาคม ส่วนกล้วยไม้สกุลนี้ที่มีช่วงเวลาออกดอก 2 เดือน มี 5 ชนิด และที่มีช่วงเวลาออกดอกเพียง 1 เดือน มี 9 ชนิด ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำมาเป็นข้อมูลเพิ่มเติมให้กับโครงการพรรณพฤกษชาติของประเทศไทยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติรหัสโครงการ T_151004 งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง

ได้ด้วยความช่วยเหลือของบุคคลหลายฝ่าย ขอบคุณ อ.ดร.สมราน สุดดี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมคุณสวัสดิ์ อันเต็ง หัวหน้าอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง คุณวสันต์ ภูพิชิต ผู้ช่วยหัวหน้าอุทยานฯ นายปกรณ์ ทิพยศรี นางสาวนงนุช อนุรักษ์ตระกูล นายชรินทร์ เกษตรลักษณ์ ซึ่งช่วยในการเก็บข้อมูลภาคสนาม และขอบคุณเจ้าหน้าที่หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ กรมวิชาการเกษตร

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กิติเชษฐ ศรีดิษฐ์. 2532. *พันธุ์ไม้ดอกบริเวณลานหินอุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
วสันต์ ภูพิชิต. 2549. *การสำรวจพรรณไม้ที่หน้าสวนใจที่ทุ่งโนนสน* (เอกสาร). พิษณุโลก: สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ 11.
Seidenfaden, G. 1981. Contributions to the orchid flora of Thailand IX. *Nord. J. Bot*, 1, 196-198.
_____. 1985. Orchid Genera in Thailand XII. *Dendrobium Sw.. Opera Botanica*, 83: 1-295.
_____. 1992. The Orchid of Indochina. *Opera Botanica*, 114: 206-252.
Thaithong, O. 1999. *Thaithong, O. 1999 Orchids of Thailand*. Office of Environmental Policy and Planning, Bangkok.



มูลค่าการใช้ประโยชน์และความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมของป่าประ กิ่งอำเภอ นบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

Use Value and Willingness to Pay for Entrance Fee of Pra Forest, Nopphitam Sub-District, Nakhon Si Thammarat Province

ณัฐดนัย สันธินันท์¹

Natdanai Santhinan¹

วัลลภภัทร์ พลทรัพย์²

Wallapak Polasub²

.....

ABSTRACT

The objectives of this study were to evaluate the use value of the non-timber forest products (NTFPs) collected by villagers in 2007 and to evaluate the willingness to pay for entrance fee for forest use in Nopphitam sub-district, Nakhon Si Thammarat province. The NTFPs value was evaluated by the market value method, while the contingent valuation method was applied to estimate the willingness to pay for forest entrance fee using the binary logistic model. 252 sample households were randomly selected from 4 villages in, Noppitam sub-district, Nakhon Si Thammarat province. The data was gathered by interviewing the sampled household heads.

Results of the study indicated that the use value of Pra forest for both household and commercial uses was 1,593,581 baht/year. This value is evaluated from only 215 sample households, hence the total use value of all households would be higher. The common NTFP was *Eltaeriospermum tapos*, which was collected between August and September. The willingness to pay for entrance fee for the forest use is 26 baht/person/day. Factors affecting the willingness to pay were gender, starting fee, and the number of household members. Results of the study could be applied for setting the rate for the forest entrance fee and may be used as a guideline for practice forest management by local people and the related agencies.

¹ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Corresponding e-mail: mie_shyshy@hotmail.com

รับต้นฉบับ 25 กุมภาพันธ์ 2552

รับลงพิมพ์ 11 มีนาคม 2552

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินมูลค่าของผลผลิตจากป่าประเภทที่ไม่ใช่ไม้ที่ชาวบ้านเก็บหาได้ในปีพ.ศ. 2550 และประเมินมูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมในการเข้าไปใช้ประโยชน์จากป่าประ บริเวณพื้นที่กิ่งอำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช ในการประเมินมูลค่าของผลผลิตจากป่าประเภทที่ไม่ใช่ไม้ จะใช้วิธีมูลค่าตลาด (market value) และวิธีสมมติเหตุการณ์ให้ประเมินค่า (contingent valuation method) จะใช้ในการวิเคราะห์หาค่าความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมการเข้าไปใช้ประโยชน์จากป่าโดยประยุกต์ใช้ Binary Logistic Model ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ได้จากการสุ่มตัวอย่างครัวเรือนจำนวน 252 ครัวเรือน จาก 4 หมู่บ้านของ กิ่งอำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์จากป่าประ โดยให้หัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการศึกษาพบว่าการใช้ประโยชน์จากป่าประทั้งเพื่อใช้ในครัวเรือนและเพื่อการค้ามีมูลค่าเท่ากับ 1,593,581 บาทต่อปี ซึ่งเป็นมูลค่าที่คำนวณจากกลุ่มครัวเรือนตัวอย่างจำนวน 215 ครัวเรือน ดังนั้นมูลค่าการใช้ประโยชน์รวมของครัวเรือนทั้งหมดจะมีมูลค่าสูงกว่านี้มาก โดยผลผลิตจากป่าที่ชาวบ้านนิยมนำมาใช้มากที่สุด ได้แก่ ลูกประ ซึ่งจะเก็บหาได้ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน ส่วนการหาค่าความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมการเข้าไปใช้ประโยชน์จากป่าพบว่า มีค่าเท่ากับ 26 บาทต่อคนต่อวัน สำหรับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเต็มใจจะจ่าย ได้แก่ เพศ อัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้น และจำนวนสมาชิกในครัวเรือน ผลการศึกษาในครั้งนี้อาจจะใช้เป็นข้อเสนอแนะในการจัดเก็บค่าธรรมเนียมการเข้าไปใช้ประโยชน์จากป่าประและสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการป่าประ โดยชุมชนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

บทนำ

ป่าประในเขตอุทยานแห่งชาติเขานัน จังหวัดนครศรีธรรมราช ถือเป็นป่าประผืนใหญ่ที่สุดในประเทศไทยและยังเชื่อว่าเป็นป่าประผืนที่ใหญ่ที่สุดในโลก (มานพ, 2549) เป็นแหล่งทรัพยากรประเภทผลผลิตจากป่าที่ไม่ใช่ไม้ (non timber forest products, NTFPs) หลากหลายชนิดให้กับชุมชนได้ใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นแหล่งอาหารและแหล่งรายได้เสริมนอกเหนือจากการทำเกษตรกรรม โดยผลิตผลหลักจากป่าประที่สำคัญ

ที่สุดคือ ลูกประ รองลงมาเป็นผลผลิตอื่นๆ ได้แก่ สะตอ ลูกเนียง ลูกเหียง ลูกนาง หน่อไม้ และน้ำผึ้ง ซึ่งจากการศึกษาของ กลุ่มอนุรักษ์ต้นน้ำคลองกลาย (2547) พบว่าการใช้ประโยชน์จากพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขานันและป่าประ ชาวบ้านมีรายได้ที่ได้จากป่าประรวมหลายล้านบาทต่อปี นอกจากชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ติดกับป่าประจะได้ใช้ประโยชน์จากการหาของป่าแล้ว ยังมีชุมชนใกล้เคียงได้เข้ามาใช้ประโยชน์อีกด้วย

ป่าประนอกจากจะเป็นแหล่งอาหารและ

แหล่งรายได้ของชุมชนแล้วป่าประยังยังเป็นแหล่งศึกษาทางธรรมชาติที่สำคัญทั้งพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ต่างๆ เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ รวมถึงยังทำหน้าที่ทางระบบนิเวศเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญของชุมชนที่อยู่บริเวณรอบป่าประ ซึ่งป่าประนั้นถือว่าเป็นสินค้ากึ่งสาธารณะ (semi-public goods) คือมีลักษณะแบ่งปันในการบริโภค (rival in consumption) แต่ไม่สามารถกีดกันในการบริโภคของผู้อื่นได้ กล่าวคือ ป่าประเป็นทรัพย์สินสาธารณะที่ทุกคนมีสิทธิเข้ามาใช้ประโยชน์เก็บหาผลผลิตลูกประได้อย่างเสมอภาคกัน แต่การเก็บหาลูกประยังมีผู้เข้ามาเก็บมากขึ้น จำนวนลูกประที่เหลือให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์ก็จะยิ่งน้อยลง โดยเฉพาะในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายนซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ลูกประแตกเป็นช่วงเวลาที่มีคนเข้าไปใช้ประโยชน์จากป่าประมากที่สุด

จากการที่ชุมชนสามารถเข้าไปใช้ประโยชน์จากป่าประทั้งการเก็บหาลูกประ และผลผลิตอื่นๆ ได้อย่างเสรี จึงทำให้มีผู้เข้ามาใช้ประโยชน์เป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยพบว่าปัญหาหลักคือระบบนิเวศของป่าถูกทำลาย สาเหตุเนื่องมาจากการที่คนเข้าไปเก็บหาผลผลิตจากป่าประเป็นจำนวนมาก ทำให้สัตว์ป่าขาดแคลนแหล่งอาหารและแหล่งที่อยู่อาศัย ทำให้เกิดผลกระทบต่อการขยายพันธุ์ของต้นประ และทำให้เกิดปัญหาด้านขยะ เนื่องจากชาวบ้านที่เข้าไปเก็บผลผลิตจากป่าประได้นำอาหารเข้าไปรับประทานซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศในป่า และในอนาคตอาจทำให้ป่าประมีสภาพเสื่อมโทรมลงได้ แต่ในขณะนี้ยัง

ไม่มีการดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างจริงจัง เนื่องจากการขาดแคลนทุนทรัพย์ และทรัพยากรบุคคล ดังนั้นการจัดเก็บค่าธรรมเนียมในการเข้าไปใช้ป่าประ หรือการจัดตั้งกองทุนอนุรักษ์ และดูแลรักษาป่า อาจเป็นมาตรการหนึ่งในการระดมทุนทรัพย์ และทรัพยากรบุคคล เพื่อสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์ให้กับชุมชนในการจัดการป่าประ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของชุมชนในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ อันมีผลกระทบกับป่าประ เพื่อให้ผลกระทบที่เกิดกับป่าประลดน้อยลง

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์และมูลค่าด้านเศรษฐกิจจากป่าประ เพื่อพิจารณารูปแบบการพึงพิงป่าประและผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่ป่าประมีให้กับชุมชน ส่วนการใช้วิธีสมมติเหตุการณ์เพื่อประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของประชาชนให้ออกมาเป็นตัวเงิน และหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเต็มใจจะจ่ายเพื่อใช้เป็นแนวทางในการหาอัตราการจัดเก็บค่าธรรมเนียมการเข้าไปเก็บหาของป่าอย่างเหมาะสม กับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนในพื้นที่ และเป็นดัชนีในการชี้แนะให้ชุมชนและหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงความสำคัญของป่าประและนำไปสู่ความร่วมมือกันในการอนุรักษ์ และช่วยฟื้นฟูป่าประให้เกิดความยั่งยืนต่อไปในอนาคต

สมมติฐานการวิจัย

อัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้นที่กำหนดในการศึกษา (PRICE) เพศ (SEX) อายุ (AGE)

สถานภาพ (STA) ระดับการศึกษา (EDU) อาชีพ (OCC) รายได้ (INC) จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (MEM) การเข้าไปใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน (ENT) ความถี่ในการเข้าไปใช้ประโยชน์ (FREQ) มีความสัมพันธ์กับความเต็มใจจ่ายค่าธรรมเนียมของผู้ที่เข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าประ (WTP)

วิธีการศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ได้จากการเก็บข้อมูลจากวิธีการสำรวจ (survey based technique) โดยการสัมภาษณ์ครัวเรือนจาก 4 หมู่บ้าน โดยแบ่งเป็นหมู่บ้านที่ติดป่าประ 2 หมู่บ้าน และหมู่บ้านที่ไม่ติดป่าประ 2 หมู่บ้าน ในตำบลกรุงชิง กิ่งอำเภอหนองพิทา จังหวัดนครศรีธรรมราช บริเวณอุทยานแห่งชาติเขานัน โดยใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์ตัวแทนของครัวเรือนถึงการเข้าใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าประ และการหามูลค่าของความเต็มใจจ่ายค่าธรรมเนียมการใช้ประโยชน์ป่าประ รวมทั้งสอบถามถึงสภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจ และสังคมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ของประชาชนที่มีต่อป่าประ

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ได้จากการศึกษาข้อมูลประวัติความเป็นมาของป่าประสภาพทั่วไปของพื้นที่ ข้อมูลประชากรที่ได้มีการรวบรวมจากรายงานการศึกษาบทความ งานวิจัย หนังสือ เอกสารทางวิชาการ เอกสารเผยแพร่หน่วยงานราชการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องตลอดจนข้อมูลที่หน่วยราชการและเอกชนที่รวบรวมไว้

วิธีการเก็บข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างของประชากร ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลจากครัวเรือนที่ได้รับประโยชน์จากป่าประจาก 4 หมู่บ้าน ในตำบลกรุงชิง กิ่งอำเภอหนองพิทา จังหวัดนครศรีธรรมราช บริเวณพื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติเขานัน โดยขนาดของกลุ่มตัวอย่างคำนวณที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้สูตรของ Yamane (1973) โดยมีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด 511 ครัวเรือนความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าของการสุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 0.05 ดังนั้นจำนวนครัวเรือนตัวอย่างที่ต้องการศึกษา 252 ครัวเรือน และคำนวณหาครัวเรือนตัวอย่างของแต่ละหมู่บ้านโดยใช้วิธีแบ่งตามสัดส่วนโดยใช้สูตรของ สุนงกช (2526) ได้จำนวนครัวเรือนตัวอย่างของแต่ละหมู่บ้านที่ศึกษาดังนี้ หมู่ 6 หมู่บ้านปากกลาง หมู่ 7 หมู่บ้านห้วยตง หมู่ 8 หมู่บ้านทับน้ำเต้าและหมู่ 9 หมู่บ้านห้วยแห้งจำนวน 105, 46, 56 และ 45 ครัวเรือนตามลำดับ แล้วทำการสุ่มครัวเรือนตัวอย่างที่สำรวจโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) จากนั้นทำแบบสอบถามไปสัมภาษณ์ตัวแทนของครัวเรือนตัวอย่างที่สุ่มเลือกของแต่ละหมู่บ้านให้ครบตามจำนวน

2. ขั้นตอนการเก็บข้อมูลสำรวจก่อนเก็บจริง (pretest survey) การศึกษาจะใช้แบบสอบถาม และสถานการณ์สมมติเป็นเครื่องมือที่ใช้ในหามูลค่าโดยใช้คำถามแบบปลายเปิด หาจำนวนเงินที่ประชาชนเต็มใจจะจ่ายค่าธรรมเนียมต่อคนต่อวันในการเข้าไปใช้ประโยชน์ป่าประ ประเภทเก็บหา

ของป่า โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ตัวอย่าง พบว่าค่าธรรมเนียมในการเข้าไปใช้ประโยชน์ป่า ประจากรั้วเรือนตัวอย่างที่ทดสอบมีความเต็มใจจ่ายกระจายกันไปในอัตราต่างๆ กัน ตั้งแต่ไม่เต็มใจจ่ายค่าธรรมเนียมเลยจนถึงมีความเต็มใจจ่ายในอัตราสูงสุดคนละ 100 บาท โดยค่าฐานนิยม (mode) ที่ใช้ในการกำหนดค่าเริ่มต้นของค่าธรรมเนียมในการเข้าไปใช้ประโยชน์ป่าประจามีค่าสูงสุด 3 อันดับแรกดังตารางต่อไปนี้คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีความเต็มใจจ่ายในอัตราคนละ 10 บาทต่อคนต่อวันมากที่สุดจำนวน 10 คน รองลงมามีความเต็มใจจ่าย 20 บาทต่อคนต่อวันจำนวน 8 คน และ 5 บาทต่อคนต่อวันจำนวน 5 คน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้ค่าธรรมเนียมในการเข้าไปใช้ประโยชน์ป่าประจซึ่งเป็นค่าเริ่มต้นจำนวน 3 ค่านั้นคือ 5 บาท 10 บาท และ 20 บาทต่อคนต่อวัน และจัดทำแบบสอบถามเพื่อหาค่าความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมการเข้าไปใช้ประโยชน์ป่าประจโดยใช้ค่าเริ่มต้นทั้ง 3 ค่า โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ชุด ชุดละ 84 ตัวอย่างเท่าๆ กัน รวม 252 ตัวอย่าง

3. ขั้นตอนการเก็บข้อมูลจริง ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลจริงนั้น จะใช้ข้อมูลที่ผ่านมาการแก้ไขใหม่จากขั้นตอนของการ pretest survey และระดับราคาที่ถูกเลือกโดยใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 252 ตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive analysis) การใช้ทรัพยากรป่าประจของราษฎรในหมู่บ้านที่อยู่รายรอบป่าประจบริเวณอุทยานแห่งชาติ

เขานัน ตำบลกรุงชิง กิ่งอำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยเสนอในรูปของตารางและแสดงค่าทางสถิติต่างๆ ได้แก่ค่าความถี่ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย

2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative analysis) ใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อหามูลค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าประจโดยการหามูลค่าทางด้านเศรษฐกิจ และหาค่าความเต็มใจที่จะจ่าย (willingness to pay) ในการเข้าไปใช้ประโยชน์ต่อคนต่อวันของครัวเรือนที่เกี่ยวข้อง และหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ซึ่งมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

2.1 มูลค่าของผลผลิตจากป่าประจ โดยในการศึกษาครั้งนี้วัดผลตอบแทนที่เป็นตัวเงิน เพราะสามารถตีมูลค่าตามราคาตลาดได้ โดยผลตอบแทนที่เป็นตัวเงินในที่นี้จะคำนวณโดยใช้ราคาขายผลผลิต จากป่าประจคูณกับปริมาณผลผลิตจากป่าประจที่เก็บหาได้จากป่าแต่ละชนิด

$$\text{Value} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Q_{ij} \cdot P_{ij}$$

โดยกำหนดให้

Value = มูลค่าทางการตลาดรวมของผลผลิตจากป่าประจทุกชนิดที่ราษฎรเก็บหามาใช้ประโยชน์

Q = ปริมาณผลผลิตจากป่าประจ ที่ราษฎรเก็บหามาใช้ประโยชน์ทั้งหมดในรอบปี

P = ราคาต่อหน่วยของผลผลิตจากป่าประจ

i = จำนวนครัวเรือนที่เข้ามาใช้ประโยชน์ป่าประจ (i = 1,2,3.....n)

j = จำนวนชนิดของผลิตผลจากป่าประเภททั้งหมดที่ราษฎรเก็บมาใช้ประโยชน์ ($j = 1, 2, 3, \dots, m$)

2.2 ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายสำหรับค่าธรรมเนียมในการใช้ประโยชน์ป่าประ (willingness to pay, WTP) ใช้วิธีสมมติเหตุการณ์ให้ประเมินค่า (contingent valuation method, CVM) โดยขั้นตอนแรกจะสมมติเหตุการณ์ให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ฟังหลังจากนั้นจะถามคำถามว่าถ้าหากอุทยานทำการจัดเก็บค่าธรรมเนียมในการเข้าไปใช้ประโยชน์ป่าประ เพื่อจัดตั้งกองทุนอนุรักษ์ป่าประ ท่านมีความเต็มใจที่จะจ่ายหรือไม่ ถ้าหากผู้ถูกสัมภาษณ์เต็มใจจ่ายขึ้นต่อไปจะทำการเสนออัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้นที่ใช้ในการศึกษาคือ 5 บาท 10 บาท และ 20 บาท แต่ถ้าหากผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่เต็มใจจะจ่ายก็จะหยุดถามทันที การที่ถามว่าเต็มใจจ่ายหรือไม่จ่ายในคำถามแรก (ก่อนเสนออัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้น) เพื่อทำการขจัดกลุ่มตัวอย่างที่มีอคติกับการจ่ายค่าธรรมเนียมออก หลังจากนั้นจะนำกลุ่มตัวอย่างที่เต็มใจจ่ายมาวิเคราะห์หาความเต็มใจจะจ่ายค่าธรรมเนียมต่อไป

วิธีการ ประเมินค่า โดยการ สมมติ เหตุการณ์ให้ประมาณค่าจะอาศัยวิธีของ Hanemann ซึ่งเสนอแบบจำลองการประมาณค่าในปี ค.ศ. 1984 เรียกว่า utility difference method เป็นแบบจำลองที่ใช้กับคำถามแบบ close - ended single bid CVM โดยใช้แนวคิด utility's difference approach โดยใช้ compensating variation ซึ่งเป็นจำนวนเงินสูงสุดที่บุคคลเต็มใจจะจ่าย เพื่อให้เขามีอรรถประโยชน์เพิ่มขึ้นเมื่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อม

เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น การประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่าย และหาความสัมพันธ์ที่มีผลต่อความเต็มใจที่จะจ่ายโดยใช้แบบจำลอง Binary logistic model โดยมีรูปแบบของสมการดังนี้

$$\text{Mean Maximum WTP} = \frac{1}{\beta_1} [\ln(1 + e^{\alpha_0 + \beta_1 S_i})]$$

โดยที่ α_0 คือค่าคงที่

β_1 คือค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ

S_i คือ ตัวแปรลักษณะทางเศรษฐกิจสังคม และอัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้น โดยตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยอัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้นที่กำหนดในการศึกษา (PRICE) มีหน่วยวัดเป็นจำนวนบาท เพศ (SEX) มีลักษณะเป็นตัวแปรหุ่นโดยกำหนดให้ เพศชายมีค่า = 1 เพศหญิงมีค่า = 0 อายุ (AGE) มีหน่วยวัดเป็นจำนวนปี สถานภาพ (STA) มีลักษณะเป็นตัวแปรหุ่นโดยกำหนดให้ โสด มีค่า = 1 อื่นๆ มีค่า = 0 ระดับการศึกษา (EDU) มีหน่วยวัดเป็นจำนวนปี อาชีพ (OCC) มีลักษณะเป็นตัวแปรหุ่นโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 มีอาชีพเสริม กลุ่มที่ 2 ไม่มีอาชีพเสริมโดยกำหนดให้ กลุ่มที่ 1 มีค่า = 1 กลุ่มที่ 2 มีค่า = 0 รายได้ (INC) มีหน่วยวัดเป็นจำนวนบาท จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (MEM) มีหน่วยวัดเป็นจำนวนคน การเข้าไปใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน (ENT) มีลักษณะเป็นตัวแปรหุ่นโดยกำหนดให้ เคยมีค่า = 1 ไม่เคยมีค่า = 0 ความถี่ในการเข้าไปใช้ประโยชน์ (FREQ) มีหน่วยวัดเป็นจำนวนครั้ง

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากป่าประในปี พ.ศ.2550 ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียม และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมมีรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากป่าประ

จากการศึกษาพบว่า การใช้ประโยชน์จากป่าประของกลุ่มครัวเรือนส่วนใหญ่จะเข้าไปเก็บหาลูกประคิดเป็นร้อยละ 81.35 รองลงมาคือ น้ำผึ้ง

ลูกนาง สะตอ สมุนไพร เห็ดโคน ลูกเตียน ลูกเหริย ลูกเนียง หน่อไม้ป่าและลูกกำไรคิดเป็นร้อยละ 17.46, 16.67, 9.13, 7.54, 5.95, 5.16, 4.76, 3.57, 0.40 และ 0.40 ตามลำดับ ส่วนการใช้ประโยชน์อื่นๆ พบว่าครัวเรือนส่วนใหญ่จะเข้าไปพักผ่อนหย่อนใจคิดเป็นร้อยละ 24.60 และเป็นแหล่งศึกษาทางธรรมชาติคิดเป็นร้อยละ 4.37 ส่วนความถี่ในการเข้าไปใช้ประโยชน์พบว่ากลุ่มตัวอย่างเข้าไปเก็บลูกประมากที่สุด รองลงมาคือ ลูกเหริย น้ำผึ้ง ลูกนาง สะตอ ลูกเตียน สมุนไพร ลูกเนียง เห็ดโคน และลูกกำไร (Table 1)

Table 1 Type of forest utilization

(n=252)

Type of utilization	No. of household	Percent	Frequency of collection (time/year)	Average frequency of collection (time/year)
<i>Eltaeriospermum tapos</i>	205	81.35	2,090	10.19
Natural Honey	44	17.46	196	4.45
<i>Camptosperma auriculata</i>	42	16.67	173	4.12
Stinkbean	23	9.13	159	6.91
Herbs	19	7.54	60	3.16
Mushroom	15	5.95	23	1.53
Look tian	13	5.16	151	11.62
<i>Parkia javanica</i>	12	4.76	296	24.67
Jiringa	9	3.57	34	3.78
Bamboo Shoot	1	0.4	2	2.00
Look kamrai	1	0.4	4	4.00
Recreational Area	62	24.6	1,417	22.85
Site of nature interpretation	11	4.37	47	4.27

มูลค่าการใช้ประโยชน์จากป่าประรวมทั้งหมดมีมูลค่าเท่ากับ 1,593,581.55 บาทต่อปี อย่างไรก็ตามมูลค่าจากการใช้ประโยชน์จากป่าประในรูปของผลผลิตจากป่าที่ไม่ใช่ไม้ ทั้งเพื่อใช้ในครัวเรือนและการค้า เป็นมูลค่าที่คำนวณได้จากกลุ่มครัวเรือนตัวอย่างเพียง 252ครัวเรือนเท่านั้น หากจะพิจารณาถึงมูลค่าการใช้ประโยชน์จากป่าประรวมทั้งหมดของครัวเรือนใน 4 หมู่บ้าน

รวม 511 ครัวเรือน จะพบว่า มูลค่าการใช้ประโยชน์จากป่าประจะมีมูลค่าสูงกว่ามูลค่าที่ได้จากการศึกษานี้มาก โดยผลผลิตหลักที่สำคัญทั้งเพื่อใช้ในครัวเรือนและเพื่อขายคือ ลูกประ น้ำผึ้ง ลูกเหริยง สะตอ ลูกนาง โดยราคาของผลผลิตดังรายละเอียดใน Table 3 ผลการศึกษพบว่าชาวบ้านได้มีการเก็บลูกประมาใช้ประโยชน์เป็นจำนวน 60,132 กิโลกรัม (เฉลี่ย 238.62 กก.

Table 2 Quantity of NTFPs utilization by selling and home use at household level

(n=252)

Type of NTFPs	Total quantity of utilization			Quantity of utilization		
	Total	Selling use	Home	Total	Selling	Home use
<i>Eltaeriospermum tapos</i> (kg)	60,132.00	56,094.00	4,038.00	293.33	273.63	19.70
Natural Honey (bottle)	1,175.00	840.00	335.00	26.70	19.09	7.61
<i>Campnosperma auriculata</i> (seed)	160,250.00	128,350.00	31,900.00	3,815.47	3,055.95	759.52
Stinkbean (pod)	94,800.00	87,400.00	7,400.00	4,121.74	3,800.00	321.74
Herbs (plant)	32.00	-	32.00	1.68	-	1.68
Herbs (plant)	15.00	-	15.00	0.79	-	0.79
Mushroom(unit)	995.00	560.00	435.00	66.33	37.33	29.00
Look tian (kg)	56.00	-	56.00	4.31	-	4.31
<i>Parkia javanica</i> (kg)	1,885.00	1,874.00	11.00	157.09	156.17	0.92
Jiringa (kg)	1,138.00	1,007.00	131.00	126.44	111.89	14.56
Bamboo shoot	30.00	-	30.00	30.00	-	30.00
Look kamrai (bundle)	40.00	30.00	10.00	40.00	30.00	10.00

Table 3 NTFPs price

Type of NTFPs	Price (baht/unit)
<i>Eltaeriospermum tapos</i> (kg)	13.35
Natural Honey (bottle)	275
<i>Camposperma auriculata</i> (seed)	0.48
Stinkbean (pod)	1.8
Herbs (clump)	150
Herbs (plant)	300
Mushroom (unit)	3.33
Look tian (kg)	10
<i>Parkia javanica</i> (kg)	91.7
Jiringa (kg)	29.25
Bamboo Shoot (kg)	14
Look kamrai (bundle)	10

ต่อครัวเรือน) จากจำนวนครัวเรือนที่ได้รับประโยชน์ จากลูกประจําจำนวน 205 ครัวเรือน โดยชาวบ้าน นำลูกประมาใช้ในครัวเรือน 4,038 กิโลกรัม (เฉลี่ย 19.70 กก.ต่อครัวเรือน) การขาย 56,094 กิโลกรัม (เฉลี่ย 273.63 กก.ต่อครัวเรือน) คิดมูลค่ารวมเป็น จำนวนเงิน 802,762.20 บาท (เฉลี่ย 3,915.91 บาทต่อครัวเรือน) ใช้ในครัวเรือน คิดเป็นมูลค่า เท่ากับ 53,907.30 บาท (เฉลี่ย 262.96 บาท ต่อครัวเรือน) และการขายคิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 748,854.90 บาท (เฉลี่ย 3,652.95 บาทต่อ ครัวเรือน) จะเห็นได้ว่าผลผลิตหลักที่สร้างมูลค่า ทางเศรษฐกิจให้กับชุมชนสูงที่สุดคือ ลูกประ รongลงมาคือ น้ำผึ้ง ลูกเหริยง สะตอและลูกนาง

(Table 4) ซึ่งผลผลิตหลักเหล่านี้ อาจจะมีกระจาย อยู่มากในพื้นที่ป่าประทำให้มีผู้เข้าไปเก็บหาได้เป็น จำนวนมาก สามารถนำไปขายเพื่อเป็นรายได้เสริม โดยราคาของผลผลิตรายละเอียดดัง Table 2 หรือนำไปใช้ในครัวเรือนเพื่อการบริโภค ส่วนสมุนไพร ลูกเตียน หน่อไม้ป่า มีเพียงการใช้ในครัวเรือนเพื่อ บริโภคเพียงอย่างเดียว ไม่มีการขาย อาจจะเป็น เพราะในป่าประมีผลผลิตเหล่านี้ขึ้นอยู่น้อย ผู้ที่ เข้าไปเก็บหาจึงสามารถเก็บหามาได้เพียงเล็กน้อย จึงนำมาใช้ประโยชน์ในครัวเรือนอย่างเดียวหรือ ส่วนที่เหลือแจกจ่ายให้กับญาติและเพื่อนบ้าน ได้ ใช้ประโยชน์ด้วย

Table 4 Total use value of NTFPs utilization by selling and home use at household level

(n=252)

Type of NTFPs (unit)	Annual use value (baht)			Average use value		
	Total	Selling	Home use	Total	Selling	Home use
<i>Eltaeriospermum</i>						
tapos (kg)	802,762.20	748,854.90	53,907.30	3,915.91	3,652.95	262.96
Natural Honey (bottle)	323,125.00	231,000.00	92,125.00	7,343.75	5,250.00	2,093.75
<i>Campanosperma</i>						
<i>Auriculata</i> (seed)	76,920.00	61,608.00	15,312.00	1,831.43	1,466.86	364.57
Stinkbean (pod)	170,640.00	157,320.00	13,320.00	7,419.13	6,840.00	579.13
Herbs (clump)	4,800.00	-	4,800.00	252.63	-	252.63
Herbs (plant)	4,500.00	-	4,500.00	236.84	-	236.84
Mushroom (unit)	3,313.35	1,864.80	1,448.55	220.89	124.32	96.57
Look tian (kg)	560.00	-	560.00	43.08	-	43.08
<i>Parkia javanica</i> (kg)	172,854.50	171,845.80	1,008.70	14,404.54	14,320.48	84.06
Jiringa (kg)	33,286.50	29,454.75	3,831.75	3,698.50	3,272.75	425.75
Bamboo shoot (kg)	420.00	-	420.00	420.00	-	420.00
Look kamrai (bundle)	400.00	300.00	100.00	400.00	300.00	100.00
Total	1,593,581.55					

ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียม และปัจจัย
ที่มีความสัมพันธ์กับความเต็มใจที่จะจ่าย
ค่าธรรมเนียม

การหามูลค่าความเต็มใจที่จะจ่าย โดยใช้
คำถามปลายปิดแบบถามครั้งเดียว (Close-Ended
Single Bid) ใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก
เพื่อหาค่าของความเต็มใจที่จะจ่ายและทดสอบ
สมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระซึ่ง

ได้แก่ อัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้นที่กำหนดในการ
ศึกษา (PRICE) เพศ (SEX) อายุ (AGE) สถานภาพ
(STA) ระดับการศึกษา (EDU) อาชีพ (OCC) รายได้
(INC) จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (MEM) การเข้าไป
ใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน (ENT) ความถี่ในการ
เข้าไปใช้ประโยชน์ (FREQ) และตัวแปรตามใน
การศึกษาคือ ความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียม
ของผู้ที่เข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าประ

จากผลการประมาณค่าทางสถิติ พบว่า ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมของผู้ที่เข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าประะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับความเชื่อมั่น 99% ได้แก่ เพศ อัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้น ส่วนจำนวนสมาชิกในครัวเรือน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Table 5) ซึ่งสามารถอธิบายตัวแปรต่างๆ ได้ดังนี้

Table 5 Estimated statistical coefficients of variables including in willingness to pay function

Independent variable	Coefficient	Std. error	Z-statistic	Prob.	Mean
PRICE	-0.3772715***	0.0990901	-3.81	0.000	11.50628
SEX	3.742981***	0.9581487	3.91	0.000	0.623431
AGE	0.010143	0.0362523	0.28	0.780	43.00418
STA	0.7617563	1.25633	0.61	0.544	0.087866
EDU	-0.1084959	0.156	-0.70	0.487	7.171548
OCC	-0.6900942	0.7830706	-0.88	0.378	0.25523
INC	-0.0000321	0.0000581	-0.55	0.580	10387.03
MEM	-0.6670803**	0.2935318	-2.27	0.023	4.121339
ENT	-0.2206242	1.350436	-0.16	0.870	0.861925
FREQ	0.0075633	0.0147802	0.51	0.609	19.44351
Constant	11.15218***	3.653531	3.05	0.002	

Remark: *** significance at 0.01 level

** significance at 0.05 level

เพศ มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก แสดงว่า เพศมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับความเต็มใจจ่ายค่าธรรมเนียมในการเข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าประะ กล่าวคือ เพศชายมีความน่าจะเป็นของความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมมากกว่าเพศหญิง ซึ่งอาจจะเป็นเพราะว่าในการเข้าไปเก็บหาของป่าโดยเฉพาะลูกประะ เพศชายเข้าไปเก็บหาลูกประะได้เป็นจำนวนมากกว่าเพศหญิง ทำให้เพศชายมีรายได้จากการขายลูกประะมากกว่าเพศหญิง จึงมีความเต็มใจจะจ่ายมากกว่า

จำนวนสมาชิกในครัวเรือน มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ แสดงว่า จำนวนสมาชิกในครัวเรือนมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมในการเข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าประะ กล่าวคือ ถ้าประชาชนมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนมากขึ้น ก็จะทำให้ประชาชนมีความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมในการเข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าประะลดน้อยลง อาจเป็นเพราะว่าครัวเรือนที่มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนมากจะมีภาระค่าใช้จ่ายใน

ครัวเรือนที่สูงกว่าครัวเรือนที่มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนน้อย

อัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้น มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ แสดงว่า อัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้น มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมในการเข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าประ กล่าวคือ เมื่ออัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้นสูงขึ้น ก็จะทำให้ประชาชนมีความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมในการเข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าประ ลดน้อยลง

จาก Table 5 เมื่อทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติแล้ว ปรากฏว่าต้องทำการตัดตัวแปรบางตัวออกไปให้เหลือเฉพาะตัวแปรที่มี

นัยสำคัญทางสถิติคืออัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้น เพศ และจำนวนสมาชิกในครัวเรือน และนำตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติมาประมาณค่าใหม่ ได้ค่า Co-efficient ของตัวแปร อัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้น เพศ และจำนวนสมาชิกในครัวเรือน มีค่าเท่ากับ -0.3460554, 3.420815 และ -0.6223099 ตามลำดับ และมีค่า Prob เท่ากับ 0.000, 0.000 และ 0.020 ตามลำดับ ซึ่งตัวแปร อัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้น เพศ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และตัวแปร จำนวนสมาชิกในครัวเรือน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Table 6) สามารถนำมาอธิบายค่าความเต็มใจที่จะจ่ายได้ดังสมการ

Table 6 Adjusted statistical coefficients significantly relating to willingness to pay

Independent variable	Coefficient	Std. error	Z-statistic	Prob.	Mean
PRICE	-0.3460554***	0.086798	-3.99	0.000	11.50628
SEX	3.420815***	0.861049	3.97	0.000	0.623431
MEM	-0.6223099**	0.267256	-2.33	0.020	4.121339
Constant	9.475005***	2.295425	4.13	0.000	

Remark: *** significance at 0.01 level

** significance at 0.05 level

$$\begin{aligned} \text{Mean Maximum WTP} &= \frac{1}{\beta_1} [\ln(1+e^{\alpha_0 + \beta_{i1}})] \\ &= \left(\frac{1}{-0.3460554} \right) (\ln(1+e^{9.475005+(3.420815*0.623431) \\ &\quad +(-0.6223099*4.121339)})) \\ &= 26.13 \text{ บาทต่อคนต่อวัน} \end{aligned}$$

ดังนั้นจำนวนเงินสูงสุดที่ประชาชนเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมการเข้าไปใช้ประโยชน์ป่าประ โดยเฉลี่ยคือ 26 บาทต่อคนต่อวัน

จากการศึกษาความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมการเข้าไปใช้ประโยชน์ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมการเข้าไปใช้ประโยชน์หากมีการจัดเก็บ

ค่าธรรมเนียมขึ้น ซึ่งจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์ถึงความเต็มใจจะจ่าย พบว่าความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมการเข้าไปใช้ประโยชน์ป่าประเพณีคือ 26 บาทต่อคนต่อวัน อย่างไรก็ตามค่าธรรมเนียมที่หามาได้ดังกล่าวอาจจะสูงเกินกว่าความเป็นจริง เพราะการที่ใช้เหตุการณ์สมมติเพื่อสอบถามหาความเต็มใจที่จะจ่ายของประชาชนนั้น ประชาชนยังไม่ได้จ่ายจริงเป็นเพียงเหตุการณ์ที่สมมติขึ้นเท่านั้น ซึ่งหากมีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมขึ้นจริงอาจจะมีประชาชนบางกลุ่มที่ไม่เต็มใจที่จะจ่ายกับค่าธรรมเนียมดังกล่าว ดังนั้นผลจากการศึกษานี้อาจจะใช้เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการกำหนดค่าธรรมเนียมการเข้าไปใช้ประโยชน์ หากมีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมเกิดขึ้นจริงในอนาคต

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ประเมินมูลค่าการใช้ประโยชน์ โดยมูลค่าการใช้ประโยชน์หลักคือ มูลค่าผลผลิตในรูปของป่า โดยผลผลิตหลักที่ชาวบ้านใช้ประโยชน์มากที่สุดคือ ลูกประ สำหรับมูลค่าของการใช้ประโยชน์จากป่าประทั้งเพื่อใช้ในครัวเรือน และเพื่อการค้า มีมูลค่าเท่ากับ 1,593,581.55 บาทต่อปี

สำหรับการหาค่าความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมในการเข้าไปใช้ประโยชน์ป่าประ และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมโดยวิธีสมมติเหตุการณ์โดยใช้คำถามปลายเปิด ใช้การวิเคราะห์แบบโลจิสติก พบว่าที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($=0.01$) ปัจจัยที่มีความ

สัมพันธ์กับความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียม ได้แก่ เพศ อัตราค่าธรรมเนียมเริ่มต้นที่กำหนดในการวิจัย และที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($=0.05$) ได้แก่ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน โดยมีมูลค่าของความเต็มใจจ่ายค่าธรรมเนียมในการเข้าไปใช้ประโยชน์เฉลี่ยเท่ากับ 26 บาทต่อคนต่อวัน

ข้อเสนอแนะ

1. มูลค่าทางเศรษฐกิจที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ นอกจากจะเป็นมูลค่าเบื้องต้นที่สะท้อนถึงประโยชน์ที่ป่าประมีให้กับชุมชนแล้ว จะเห็นได้ว่ามูลค่าที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับศักยภาพที่ป่าทำประโยชน์ให้แก่ชุมชนนั้นถือว่าได้ว่าเป็นเพียงมูลค่าขั้นต่ำเท่านั้น ดังนั้นหน่วยงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องจึงควรเข้ามาดูแลและจัดการกับพื้นที่ป่าประเพื่อให้ป่าประสามารถอยู่ทำประโยชน์ให้กับชุมชนอย่างยั่งยืนในอนาคตต่อไป

2. จากการศึกษาความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมการเข้าไปใช้ประโยชน์ป่าประพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าการจัดเก็บค่าธรรมเนียมเป็นเรื่องที่สำคัญ และมีความเต็มใจที่จะจ่ายหากมีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมขึ้น ดังนั้นจากผลการศึกษาถึงการหาค่าความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมในการเข้าไปใช้ประโยชน์ป่าประมีค่าเท่ากับ 26 บาทต่อคนต่อวัน อาจจะใช้เป็นแนวทางในการกำหนดค่าธรรมเนียมในช่วงฤดูการเก็บหาลูกประหากมีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมเกิดขึ้น ถึงแม้ว่าในปัจจุบันอุทยานแห่งชาติเขานันยังไม่มีกฎหมายรองรับ เกี่ยวกับการอนุญาตให้มีการเก็บค่าธรรมเนียมการเข้าไปใช้ประโยชน์จากป่าประ แต่

จากผลการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่ผู้ที่เข้ามาใช้ประโยชน์มีความเต็มใจจ่าย และสามารถนารายได้ส่วนนี้ไปใช้เป็นกองทุนในการอนุรักษ์และจัดการป่าประ รวมถึงการบริการและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อให้ป่าประอยู่ในสภาพที่ดี ดังนั้นผู้นำชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการประกาศเก็บค่าธรรมเนียมการเข้าไปใช้ประโยชน์ป่าประ

3. จากผลการศึกษา พบว่าผู้ที่เข้าไปใช้ประโยชน์ป่าประในปัจจุบันส่วนใหญ่ เต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียม อาจจะเนื่องมาจากเป็นผู้ที่ได้รับประโยชน์จากป่าจึงมีความเต็มใจจะจ่ายค่าธรรมเนียมเพื่อเก็บรักษาไว้ใช้ประโยชน์ในอนาคต และจากผลการศึกษาพบว่าเพศชายมีความสัมพันธ์กับความเต็มใจจะจ่ายมากกว่าเพศหญิง อาจจะเป็นเพราะว่าเพศชายเข้ามาใช้ประโยชน์ในการเก็บหาของป่าและอยู่ใกล้ชิดกับป่ามากกว่าเพศหญิง ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรที่จะให้กลุ่มเพศชาย โดยอาจจะเน้นไปที่หัวหน้าครัวเรือน ช่วยประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้จากการจัดเก็บค่าธรรมเนียมเพื่อช่วยอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าประ ให้กับคนในครอบครัวได้รับทราบต่อไป

4. จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นว่า ลูกประเป็นผลผลิตหลักสำคัญที่ได้จากป่าประ ทั้งเป็นแหล่งอาหารและแหล่งรายได้เสริม ดังนั้นหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงควรที่จะเข้ามาศึกษาเกี่ยวกับวัฏจักรของต้นประอย่างจริงจัง ตั้งแต่ลักษณะของพื้นที่ๆ ต้นประสามารถจะเจริญเติบโตได้ การเจริญเติบโตของต้นประ รวมไปถึงการขยายพันธุ์ของต้นประ เพื่อที่จะสามารถปลูกและขยายพันธุ์

ต้นประให้สามารถรองรับความต้องการของคนที่จะเข้าไปเก็บหาได้อย่างยั่งยืนต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กลุ่มอนุรักษ์ต้นน้ำคลองกลาย. 2547. **สืบชะตาแม่น้ำคลองกลาย**. เอกสารประกอบงานสืบชะตาแม่น้ำคลองกลายในวันที่ 22-24 เมษายน 2547 ณ บ้านปากปลง ต.กรุงชิง กิ่งอ.นบพิตำ จ.นครศรีธรรมราช. (เอกสารอัดสำเนา)

มานพ แก้วชัด. 2549. **โครงการวิจัยเรื่องผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อต้นประ** (รหัสโครงการ BRT S_550005). รายงานความก้าวหน้าครั้งที่1 โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

สุบงกช จามิกร. 2526. **สถิติวิเคราะห์สำหรับงานวิจัยทางสังคม**. ภาควิชาสถิติคณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Hanemann, W.M. 1984. Welfare Evaluation in Contingent Valuation Experiments with Discrete Response. **American Journal of Agricultural Economics** 66 : 332-341.

Yamane, T. 1973. **Statistics: An Introduction Analysis**. Tokyo : Harper International Edition.



ความหลากหลายทางชีวภาพเชื้อราและการใช้ประโยชน์
: *Trichoderma viride*

Biodiversity of Fungi and Utilizing : *Trichoderma viride*

ศุภาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์¹

.....

ABSTRACT

There were 31 fungi species found on *Rhizophora apiculata* legumes and *Avicinnia alba* seeds at abandoned Shrimp farms, Samutsakon Province, these including *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Penicillium* and unknown of 24, 1, 4 and 2 species, respectively. The efficiency of *Trichoderma viride* for resisting *Penicillium* sp., *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus aculeatus*, and *Aspergillus niger* which were put on Potato Dextrose Agar (PDA) representing in form of proportional area of 90:10, 20:80, 30:70 and 50:50 percent respectively. In addition, *Rhizophora apiculata* which were put *Trichoderma viride* 2.4×10^7 cfu/gm. into mangrove soil at the ratio of 1:3 (V/V), and pH 5-6 could grow very well approximately 3 times and with their high survival rate more than 90 percent.

Keyword : *Rhizophora apiculata* legumes, *Avicinnia alba* seeds, *Trichoderma viride*

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

Corresponding e-mail: sukhanrat@hotmail.com

รับต้นฉบับ 16 มกราคม 2552

รับลงพิมพ์ 10 มิถุนายน 2552

บทคัดย่อ

พบเชื้อราบนฝักโก่งกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) และเมล็ดเสมชขาว (*Avicinnia alba*) บริเวณนาทุ่งร้าง จังหวัดสมุทรสาคร จำนวนทั้งหมด 31 ชนิด ได้แก่ เชื้อราสกุล *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Penicillium* และไม่ว่าราชนิด จำนวน 24, 1, 4 และ 2 ชนิด ตามลำดับ ประสิทธิภาพเชื้อรา *Trichoderma viride* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Penicillium* sp., *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus aculeatus* และ *Aspergillus niger* บนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) ซึ่งมีพื้นที่ครอบครองมีค่าเท่ากับ 90:10, 20:80, 30:70 และ 50:50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่า ต้นกล้าโก่งกางใบเล็กที่ใส่เชื้อรา *Trichoderma viride* 2.4×10^7 cfu/gm. ต่อดินเลน อัตราส่วนเท่ากับ 1: 3 โดยค่า pH 5- 6 ต้นกล้าโก่งกางใบเล็กสามารถเจริญเติบโตได้เพิ่มขึ้นประมาณ 3 เท่า และมีเปอร์เซ็นต์การรอดต้นกล้าสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : ฝักโก่งกางใบเล็ก; เมล็ดเสมชขาว; *Trichoderma viride*

บทนำ

เชื้อราดินเลนจัดเป็นเชื้อราที่สามารถย่อยสลายซากใบโก่งกางใบเล็กและใบเสมชขาว ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของซากพืชทั้งหมด ให้กลายเป็นธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปรแตสเซียม และอื่นๆ เพื่อที่ต้นกล้าบริเวณป่าชายเลนนำไปใช้ในการเจริญเติบโตต่อไป (จิราธร, 2550) นอกจากนี้เชื้อราดินเลนยังช่วยในการควบคุมโรคที่เกิดขึ้นกับต้นกล้าและเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (จิระเดช และวรรณวิไล, 2534 และสุภาวณัน, 2550) ซึ่งเชื้อราดินเลนเหล่านี้สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพดินเลนที่มีความเป็นกรดสูง (pH น้อยกว่า 6) อุณหภูมิสูง และความเค็มสูงได้ดี (Smith et al, 1990) ประกอบกับบริเวณป่าชายเลนของประเทศไทยถูกทำลาย เนื่องจากการทำนาทุ่งและเหมืองแร่ในอัตราที่สูงมากในช่วงปี 2535 (สนิท, 2541) นอกจากนี้การปลูกต้นกล้า

โก่งกางใบเล็กในพื้นที่นาทุ่งที่มีความเป็นกรดสูง ๆ พบว่าต้นกล้ามีการเจริญเติบโตและมีอัตราการรอดตายน้อย (นพรัตน์, 2550) ดังนั้นจึงได้นำเชื้อราดินเลน จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Trichoderma hamatum*, *Trichoderma hazianum*, และ *Trichoderma viride* มาทดสอบประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของต้นกล้าโก่งกางใบเล็ก บริเวณพื้นที่นาทุ่งร้างที่มีความเป็นกรดสูง อุณหภูมิสูงและความเค็มสูง เพื่อฟื้นฟูพื้นที่ป่าชายเลน บริเวณนาทุ่งร้างให้คืนสู่สมดุลธรรมชาติ รวดเร็วขึ้น ลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และลดภาวะโลกร้อนแบบยั่งยืน (จิระเดช และวรรณวิไล, 2534 และนพรัตน์, 2550)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพเชื้อราบนฝักโก่งกางใบเล็กและเมล็ดเสมชขาว

2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพเชื้อรา *T. viride* ควบคุมเชื้อรา *Penicillium* sp., *A. oryzae*, *A. aculeatus*. และ *Aspergillus niger*, บนอาหาร Potato Dextrose Agar

3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของต้นกล้าโกงกางใบเล็ก บริเวณพื้นที่นาุ้งร้างที่มีความเป็นกรดสูง

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การแยกเชื้อราบนฝักโกงกางใบเล็กและเมล็ดแสมขาว

ก. การแยกเชื้อรา

1.1 Dilution Plate Method นำตัวอย่างฝักโกงกางใบเล็กและแสมขาวที่เก็บจากพื้นที่ศึกษาหนักประมาณ 1 กรัม (น้ำหนักแห้ง) ใส่ลงในน้ำที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้ว 100 มิลลิลิตร เขย่านาน 2-3 นาที นำตัวอย่างน้ำที่ได้ทำ dilution series เพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสม ปกติมักเลือกความเข้มข้นที่เชื้อราสร้างโคโลนีบนอาหารแยกเชื้อรา Potato Dextrose Agar (PDA) ระหว่าง 20-30 โคโลนีต่อจานเลี้ยงเชื้อ ทำการดูด suspension ความเข้มข้น

ที่ต้องการ 10^{-3} ใส่ในงานเลี้ยงเชื้อปริมาตร 1 ml ตามด้วยอาหารแยกเชื้อราที่อุ้นๆ (isolation media) Potato Dextose Agar (PDA) ที่ใส่ streptomycin 15-20 ml แกว่งเบาๆ ให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้อง 2-3 วัน หลังจากนั้นแยกเชื้อราที่ปรากฏทุกโคโลนีลงสู่ culture media Potato Dextose Agar (PDA) และ CzA ศึกษาการเจริญเติบโตของเส้นใย จำแนกชนิดเชื้อราดินเลนและเก็บเชื้อราบริสุทธิ์ในขวด vial ที่บรรจุ PDA จำนวนซ้ำ 4 ซ้ำ

1.2 Soil Plate Method นำตัวอย่างฝักโกงกางใบเล็กและแสมขาว หนักประมาณ 0.03 กรัมใส่ลงไปในงานเลี้ยงเชื้อ ตามด้วยอาหารแยกเชื้อราที่อุ้นๆ (Isolation media) Potato Dextose Agar (PDA) ที่ใส่ streptomycin 15-20 ml แกว่งเบาๆ ให้เข้ากันบ่มที่อุณหภูมิห้อง 2-3 วัน หลังจากนั้นแยกเชื้อราที่ปรากฏทุกโคโลนีลงสู่ culture media Potato Dextose Agar และ CzA ศึกษาการเจริญเติบโตของเส้นใย จำแนกชนิดเชื้อราดินและเก็บเชื้อราบริสุทธิ์ในขวด vial ที่บรรจุ PDA จำนวนซ้ำ 4 ซ้ำ (Figure 1)



Figure 1 Mangrove soil fung Isolated Method : Soil Plate Method.

ข. ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ และจำแนกชนิดเชื้อราดินเลน

ใช้เอกสารการจดจำแนกเชื้อราของ Hawksworth *et al* (1995), Sparrow (1960), Ellis (1971), Kohlmeyer (1969), Kohlmeyer and Kohlmeyer (1971), Fell and Master (1973), Domsch *et al* (1993), Baron (1968), Carmichael *et al* (1980) Raper and Fennell (1965), Raper and Thom (1968) Ramirez (1982), Ito and Nakagiri (1997), Hawksworth *et al*, Hyde *et al* และ Hawksworth (1979)

2. การทดสอบประสิทธิภาพบนอาหาร Potato Dextrose Agar

2.1 สุ่มเชื้อรา Saprophytic Fungi จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Penicillium sp.*, *A. oryzae* *A. aculeatus* และ *Aspergillus niger* และ Antagonistic Fungi คือ *Trichoderma viride* ที่พบบนฝักโกกงางใบเล็กและเมล็ดแสมขาว

2.2 เตรียมจานเพาะเลี้ยงเชื้อราที่ใส่อาหาร PDA และนึ่งฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว คั่วจานเลี้ยงเชื้อ ทำการขีดเส้นแบ่งครึ่งจากด้านบนถึงด้านล่างของจานเลี้ยงเชื้อรา

2.3 เชื้อเชื้อรา Saprophytic Fungi วางบนอาหาร PDA ด้านใดด้านหนึ่งของจานเพาะเลี้ยงเชื้อราที่ใส่อาหาร PDA

2.4 เชื้อเชื้อราบริสุทธิ์ Antagonistic Fungi *Trichoderma viride* วางบนอาหาร PDA อีกด้านหนึ่งในแนวตรงกันข้ามกับเชื้อราบริสุทธิ์ Saprophytic Fungi

2.5 บ่มจานเพาะเลี้ยงเชื้อราที่อุณหภูมิห้องประมาณ 32 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน บันทึกผลการเจริญเติบโต ถ่ายรูปทั้งด้านหน้าและด้านหลังของจานเลี้ยงเชื้อ และสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนจานเลี้ยงเชื้อ บันทึกเปอร์เซ็นต์การครอบครองพื้นที่บนอาหาร PDA ของเชื้อราทั้งสองชนิด จำนวน 4 ซ้ำ

3. ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของ ต้นกล้าโกกงางใบเล็ก บริเวณพื้นที่นากุ้งร้าง

3.1 นำวัสดุเหลือใช้ขี้เลื่อยคั่งสูตรข้างล่าง ผสมคลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกัน นำบรรจุใส่ถุงพลาสติกพร้อมใส่คอขวดและอุดจุก หุ้มปิดด้วยกระดาษ

สูตร

ขี้เลื่อย	50 กรัม
ปูนขาว	0.00025 กรัม
ดีเกลือ	0.00001 กรัม

คลุกเคล้าให้เข้ากับน้ำปริมาตร 80 มิลลิลิตร

3.2 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที วางทิ้งไว้ให้เย็น

3.3 นำหัวเชื้อราปฏิปักษ์บนเมล็ดข้าวฟ่าง *Trichoderma viride* อายุ 14 วัน เทลงไปในก้อนหัวเชื้อรา จำนวน 10-20 เมล็ดต่อถุง

3.4 นำไปวางเรียงกันบนพื้นโต๊ะ หรือชั้นวางที่เช็ดแอลกอฮอล์ 70% เรียบร้อยแล้ว

3.5 บ่มที่อุณหภูมิห้อง ทุกๆ 3 วัน ทำการเขย่าขี้เลื่อยเพื่อคลุกเคล้าเชื้อราปฏิปักษ์ ผสมกับขี้เลื่อยในถุง

3.6 บ่มหัวเชื้อปฏิปักษ์นาน 7-14 วัน จะเห็นลักษณะก้อนหัวเชื้อราที่มีสปอร์สีเขียวๆ

เกิดขึ้น สำหรับนำไปใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของต้นกล้าต่อไป บันทึกรูปผล พร้อมถ่ายรูปรูปไว้ (Figure 2)

หมายเหตุ : หากไม่สามารถนำหัวเชื้อราปฏิปักษ์ไปใช้ได้ทันที ให้นำหัวเชื้อราปฏิปักษ์เก็บไว้ในตู้เย็นช่องธรรมดาที่มีอุณหภูมิ 8-10 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถเก็บรักษาเชื้อไว้ได้นาน 15 วัน

3.7 เตรียมเฉพาะหัวเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma viride* ในก้อนจี้เลื่อย อายุ 7-14 วัน น้ำหนัก 1 กิโลกรัมผสมกับดินเลนในอัตราส่วนต่างๆ คือ 1:2 และ 1:3 โดยปริมาณ (Table 1, Figure 3-4)

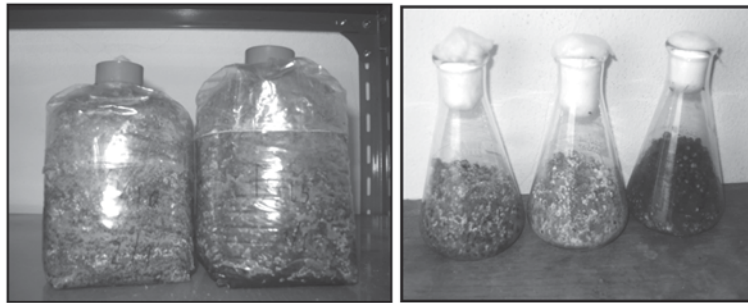


Figure 2 Antagonistic fungi Spawn.



Figure 3 Antagonistic fungi Spawn, 14 days age, were mixed with 1:2 and 1:3 Mangrove soil.



Figure 4 Mangrove soil Packing for *R. apiculata* seedling.

Table 1 Mixing of Antagonistic fungi and mangrove soil for *R. apiculata* seedling

	Mangrove soil 15 kg : antagonistic fungi 5 kg (3:1)	Mangrove soil 10 kg : antagonistic fungi 5 kg (2:1)	Control (Mangrove Soil)
<i>T. viride</i>	50 legumes	50 legumes	50 legumes

3.8 นำตัวอย่างดินเลนที่ผสมกับเชื้อราปฏิปักษ์เรียบร้อยแล้ว บรรจุใส่ถุงเพาะต้นกล้า ถุงละ 500 กรัม อัดดินเลนให้แน่น ตามด้วยดินเลนที่ไม่ผสมเชื้อราอัดแน่นจนเต็มถุงเพาะ จำนวน 50 ถุงต่อหนึ่งสูตร

3.9 สุ่มเก็บตัวอย่างดินเลนในอัตราส่วนต่างๆ คือ 1:2 และ 1:3 โดยปริมาณ สำหรับตรวจสอบปริมาณเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma viride* ในดิน 1 กรัม ด้วยอาหาร Rose Bengal Agar (RBA) เพื่อทดสอบจำนวนโคโลนีเชื้อราปฏิปักษ์ในดินเลน ในอัตราส่วนต่างๆ คือ 1:2 และ 1:3 โดยปริมาณ มีค่าเท่ากับที่โคโลนีต่อดินเลน 1 กรัม (cfu/gm) ดังนี้

3.9.1 ใช้ซ็อนตักสารเคมีที่ฆ่าเชื้อแล้วตัดตัวอย่างดินเลนที่คลุกหัวเชื้อราปฏิปักษ์เรียบร้อยแล้ว 1 กรัม ใส่ลงในน้ำที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้ว 100 มิลลิลิตร เขย่านาน 2-3 นาที

3.9.2 นำตัวอย่างน้ำที่ได้ทำ dilution series 10^{-1} - 10^{-10} เลือความเข้มข้นที่เชื้อราสร้างโคโลนีบนอาหารแยกเชื้อรา Rose Bengal Agar (RBA) ระหว่าง 20-30 โคโลนีต่อจานเลี้ยงเชื้อ

3.9.3 ทำการดูด suspension ความเข้มข้นที่ต้องการ (10^{-6} - 10^{-7}) ใส่จานเลี้ยงเชื้อ 1 มิลลิลิตร (ความเข้มข้นละ 4 ซ้ำ) ตามด้วยอาหารแยกเชื้อราปฏิปักษ์ RBA ที่อุณหภูมิต่ำ (isolation media) ที่ใส่ streptomycin 15-20 ml แก้วเบาๆ ให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้อง 2-3 วัน ถ่ายรูปจำนวน 4 ซ้ำ

3.9.4 หลังจากนั้นทำการนับจำนวนโคโลนี (cfu/ml) บนอาหาร Rose Bengal agar (RBA) บันทึกผล จำนวน 4 ซ้ำ

3.10 จัดสร้างเรือนเพาะชำให้มีขนาดที่เหมาะสมกับปริมาณกล้าไม้ที่ต้องการใช้ในการปลูก และเผื่อไว้ปลูกซ่อมอีก 20% นำถุงพลาสติกที่ใส่วัสดุเพาะชำวางไว้เป็นบล็อกริมทางเดินทั้งสองข้างของบล็อกริม

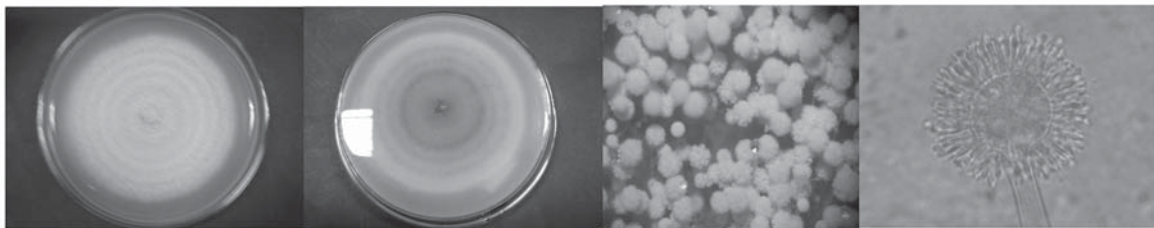
3.11 นำฝักโกงกางใบเล็กที่คลุกเคล้าด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ นาน 1 วัน เพาะลงในถุงเพาะขนาด 3 x 7 นิ้ว วางถุงเพาะไว้ที่มีน้ำท่วมถึงจำนวน 50 ฝักต่อสูตร

3.12 บันทึกการเจริญเติบโตของต้นกล้าโกงกางใบเล็ก เช่น จำนวนใบ ขนาดลำต้น ความสูง และเปอร์เซ็นต์การรอดต้นกล้า ทุกเดือนนาน 2 เดือน บันทึกผล

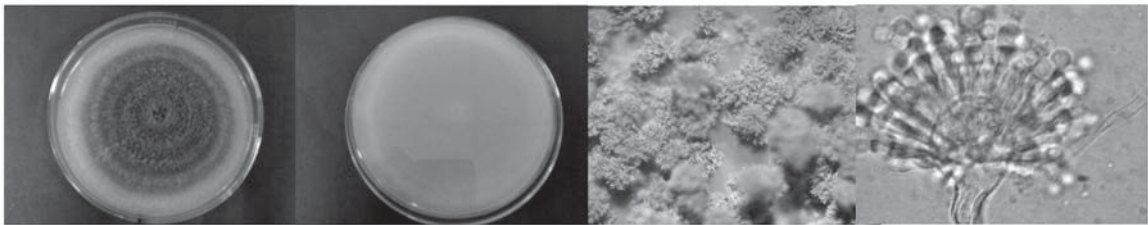
ผลการศึกษา

ความหลากหลายทางชีวภาพของเชื้อราบนฝักโกกังกาใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) และเมล็ดแสมขาว (*Avicinnia alba*) บริเวณนาทุ่งร้าง จังหวัดสมุทรสาคร พบเชื้อราดินเลน

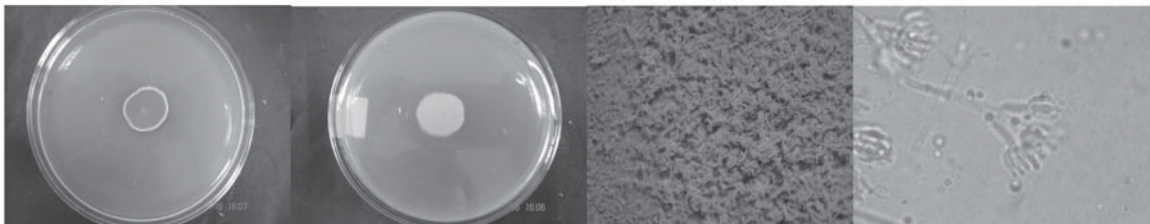
ทั้งหมด จำนวน 31 ชนิด ได้แก่ เชื้อราสกุล *Aspergillus* 24 ชนิด *Trichoderma* 1 ชนิด *Penicillium* 4 ชนิด และไม้ทราบชนิด 2 ชนิด (Table 2 และ Figure 5)



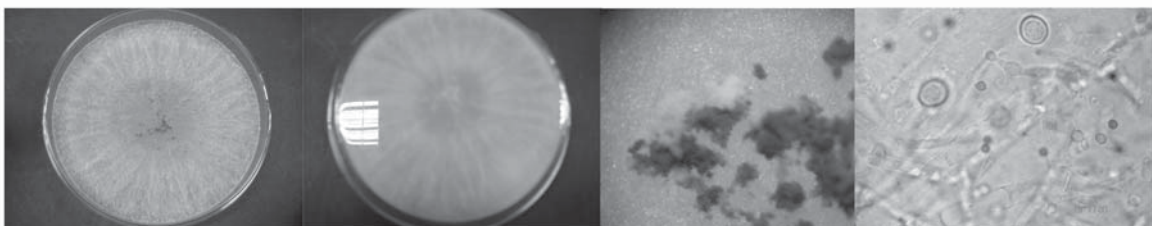
Aspergillus oclaceous



Aspergillus oryzae



Penicillium sp.



Trichoderma viride

Figure 5 Morphology of *A. oclaceous*, *A. oryzae*, *T. viride*, *Penicillium* sp. on PDA, 7 days age.

Table 2 Fungi on *R. apiculata* legumes and *A. alba* seeds, at Shrimp farms, Sumutsakon Province

Item	Fungi	<i>Rhizophora apiculata</i> legumes	<i>Avicinnea alba</i> seeds	Item	Fungi	<i>Rhizophora apiculata</i> legumes	<i>Avicinnea alba</i> seeds
1	<i>Aspergillus aculeatus</i>	/	/	17	<i>Aspergillus niger</i> group Isolated XII	/	/
2	<i>Aspergillus carbonarius</i>		/	18	<i>Aspergillus niger</i> group Isolated XIII		/
3	<i>Aspergillus flavus</i>	/		19	<i>Aspergillus niger</i> group Isolated XIV		/
4	<i>Aspergillus fumigatus</i>	/	/	20	<i>Aspergillus ochraceus</i>	/	
5	<i>Aspergillus japonicus</i>	/	/	21	<i>Aspergillus oryzae</i>	/	
6	<i>Aspergillus niger</i> group Isolated I	/		22	<i>Aspergillus phoenicis</i>	/	
7	<i>Aspergillus niger</i> group Isolated II	/		23	<i>Aspergillus terreus</i>	/	
8	<i>Aspergillus niger</i> group Isolated III	/		24	<i>Aspergillus tubingensis</i>	/	
9	<i>Aspergillus niger</i> group Isolated VI	/		25	<i>Penicillium</i> sp Isolated I	/	
10	<i>Aspergillus niger</i> group Isolated V	/		26	<i>Penicillium</i> sp Isolated II	/	
11	<i>Aspergillus niger</i> group Isolated IV	/		27	<i>Penicillium</i> sp Isolated III	/	
12	<i>Aspergillus niger</i> group Isolated IIV	/		28	<i>Penicillium</i> sp Isolated IV	/	
13	<i>Aspergillus niger</i> group Isolated IIIV	/		29	<i>Trichoderma viride</i>	/	
14	<i>Aspergillus niger</i> group Isolated IX	/		30	Sterile mycelium Isolated I	/	
15	<i>Aspergillus niger</i> group Isolated X	/		31	Sterile mycelium Isolated II	/	
16	<i>Aspergillus niger</i> group Isolated XI	/					
Total		15	4	Total		12	3

ประสิทธิภาพเชื้อราดินเลน *Trichoderma viride* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Penicillium* sp., *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus aculeatus* และ *Aspergillus niger* บนอาหาร PDA สามารถครอบครองพื้นที่มีค่าเท่ากับ 10:90,

20:80, 30:70 และ 50:50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Figure 5-6)

ต้นกล้าโกงกางใบเล็กที่ใส่เชื้อรา *Trichoderma viride* 2.4×10^7 cfu/gm. ผสมดินเลน pH 5- 6 ในอัตราส่วนเท่ากับ 1:3 และ

1:2 โดยปริมาณ จำนวน 50 ต้นต่อสูตร (Figure 2) พบว่าต้นกล้าโกงกางใบเล็กสามารถเจริญเติบโตได้เพิ่มขึ้นกว่าชุดควบคุมประมาณ

3 เท่า และมีเปอร์เซ็นต์การรอดต้นกล้าโกงกางใบเล็กสูงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าที่ไม่ใส่เชื้อรา (ชุดควบคุม) (Figure 7)

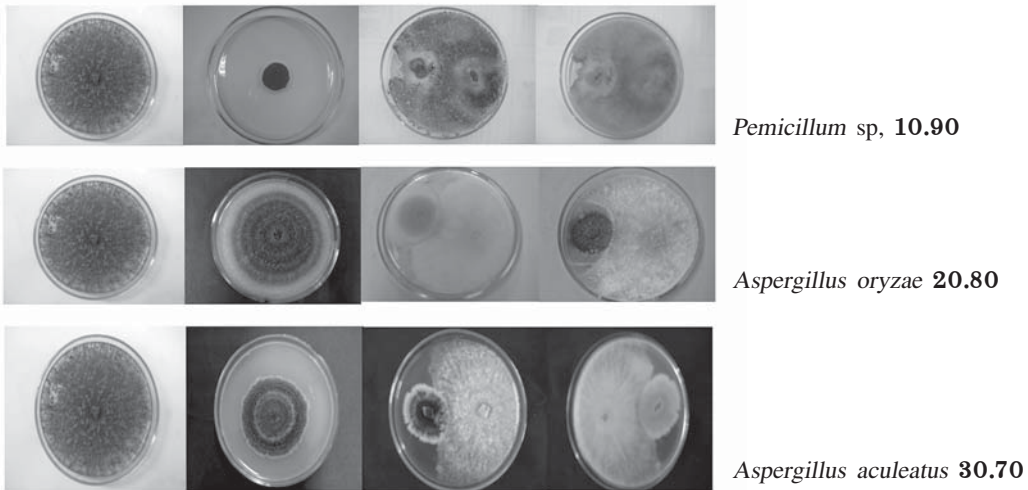


Figure 6 Activity of mangrove soil : *Trichoderma viride*, were inhibited *Pemicillum* sp., *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus aculeatus*. and *Aspergillus niger*, on PDA

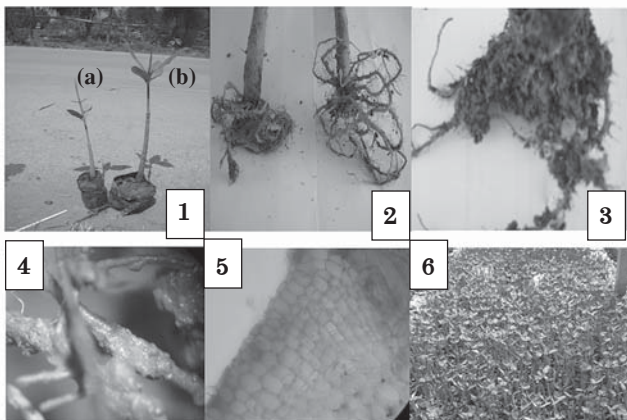


Figure 7 *R. apiculata* seedling Growth, were put *Trichoderma viride* 2.4×10^7 cfu/gm.(A)

A. Characteristic root of *R. apiculata* seedling, 1 = (a) only mangrove soil (control) (b) mangrove soil : antagonistic fungi : *T. viride* = 2:13-4 = Characteristic root of *R. apiculata* seedling, 4X, 5 = x-section root 6 = *R. apiculata* seedling

B. Characteristic root of *R. apiculata* Seedling, (a) only mangrove soil (control) (b) mangrove soil : antagonistic fungi : *T. viride* = 3:1, 3-4 = Characteristic root of *R. apiculata* seedling, 4X, 5 = x-section root 6 = *R. apiculata* seedling

วิจารณ์ผล

จากผลการศึกษาพบว่าสูตรหัวเชื้อรา ปฏิบัติที่ใช้สำหรับเพาะต้นกล้าโกกังกาใบเล็ก โดยผสมหัวเชื้อราปฏิปฏิบัติ *T. viride* กับดินเลน เหมาะสำหรับการใช้เพาะต้นกล้าโกกังกาใบเล็ก มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Frank (2005) เนื่องจากเชื้อราปฏิปฏิบัติช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต โดยเส้นใยเชื้อราปฏิปฏิบัติจะเกาะบริเวณปลายรากต้นกล้าเป็นกระจุก (Arbusculars) หรือเส้นใยมีรูปร่างเป็นรูปกระบอก (Vesicles) (Figure 7) ทำให้ต้นกล้าโกกังกาใบเล็กมีพื้นที่ผิวในการชอนไชหาอาหารบริเวณผิวดินได้ลึก 10 ถึง 20 เซนติเมตร เพื่อดูดอาหาร ได้แก่ ธาตุ ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน โปรแตสเซียม แคลเซียม และธาตุอื่นๆ และน้ำให้กับต้นกล้า ต้นกล้า ผลิดอกออกผลและสามารถผลิตสารที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ช่วยป้องกันโรคที่จะเกิดกับระบบรากของต้นกล้า ช่วยต้านทานโรคห่อนักและฝนกรด ช่วยให้ต้นกล้าเจริญเติบโต แข็งแรง ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้ง ทนทานต่อดินเค็ม (saline soils) ทนทานต่อความเป็นกรดและด่าง ช่วยปรับความเป็นกรดและด่างของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ช่วยเพิ่มพูนการเจริญเติบโตของต้นกล้า 1-7 เท่า จากอัตราปกติ ช่วยย่อยสลายซากพืชและแร่ธาตุที่ไม่เป็นประโยชน์ให้กลายเป็นธาตุอาหารที่มีประโยชน์ต่อต้นกล้า ซึ่งทำให้บริเวณพื้นที่นาทุ่งร้าง บริเวณป่าชายเลนที่มีความเป็นกรดและด่างเท่ากับ 5.5-6.5 อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ต้นกล้าโกกังกาใบเล็กสามารถเจริญ

เติบโตได้ดี และมีเปอร์เซ็นต์การรอดสูง (Frank, 2005)

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจเชื้อราบนฝักโกกังกาใบเล็ก และเมล็ดแสมขาว บริเวณนาทุ่งร้าง จังหวัดสมุทรสาคร พบเชื้อราทั้งหมด จำนวน 31 ชนิด ได้แก่ เชื้อราสกุล *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Penicillium* และไม่ทราบชนิด จำนวน 24, 1, 4 และ 2 ชนิด ตามลำดับ โดยนำเชื้อรา *Trichoderma viride* บนฝักโกกังกาใบเล็กและเมล็ดแสมขาว ทดสอบประสิทธิภาพ พบว่า *Trichoderma viride* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Penicillium* sp., *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus aculeatus* และ *Aspergillus niger* บนอาหาร PDA มีพื้นที่ครอบครองมีค่าเท่ากับ 10:90, 20:80, 30:70 และ 50:50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อนำ *Trichoderma viride* 2.4×10^7 cfu/gm. ผสมดินเลน pH น้อยกว่า 6 อัตราส่วนเท่ากับ 1:3 โดยปริมาณพบว่าต้นกล้าโกกังกาใบเล็กที่ใส่เชื้อรา *Trichoderma viride* 2.4×10^7 cfu/gm. ต้นกล้าโกกังกาใบเล็กสามารถเจริญเติบโตได้เพิ่มขึ้นกว่าชุดควบคุมประมาณ 3 เท่า และมีเปอร์เซ็นต์การรอดต้นกล้าสูงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าที่ใส่เฉพาะดินเลนอย่างเดียว (ชุดควบคุม)

จากเหตุผลข้างต้น จึงควรนำความรู้เกี่ยวกับเชื้อราปฏิปฏิบัติ *Trichoderma viride* บนฝักโกกังกาใบเล็กและเมล็ดแสมขาวไปประยุกต์ใช้สำหรับการฟื้นฟูดินต้นกล้าให้มีความ

แข็งแรง และทนทานต่อความเป็นกรดสูงๆ โดยการนำเชื้อราปฏิปักษ์ที่แยกได้ มาผลิตเป็นหัวเชื้อราปฏิปักษ์บริสุทธิ์สดในรูปที่สะดวกต่อการใช้งาน เช่น ก้อนขี้เลื่อย ก้อนฟางข้าว เมล็ดข้าวโพดทุบ เมล็ดข้าวฟ่าง ผงหรือเกร็ด

และสูตรน้ำของหัวเชื้อราปฏิปักษ์บริสุทธิ์ที่สามารถเก็บรักษาได้นาน สะดวกและมีประสิทธิภาพสูง เพื่อทำให้ดินกล้าที่ใช้ในการฟื้นฟูนาทุ่งมีการเจริญเติบโตและมีอัตราการรอดสูงเพิ่มขึ้น (Figure 8)

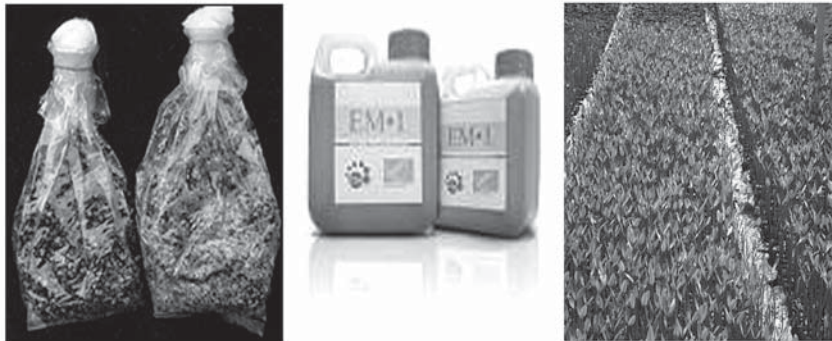


Figure 8 Antagonistic fungi Spawn in plants seeds, solution form and *R. apiculata* seeding.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบคุณสภาวิจัยแห่งชาติที่ให้เงินสนับสนุนเงินงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2552 ท่านศาสตราจารย์ ดร.สนิท อักษรแก้ว และรองศาสตราจารย์ ดร.เลขา มาโนช ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สถานีพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 7 (สมุทรสงคราม) และโครงการแก้ไขปัญหการกัดเซาะและฟื้นฟูพื้นที่ชายฝั่งทะเล พื้นที่นาทุ่งอำเภอโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร โดยการมีส่วนร่วมของประชาชน ที่เอื้ออำนวยสถานที่วิจัย

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- จิระเดช แจ่มสว่าง และ วรณวิไล เกษนรา. 2534. การผลิตการทดสอบคุณภาพของผงเชื้อรา *Trichoderma harzianum*. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นพรัตน์ บำรุงรักษ์ 2550. การฟื้นฟูพื้นที่นาทุ่งต่างระดับโดยการคัดเลือกพันธุ์ไม้ชายเลนที่เหมาะสม. ประมวลผลงานวิจัยการประชุมวิชาการระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ “ป่าชายเลน : รากฐานเศรษฐกิจพอเพียงของชุมชนชายฝั่ง”, วันที่ 12-14 กันยายน 2550 จังหวัดเพชรบุรี กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

- สนิท อักษรแก้ว. 2541 โครงการ : การฟื้นฟูและ
พัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและ
เศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย.
รายงานความก้าวหน้าของโครงการฯ
ในรอบ 12 เดือน (ปีที่ 2) เมธีวิจัยอาวุโส
กรุงเทพฯ.
- สุภาวณัน รัตนเลิศนะสรณ์. 2550. อัตราการ
ย่อยสลายและการหมุนเวียนธาตุอาหาร
ในป่าชายเลน จังหวัดสมุทรสาครและ
ความหลากหลายทางชีวภาพเชื้อรา
ดินเลน. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี,
ปทุมธานี.
- วิจารณ์ มีผล. 2550. การเติบโตและผลผลิต
ซากพืชของใบโกงกางใบใหญ่ที่ปลูกใน
พื้นที่นาทุ่งร้าง อำเภอดอนสัก จังหวัด
สุราษฎร์ธานี. ประมวลผลงานวิจัยการ
ประชุมวิชาการระบบนิเวศป่าชายเลน
แห่งชาติ “ป่าชายเลน : รากฐานเศรษฐกิจ
พอเพียงของชุมชนชายฝั่ง” วันที่ 12-14
กันยายน 2550 จังหวัดเพชรบุรี
กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม.
- Barron, G.L. 1968. **The Genera of
Hyphomycetes from soil.** The
Williams & Wilkins Company, Baltimore.
- Carmichael, J. W., W. Bryce Kendrick,
I.L. Connors, and L. Sigler. 1980.
Genera of Hyphomycetes. Univ
of Alberta Press. Canada.
- Domsch, K.H. Gams, W., and Anderson,
T. 1993. **Compendium of soil fungi**
Vol.1. Academic Press. London,
New York.
- Ellis, M.B. 1971. **Dematiaceous Hyphomycetes.**
Commonwealth Mycological Institute,
Kew, London.
- Fell, J.W. and I. M. Master. 1973. **Fungi
associated with the degradation of
mangrove (*Rhizophora mangle* T.,)
leaves in South Florida.** pp 455-465.
In L.H. Stenvenson and R.R. Colwell.
(eds) Estuarine Microbial Ecology,
Univ of South Carolina Press.
Columbia.
- Fell, J.W. and I. M. Master. 1980. *The
associated and potential role of fungi
in mangrove detrital system.* **Bol. Mar.,**
23. 257-263.
- Frank, A.B. 2005. Mycorrhizae: the challenge
to evolutionary and ecology theory.
Mycorrhiza 15(4): 277-281

- Hawksworth, D.L. 1979. Bull. **Br. Mus. Nat Hist. Botany Series** 6(3):183-300.
- Ito T., and A. Nakagiri. 1997. *A Mycofloral study on mangrove mud in Okinawa. Japan. IFO res Commum.* 18, 32-39.
- Kohlmeyer. J. 1969. Marine fungi of Hawaii including the new gen *Heliscus*. **Can. J.Bot.**, 47:1469-1487.
- Kohlmeyer. J. and E. Kohlmeyer. 1971. Marine fungi from tropical America and Africa. **Mycologia.** 63:831-861
- Hawksworth D.L., P.M Kirt, B.C. Sutton and D.N.Pegler. 1995. **Dictionary of the fungi.** Mycol. Inst., Kew, Surrey, England.
- Hyde, K.D.D., A. Chalermpongse and T. Boonthavikoon. 1990. Ecology of intertidal fungi at Ranong mangrove, Thailand. **Trans. Mycol. Soc. Japan** 31: 17-27.
- Kuthubutheen A.J. 1984. **Leaf surface fungi associated with *Avicennia alba* and *Rhizophora mucronata* in Malasia.** p 153-171. In : E. Soepadmo, A.V. Rao and D.J. Macintosh (eds). Proc. Asia Symp. Mangr. Environ.: Manage. Univ. Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Raper, K.B and D. I. Fennell. 1965. **The Genus *Aspergillus*.** William & Wilking Co., Baltimore.
- Raper, K.B and C. Thom. 1968. **A. manual of the Penicilli.** Hafner Publishing Company, New York.
- Ramiraz, C. 1982. **Manual and Atlas of the Penicillia.** Elsevier Biomedical Press, Amsterdam, The Netherlands.
- Smith, V.L., W.F. Wilcox and G.E. Harman. 1990. Potential for biological control of *Phytophthora* root and crown rots of apple by *Trichoderma* and *Gliocladium* spp. **Phytopathol.** No. 80 : 880-885.
- Sparrow, F.K. 1960. **Aquatic Phycomycetes.** University of Michigan Press, Ann Arbor.



การประมาณมวลชีวภาพของพืชและของป่าไม้

พงษ์ศักดิ์ สหุณาฬุ¹

.....

คำนำ

ในสภาวะที่โลกกำลังเผชิญหน้าอยู่กับปัญหาการเปลี่ยนแปลงของโลก (global change) และเกิดภาวะทุพภิกภัย (catastrophic events) เช่น การเกิดภาวะเรือนกระจก (greenhouse effects) การเกิดโลกร้อน (global warming) และอุทกภัย (flood) หรือเรียกรวมๆว่าเกิดภาวะการแตกแยกของสิ่งแวดล้อม (environmental disruption) ต่างๆ นานาซึ่งมีมนุษย์ในยุคปัจจุบันกำลังเผชิญหน้าอยู่ และกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์โลก จนก่อให้เกิดภาวะการขาดแคลนอาหาร (food) และพลังงาน (energy) บรรดานักวิชาการกำลังตระหนักถึงเรื่องเหล่านี้และหาหนทางเพื่อบรรเทาปัญหาเหล่านี้ให้เบาบางลงนั้น ทุกภาคส่วนกำลังสาละวนอยู่กับการเพิ่ม “มวลชีวภาพ” ให้แก่โลก มวลชีวภาพหรือ biomass เป็นปริมาณอินทรีย์วัตถุ (organic matter) ทั้งหมดที่ประกอบเป็นโครงสร้างของร่างกายของสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็น

สัตว์หรือพืชหรือแม้แต่จุลินทรีย์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญของระบบนิเวศ (ecosystem) ที่เราทราบกันดีว่าเป็นองค์ประกอบที่จัดเป็นผู้ผลิต (producer) ซึ่งหมายถึงพืชที่มีสีเขียวทั้งหมด ผู้บริโภค (consumer) ซึ่งหมายถึงสัตว์ รวมทั้งแมลงหรือบรรดาสิ่งมีชีวิตที่ใช้พืชเป็นอาหารทั้งหมด และผู้ย่อยสลาย (decomposer) หรือสิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่ในการย่อยสลายพืชและสัตว์ที่ตายลงไปแล้วทั้งหมดที่เรียกรวมๆ กันว่าจุลินทรีย์ (microorganisms) ในประเทศไทยนั้น บางแห่งอาจจะใช้คำว่า “ชีวมวล” แทนคำว่า “มวลชีวภาพ” แต่เนื่องจากคำว่า “มวลชีวภาพ” เป็นคำเดิมที่มีใช้ในประเทศไทยมาก่อนเป็นเวลายาวนานแล้วก่อนที่จะมีผู้นำคำว่า “ชีวมวล” มาใช้ แต่เมื่อจะระบุเจาะจงลงไปว่าเป็นมวลชีวภาพของสิ่งมีชีวิตประเภทใดก็ควรจะเรียกให้เต็ม เช่น มวลชีวภาพของพืช (plant biomass หรือ phytomass) มวลชีวภาพของสัตว์

¹ อติศาสตราจารย์ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Corresponding e-mail: fforpss@ku.ac.th

รับต้นฉบับ 2 มิถุนายน 2552

รับลงพิมพ์ 16 มิถุนายน 2552

(animal biomass หรือ zoological mass) และมวลชีวภาพของ จุลินทรีย์ (microscopic mass หรือ microbial biomass) แต่โดยทั่วไปแล้วเมื่อใช้คำว่า “มวลชีวภาพ” มักจะหมายถึงมวลชีวภาพของพืช ซึ่งอาจจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า standing crop หรือ standing stock ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะมวลชีวภาพของพืชและของป่าไม้เท่านั้น

ความหมายของคำว่า “มวลชีวภาพ”

เมื่อจะทำให้ศัพท์คำนี้กระจ่างมากยิ่งขึ้นคำว่า “มวลชีวภาพ” หมายถึงน้ำหนักแห้ง (dry weight) ซึ่งหมายถึงน้ำหนักที่ได้กำจัดความชื้นออกไปหมดแล้วโดยการอบแห้ง (oven-dried weight) ซึ่งเป็นน้ำหนักที่คงที่ไม่ต้องโต้แย้งกันอีกต่อไป คำว่า มวลชีวภาพหรือ biomass นี้อาจจะเรียกเป็นอย่างอื่นเช่น biological mass, biological materials, dry matter, photosynthates, photosynthetic product และ chemically bound energy materials เมื่อเป็นมวลชีวภาพของพืชก็อาจจะระบุมวลชีวภาพไปทุกส่วน (total biomass) หรือแยกเป็นส่วนๆ เช่น มวลชีวภาพของลำต้น (stem biomass) มวลชีวภาพของกิ่ง (branch biomass) มวลชีวภาพของใบ (leaf biomass) มวลชีวภาพของราก (root biomass) หรือแม้แต่มวลชีวภาพของดอก ผล เมล็ด (flower, fruit, seed biomass) หรืออาจจะเป็นมวลชีวภาพที่รวมเฉพาะส่วนเช่นส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน (aboveground biomass) และ

ส่วนที่อยู่ใต้พื้นดิน (underground biomass หรือ subterranean biomass) หรือแยกเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แสง (photosynthetic part biomass) ซึ่งหมายถึงส่วนที่มีสีเขียว (green part) หรือส่วนที่เป็นใบ (leaf) และส่วนที่ไม่มีหน้าที่ในการสังเคราะห์แสง (non-photosynthetic part biomass) ซึ่งหมายถึงส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง และราก ซึ่งทั้งหมดหมายถึงส่วนของต้นไม้ที่ยังมีชีวิตอยู่แม้ว่าโดยข้อเท็จจริงทางชีววิทยาคือภายในของส่วนที่เป็นลำต้นหรือกิ่งแก่หรือกิ่งขนาดใหญ่ และส่วนที่เป็นรากขนาดใหญ่ที่มีแก่น (heartwood) และที่มีอายุมากแล้วจะประกอบไปด้วยส่วนของท่อลำเลียงน้ำ (xylem) ที่ตาย (dead xylem) หรือหมดหน้าที่แล้ว (non-functional part) ก็ตาม นอกจากนี้ส่วนที่เป็นเปลือกก็มีส่วนภายนอกที่ตายแล้วเช่นเดียวกับหากแต่ยังไม่ได้ร่วงหล่นออกไปเท่านั้น ส่วนของพืชหรือต้นไม้ที่ตายแล้วและเกิดการร่วงหล่นลงไปสู่พื้นดินหรือพื้นป่า (forest floor) เช่นใบ เปลือก กิ่งเล็กๆ ดอก ผล และเมล็ดนั้นเรียกรวมๆกันว่า necromass หรือที่ทราบกันดีว่านั่นคือซากพืช (litter หรือ trash) ซึ่งเราสามารถประมาณหามาได้เช่นกันและเป็นส่วนสำคัญของระบบนิเวศในฐานะที่เป็นส่วนที่จะนำพาเอาอินทรีย์วัตถุ พลังงานและธาตุอาหารกลับลงสู่พื้นดินไปสะสม (accumulation) อยู่ในดินและหมุนเวียนกลับไปใช้ใหม่ (recycling) โดยพืชหรือต้นไม้ ต่อไป ยกเว้นพลังงานซึ่งจะไม่เวียนกลับ

ทำไมจึงจำเป็นต้องประมาณหา

ปริมาณมวลชีวภาพ ?

เนื่องจากมวลชีวภาพเป็นผลผลิตจากการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) โดยพืชสีเขียวหรือพืชซึ่งมีคลอโรฟิลล์เป็นส่วนประกอบหลักในใบพืชหรือใบไม้ จึงมีคุณสมบัติต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม

กระบวนการสังเคราะห์แสงนี้จะสามารถเก็บกักสะสมพลังงานทางเคมี (chemical energy) เอาไว้ในส่วนต่างๆ ของพืชในรูปของอาหาร (food) ที่ทราบกันดีทางเคมีว่าคาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) พลังงานทางเคมีนี้สามารถนำไปใช้ได้โดยผู้บริโภค (consumers) ผ่านกระบวนการการหายใจ (respiration) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการสันดาปหรือการเผาไหม้ภายใน (internal combustion) ผลิตผลจากการสังเคราะห์แสงที่เกิดขึ้นในยุคที่เกิดกระบวนการวิวัฒนาการนั้นจะอยู่ในรูปของเชื้อเพลิงฟอสซิล (fossil fuel) ทับถมอยู่ใต้พื้นโลก ที่ทราบกันดีในรูปของผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่เรียกว่าปิโตรเลียม (petroleum) เช่น น้ำมัน ถ่านหินและแก๊สธรรมชาติที่มนุษย์เรานำมาใช้โดยผ่านการสันดาปหรือเผาไหม้ภายนอกร่างกายของสิ่งมีชีวิต (external combustion) หรือผ่านการทำงานโดยเครื่องจักรหรือเครื่องยนต์ต่างๆรวมทั้งการเผาไหม้โดยตรง

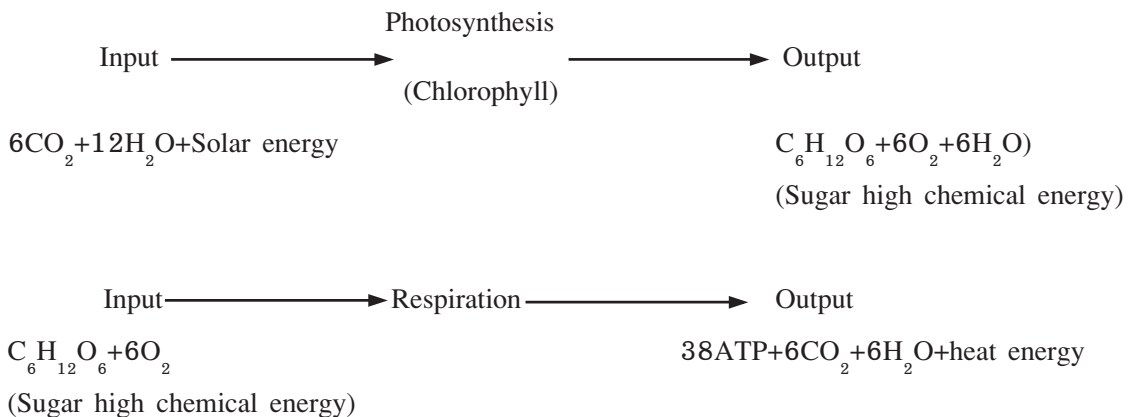
มวลชีวภาพนี้จะทำให้เกิดการไหลเวียนของพลังงาน (energy flow) และการหมุนเวียนของธาตุอาหาร (nutrient circulation) ในกระบวนการของระบบนิเวศ (ecological process) เพื่อที่จะดำรงความมั่นคงของโซ่อาหาร

(food chain) และสายใยอาหาร (food web) เพื่อให้ทุกชีวิตสามารถดำรงอยู่ได้ในโลกนั้น นอกจากนั้นในกระบวนการสร้างมวลชีวภาพยังช่วยให้เกิดดุลยภาพระหว่างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดและเหนือสิ่งอื่นใดมวลชีวภาพจะเป็นตัวควบคุมความมั่นคงของสิ่งแวดล้อม (environmental stability) และลดมลภาวะ (pollution elimination)

โดยทั่วไปเราทราบว่ากระบวนการสังเคราะห์แสงจะเป็นไปดังแผนผังข้างล่างนี้ (ภาพที่ 1) จากแผนผังนี้จะเห็นว่ากระบวนการสังเคราะห์แสงนี้มีกระบวนการหายใจ (respiration) เกิดควบคู่กันไปด้วย ซึ่งกระบวนการสังเคราะห์แสงนั้นจะใช้วัตถุดิบที่เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ในบรรยากาศ ทำปฏิกิริยากับน้ำซึ่งได้จากการดูดน้ำของพืชจากดินและเป็นปฏิกิริยาในสภาพที่มีแสงที่เกิดได้กับพืชที่มีสีเขียวคือมีคลอโรฟิลล์ประกอบอยู่โดยเฉพาะอย่างยิ่งในใบพืช อย่างไรก็ตามกระบวนการนี้ไม่ได้เกิดขึ้นง่ายๆ อย่างที่เห็นในแผนผังแต่เป็นกระบวนการทางเคมีที่ซับซ้อนมีขั้นตอนไม่น้อยกว่าร้อยขั้นตอนที่สำคัญคือเป็นกระบวนการที่ใช้วัตถุดิบอย่างง่ายที่มีอยู่ในบรรยากาศซึ่งอยู่ในรูปก๊าซและของเหลวที่เป็นน้ำ แล้วกลายมาเป็นวัตถุดิบมีองค์ประกอบซับซ้อนขึ้นเช่นเป็นลำต้น ใบ ราก ดอก ผล และเมล็ด ที่เป็นองค์ประกอบทางอินทรีย์เคมีที่เรียกรวมๆกันว่าอินทรีย์วัตถุ (organic matter) และมีสูตรทางเคมีซึ่งมีคาร์บอนและน้ำเป็นองค์ประกอบที่เราจำักกัน ในรูปของคาร์โบไฮเดรต

(carbohydrate) ซึ่งมีสูตรทางเคมีที่ใช้สูตรของ น้ำตาลกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) ที่มีพลังงานประกอบ อยู่สูงเป็นสัญลักษณ์และใช้เป็นอาหาร (food) ของผู้บริโภค (consumer) ที่จะทำให้ผู้บริโภค ได้นำเอาพลังงานไปใช้ ซึ่งเป็นกระบวนการ ที่มนุษย์ไม่สามารถจะสร้างขึ้นได้โดยเทคโนโลยี ใดๆ และในขณะเดียวกันกระบวนการนี้จะตรึง (fix) หรือเก็บกักสะสม (store) เอาพลังงานที่ได้ จากรังสีของดวงอาทิตย์ (solar energy) ไว้ใน ส่วนต่างๆ ของพืชซึ่งเรียกว่าการแจกจ่ายมวล ชีวภาพ (biomass allocation) ซึ่งสัดส่วนของ คาร์โบไฮเดรตและพลังงานที่ประกอบอยู่ในส่วน นั้นๆ จะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับว่าส่วนใดจะมี รูปแบบของการสะสมมวลชีวภาพหรืออาหาร และเคมีของเนื้อเยื่อของส่วนนั้นๆ ส่วนสำคัญยิ่ง

ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสงก็จะผลิต ออกซิเจน (O_2) ออกมาสู่บรรยากาศ ซึ่งเป็น คุณสมบัติที่สำคัญยิ่งของพืชสีเขียวที่นอกจาก จะเป็นอาหารที่จำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดแล้ว จะได้น้ำซึ่งจะระเหยออกไปสู่บรรยากาศด้วย กระบวนการคายน้ำออกไปจากใบพืช (transpira- tion) ซึ่งจะไปก่อให้เกิดความมั่นคงของบรรยากาศ (atmospheric stabilization) ผลผลิตที่ได้จาก กระบวนการสังเคราะห์แสงนี้บางครั้งก็เรียกว่า เป็นอินทรีย์วัตถุที่เคลื่อนที่ได้ (mobile organic matter) และธาตุอาหารที่เคลื่อนที่ได้ (mobile nutrients) จึงก่อให้เกิดการไหลของพลังงาน (en- ergy flow) และเกิดวัฏจักรของธาตุอาหาร (nutri- ent cycle) ในกระบวนการที่สำคัญของระบบนิเวศ



ภาพที่ 1 แผนผังแสดงสมการการสังเคราะห์แสงของพืชสีเขียวและต้นไม้

ในขณะที่เดียวกันที่พืชดำเนินกิจกรรมการสังเคราะห์แสงก็จะเกิดกระบวนการหายใจ (respiration process) ควบคู่กันไปด้วยตลอดเวลา ในสถานะที่มีแสงเรียกว่าการหายใจที่มีแสง (light respiration) แต่การหายใจนี้เกิดได้ในที่ไม่มีแสงหรือที่มีมืดด้วยเรียกว่าการหายใจที่มีมืด (dark respiration) การหายใจนี้เองที่ทำให้พืชสามารถนำเอาพลังงานไปใช้ในกระบวนการเติบโต (growth process) ที่จำเป็นในการดำรงความมีชีวิตด้วยเหตุที่กระบวนการสังเคราะห์แสงที่เกิดขึ้นในพืชสีเขียวเป็นกระบวนการสร้างอาหาร (ซึ่งมีพลังงานและธาตุอาหารประกอบอยู่และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตที่จะได้พลังงานไปใช้ในการดำรงชีวิต) จึงเรียกพืชที่มีสีเขียวทุกชนิด (green plants) ว่าเป็นผู้ผลิตแรกหรือผู้ผลิตขั้นต้น หรือผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิ (primary producers) ในระบบนิเวศ ผลผลิตที่ได้จากผู้ผลิตขั้นต้นนี้จึงเรียกว่าผลผลิตขั้นต้นหรือผลผลิตขั้นปฐมภูมิ (primary production) ดังนั้นมวลชีวภาพจึงเป็นเสมือนหนึ่งดัชนีที่ใช้บ่งบอกถึงปริมาณผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์แสงอันเป็นกระบวนการเติบโตของพืช การใช้มวลชีวภาพบ่งบอกถึงปริมาณการเติบโตจึงให้ความหมายที่ลึกซึ้งยิ่งกว่าการบอกปริมาณการเติบโตในรูปของขนาด(size) และปริมาตร (volume) หรือรูปอื่นๆ กระบวนการเติบโตเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตราบเท่าที่พืชยังมีชีวิตอยู่ จึงสามารถวัดออกมาเป็นอัตราการเติบโตได้โดยมีมิติของเวลา (time) หรืออายุ (age) มาเกี่ยวข้องและเมื่อเป็นอัตราการเติบโตที่วัดเป็นปริมาณผลผลิตมวล

ชีวภาพ จึงเรียกว่าเป็นอัตราการผลิตขั้นต้นหรือกำลังผลิตขั้นปฐมภูมิ (rate of primary production หรือ primary productivity) ซึ่งบางทีก็เรียกว่าอัตราการผลิตวัตถุ (น้ำหนัก) แห้ง (rate of dry matter production) ดังนั้นจากปริมาณมวลชีวภาพของพืชชนิดใดหรือของส่วนใดของพืชก็ตาม เราสามารถจะแปลงค่า (conversion) หรือประเมิน (evaluation) หรือประมาณ (estimation) จากปริมาณมวลชีวภาพต่อไปให้เป็นปริมาณอาหาร ปริมาณคาร์บอนที่สะสมอยู่ในพืชหรือในต้นไม้ ปริมาณธาตุอาหาร พลังงาน สารเคมี เยื่อใยและองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีคุณค่าทางยา (pharmaceutical values) และคุณค่าทางด้านสิ่งแวดล้อม (environmental values) อื่นๆ เช่น ศักยภาพหรือความสามารถในการบรรเทาความรุนแรงของอุบัติภัยและมลภาวะต่างๆ ทุกประเภท ดังนั้นนักวิชาการป่าไม้ควรจะรู้และเรียนรู้ถึงวิธีการในการประมาณหาปริมาณมวลชีวภาพไม่ว่าท่านจะเกี่ยวข้องกั้มวลชีวภาพโดยตรงหรือไม่ก็ตาม

นักวิชาการป่าไม้มักจะคุ้นเคยกับปริมาณผลผลิตของเนื้อไม้ ไม้ท่อน ไม้ซุงที่นิยมวัดออกมาเป็นปริมาตร (volume) ซึ่งเป็นปริมาณผลผลิตของส่วนเดียวของต้นไม้คือส่วนที่เป็นลำต้น (stem volume) เท่านั้น ซึ่งปริมาณผลผลิตส่วนนี้เป็นส่วนที่นิยมใช้ในการซื้อขาย (marketable volume) หรือทำเป็นสินค้า (merchantable volume) ดังนั้นจึงนิยมเรียกว่าเป็นผลผลิตในทางการค้าหรือผลผลิตทางเศรษฐกิจ (economical yield) แต่ผลผลิตมวลชีวภาพนั้นเป็นผลผลิตที่พิจารณา

จากทุกๆ ส่วนของต้นไม้ ซึ่งมีความสัมพันธ์ ต่อเนื่องกัน และเป็นผลผลิตที่เกิดจาก กระบวนการทางชีววิทยาที่เปลี่ยนแปลงไปได้ ตามระยะเวลาที่เราทราบกันดีว่าเป็นการเติบโต (growth) จึงเรียกว่าผลผลิตทางชีวภาพ (biological yield) ทั้งนี้เนื่องจากว่าในการ พิจารณาถึงมวลชีวภาพนั้นไม่จำกัดว่าส่วนใด ของพืชหรือต้นไม้จะเป็นประโยชน์ในทาง เศรษฐกิจโดยตรงหรือไม่ แต่ในทางกลับกันเรา พิจารณาว่าทุกๆ ส่วนของพืชหรือต้นไม้มี ประโยชน์และคุณค่าทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นการวัดหรือประมาณหามวลชีวภาพจึงมี ประโยชน์และนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางกว่า การวัดหรือประมาณหาเฉพาะปริมาณของลำต้น อย่างเช่นที่นักวิชาการป่าไม้ นิยมกัน นอกจากนี้ บางส่วนของพืชหรือต้นไม้ นั้นไม่สามารถที่จะวัด ออกมาเป็นปริมาณได้

เนื่องจากผลผลิตมวลชีวภาพเป็นผลผลิต ที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์แสงซึ่งเป็น กระบวนการทางชีววิทยาดังกล่าวแล้วว่าเป็น ผลผลิตขั้นต้นหรือผลผลิตขั้นปฐมภูมิ (primary production) ผลผลิตขั้นปฐมภูมินี้มีอยู่สองส่วนคือ ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิ (net primary production) และผลผลิตขั้นปฐมภูมিরวม (gross primary production) ผลผลิตทั้งสองอย่างนี้มีความ สัมพันธ์กันดังสมการข้างล่างนี้

$$\Delta P_n = \Delta P_g - \Delta R \text{ หรือ}$$

$$\Delta P_g = \Delta P_n + \Delta R \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta P_n = \Delta B + \Delta L + \Delta G \dots\dots\dots (2)$$

ในเมื่อ

ΔP_n คืออัตราหรือกำลังผลิตขั้นปฐมภูมิ สุทธิ (net primary production rate) หรือ ศักยภาพของการผลิตมวลชีวภาพสุทธิ (potential rate of net production or net primary productivity, NPP) ระหว่างช่วงเวลา t_1 ถึง t_2

ΔP_g คืออัตราหรือกำลังผลิตขั้นปฐมภูมิ รวม (gross primary production rate) หรือ ศักยภาพของการผลิตมวลชีวภาพรวม (potential rate of gross production or gross primary productivity, GPP) ระหว่างช่วงเวลา t_1 ถึง t_2

ΔR คืออัตราการสูญเสียมวลชีวภาพ ไปโดยการหายใจในส่วนต่างๆของพืชหรือ ต้นไม้ (biomass loss by respiration of plant parts) ในระหว่างช่วงเวลา t_1 ถึง t_2

ΔB คืออัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพ (biomass increment rate) หรือศักยภาพในการ สะสมมวลชีวภาพ (potential rate of biomass accumulation) ในระหว่างช่วงเวลา t_1 ถึง t_2

ΔL คืออัตราการสูญเสียมวลชีวภาพ ไปโดยการตายหรือกลายเป็นซากพืช (loss of biomass by death or litter production) ในระหว่างช่วงเวลา t_1 ถึง t_2

ΔG คืออัตราการสูญเสียมวลชีวภาพ ไปโดยการถูกสัตว์หรือสิ่งมีชีวิตอื่นที่เป็น ผู้บริโภคพืช (herbivores) หรือสูญเสียมวลชีวภาพ ของส่วนต่างๆของพืชหรือของต้นไม้ไปโดยการ กัดกินโดยสัตว์ (loss of biomass by grazing) ในระหว่างช่วงเวลา t_1 ถึง t_2

t_1 และ t_2 คือช่วงเวลาที่ทำการวัดหรือ การประมาณหามวลชีวภาพ (time interval

between the two consecutive biomass measurements or estimation)

Δ คือเครื่องหมายที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาหรืออัตราการเปลี่ยนแปลง (rate of change) จากสมการข้างบนนี้จะเห็นว่าการผลิตมวลชีวภาพนั้นไม่ใช่กระบวนการที่คงที่แต่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาและตามช่วงชีวิตของพืชชนิดนั้นๆ นั่นคือเกิดการเติบโต (growth) คือมีการสะสมมวลชีวภาพเกิดขึ้นในส่วนต่างๆ ของพืชหรือของต้นไม้ทั้งต่อต้น (individual plant or tree) และต่อพื้นที่ที่พืชหรือต้นไม้ขึ้นอยู่ (growing space or area of plant or tree existing) การตาย (death) ในระหว่างช่วงเวลาที่เกิดการเติบโตและเพิ่มพูนมวลชีวภาพ (biomass increment) และการออกดอก ออกผลและผลิตเมล็ดซึ่งเป็นการสืบต่อขยายพันธุ์ (reproduction) และกระบวนการเหล่านี้ทั้งหมดจะเป็นไปตามกระบวนการสังเคราะห์แสงและตามพัฒนาการ (development) ของพืชหรือของต้นไม้

มวลชีวภาพจะสูญหายไปคือส่วนหนึ่งจะถูกใช้ไปในการหายใจโดยพืชหรือต้นไม้ เนื่องจากว่าการสังเคราะห์แสงนั้นเกิดขึ้นควบคู่กับการหายใจ เพื่อที่จะทำให้พืชสามารถนำอาหารและพลังงานไปใช้โดยตัวพืชเอง ดังที่เห็นได้ชัดจากแผนผังการสังเคราะห์แสงดังกล่าวแล้วข้างต้น ถ้าหากนำเอาปริมาณมวลชีวภาพที่สูญหายไปนั้นมารวมเข้าไปด้วย ก็จะเป็นปริมาณหรืออัตราการผลิตขั้นปฐมภูมิรวม (gross primary production) ซึ่งแสดงถึงศักยภาพของพืชหรือ

ของต้นไม้ที่จะสะสมมวลชีวภาพและเก็บกักพลังงานรวมทั้งธาตุอาหารไปพร้อมๆ กับการสะสมเนื้อเยื่อ (tissue accumulation) แต่ถ้าหักเอาปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพส่วนที่ต้องใช้ไปในการหายใจออกไปก็จะเป็นปริมาณการสะสมมวลชีวภาพสุทธิ (net primary production) ตามสมการ (1) บนและล่าง และในช่วงเวลาที่พืชหรือต้นไม้กำลังดำเนินกิจกรรมการเติบโตและเพิ่มพูนมวลชีวภาพ (biomass increment or accumulation) อยู่ นั่น บางส่วนของพืชหรือของต้นไม้ย่อมมีการสูญเสียไปเนื่องจากการตายของส่วนต่างๆ ของพืช (death of plant parts) เนื่องจากว่าเนื้อเยื่อหรืออวัยวะของพืชมีความแข็งแรงและอ่อนไหวต่อการหมดน้ำที่หรือหมดยาวลงไม่เท่ากัน แต่ในท้ายที่สุดแล้วส่วนที่ตายลงนั้นก็ร่วงหล่นลงสู่พื้นดินหรือสะสมอยู่ในพื้นดินเช่นการตายของรากขนาดเล็กหรือรากฝอย จึงเรียกว่าการร่วงหล่นของซากพืช (litterfall) และการเกิดซากของราก (root litter) อันเป็นกระบวนการที่เกิดกับพืชและสิ่งมีชีวิตทุกชนิดเพียงแต่ในสัตว์จะเรียกเป็นอย่างอื่น ซากพืชที่ร่วงหล่นไปนั้นจะยังคงสะสมมวลชีวภาพอยู่ที่ผิวดินหรือพื้นป่า (forest floor) และในชั้นดิน (soil layer) อยู่ชั่วคราวระยะหนึ่ง ซึ่งแสดงนัยให้เห็นว่ามวลชีวภาพนั้นไม่ได้ไปไหนแต่เปลี่ยนรูปไปเป็นส่วนที่ตายแล้วและเรียกว่า necromass ดังกล่าวแล้ว แต่ยังมีทั้งมวลชีวภาพที่มีทั้งพลังงานและธาตุอาหารประกอบอยู่ ต่อเมื่อซากพืชเหล่านั้นเกิดการสลายตัว (decomposition) ทั้งโดยกระบวนการทางกายภาพ (physical

breakdown process) และกระบวนการย่อยสลาย โดยจุลินทรีย์ที่เป็นผู้ย่อยสลายชนิดต่างๆ (decomposers) ซึ่งเป็นการสลายตัวทางชีวภาพ (biological breakdown) ก็จะทำให้ผลผลิตมวลชีวภาพนั้นเกิดการเคลื่อนย้ายไปสู่ผู้บริโภคอันดับต่อไปและในท้ายที่สุดแล้วก็กลายเป็นวัตถุที่มีสภาพเฉื่อยชา (inert materials) ที่เราเรียกว่า ดิน (soil) ซึ่งเป็นอินทรีย์วัตถุหรือมวลชีวภาพขนาดเล็กที่สุดที่อยู่ในรูปของอนุภาคและทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนรูปแต่เพียงเล็กน้อยที่เราเรียกกันว่าฮิวมัส (humus or humic substances) ดังนั้นทุกส่วนและทุกรูปแบบของมวลชีวภาพจึงล้วนแล้วแต่มีประโยชน์และคุณค่าต่อโลกและสิ่งแวดล้อมโดยรวมทั้งสิ้น เนื้อไม้ (wood) นั้นเป็นส่วนหนึ่งของมวลชีวภาพของลำต้นของต้นไม้ซึ่งเป็นเพียงส่วนเดียวของมวลชีวภาพทั้งหมดและการพิจารณาเฉพาะมูลค่าทางเศรษฐกิจจากเนื้อไม้ที่ได้จากลำต้นจึงเป็นการคิดกันแต่ในมุมมองที่คับแคบและตีบตันและเป็นวิธีการจัดการป่าไม้ที่คำนึงถึงแต่เนื้อไม้ในลำต้นจึงเป็นการจัดการป่าไม้แบบธรรมเนียมประเพณี (conventional or traditional forest management) หรือแบบโบราณ (primitive forest management)

วิธีการวัดหรือการประมาณ

หาปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพ

ในแต่ละองค์ประกอบของผลผลิตมวลชีวภาพตามที่แสดงไว้ในสมการ (1) และ (2) นั้นมีวิธีการที่สามารถจะวัดหรือประมาณออกมาได้ทั้งสิ้น จากผลพวงของความเพียรพยายามของ

นักนิเวศวิทยาและนักวิชาการป่าไม้ ได้พัฒนาเทคนิคต่างๆ ในการวัดและประมาณหาผลผลิตมวลชีวภาพได้หลากหลายพอสมควรแต่เทคนิคดังกล่าวนี้ประมาณได้เป็น 2 รูปแบบคือ (1) วิธีการทางอากาศพลศาสตร์ (aerodynamic method) และ (2) วิธีการเก็บเกี่ยวพืชหรือตัดพินต้นไม้ออกมาแล้วทำการรวมเข้าด้วยกัน (harvest method and summation) จากสมการ (1) และ (2) ข้างต้นนี้จะเห็นได้ว่าเราอาจจะวัดหรือประมาณหาปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพที่เวลาใดเวลาหนึ่งก็ได้ คือที่เวลา t_1 หรือ t_2 ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของเราวัดจะนำเอาปริมาณที่ได้จากการวัดไปใช้ในทางใด และในทำนองเดียวกันขึ้นอยู่กับว่าจะประมาณหาผลผลิตตรงส่วนใดคือเฉพาะองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งของผลผลิตที่แสดงอยู่ในสมการที่ (1) หรือสมการที่ (2) หรือจะประมาณหาอัตราหรือกำลังผลิตแบบไหน คือแบบสุทธิหรือแบบรวม นอกจากนี้ปริมาณมวลชีวภาพที่ประมาณได้จะนำไปใช้ในการศึกษาอะไรต่อไป เช่นนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผลการตอบสนองจากการใช้มาตรการต่างๆ ทางชีววิทยาหรือทางวนวัฒนวิทยา หรือนำไปประมาณหาปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่พืชหรือต้นไม้ตรึงไว้ (CO_2 fixation) ได้ที่เวลาใดเวลาหนึ่ง ประมาณหาปริมาณออกซิเจนที่พืชหรือต้นไม้ปลดปล่อยออกมาสู่บรรยากาศ (O_2 release) ประมาณหาปริมาณคาร์บอนที่เก็บสะสมอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืชหรือของต้นไม้ (carbon sequestration) และปริมาณธาตุอาหารและพลังงานที่พืชหรือต้นไม้เก็บกักเอาไว้

(nutrients and energy storage) หรือใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ลักษณะการเติบโต (growth characteristic analysis) ของพืชหรือของต้นไม้ต่อไป เนื่องจากว่าการตอบสนองของพืชหรือของต้นไม้ต่อมาตรการต่างๆ เช่นการใช้พันธุ์ (cultivars) ต่างกัน การใช้ระยะปลูกหรือความหนาแน่นของการปลูกพืชหรือต้นไม้ (planting density or stand density) ต่างกัน การใช้มาตรการ หรือ treatments ต่างกัน หรืออายุ (age) ต่างกัน หรือในสภาพของท้องที่หรือคุณภาพของท้องที่ (site condition or site quality) ที่ต่างกันเป็นต้น หรือใช้เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของพืชหรือของต้นไม้ทั้งต้นเดี่ยวเดี่ยวๆ หรืออยู่ในแปลงหรือในหมู่ไม่ว่ามีประสิทธิภาพในการดูดซับรังสีจากดวงอาทิตย์หรือรับน้ำฝนได้ดีเพียงใด สามารถจับเกาะควันทึบและฝุ่นละออง หรือแม้แต่เสียงและปรับปรุงภูมิทัศน์ตามถนนหรือในบริเวณที่อยู่อาศัยในเมืองและในบริเวณเขตธุรกิจและอุตสาหกรรม ป้องกันผลกระทบจากการพังทลายของดินและควบคุมการไหลของน้ำในห้วยและลำธารต่างๆ เป็นอาหารและที่อยู่อาศัยของสัตว์และแมลง มีผลต่อการปรับปรุงดินและสภาพความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมของท้องที่ต่างๆ ซึ่งมีประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อไปอย่างกว้างขวาง หลักการในการประมาณหาผลผลิตของพืชและของต้นไม้ ไม่ว่าจะเป็นพืชหรือต้นไม้ต้นเดี่ยวเดี่ยวๆ หรือพืชและต้นไม้ที่ขึ้นเป็นหมู่เป็นกลุ่มที่เรียกว่า stand ทั้งในสภาพการเพาะปลูกขึ้นมาโดยมนุษย์ (cultivated plant and tree) และ

เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ (natural stands) โดยใช้วิธีการทางอากาศพลศาสตร์ตามวิธีที่ (1) ก็คือการวัดหรือประมาณหาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่นำเข้า (input) สู่พืชหรือต้นไม้และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยออกมา (output) เมื่อก๊าซนี้ถูกปล่อยผ่านพืชหรือต้นไม้ไปแล้ว ผลต่างระหว่างปริมาณก๊าซทั้งสองส่วนนี้คือปริมาณก๊าซที่ถูกนำไปใช้โดยพืชหรือต้นไม้ในการสังเคราะห์แสง ในสภาพที่พืชหรือต้นไม้ได้รับแสงสว่างทั้งในการถูกคลุมด้วยวัสดุโปร่งแสงหรือใช้ chamber ที่มีทางเข้าออกของก๊าซ ปัญหาในวิธีการนี้คือต้องควบคุมสภาวะของการวัดให้ใกล้เคียงกับสภาพธรรมชาติให้มากที่สุดและต้องมีอุปกรณ์การวัดปริมาณความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการวัดตัวแปรด้านบรรยากาศ เมื่อจะวัดการเคลื่อนที่ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับต้นไม้ซึ่งมีขนาดใหญ่และขึ้นอยู่ในป่าที่มีปัจจัยต่างๆ ที่ควบคุมการเคลื่อนที่และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งมีความผันแปรอยู่มากจึงต้องมีอุปกรณ์การวัดที่ละเอียดอ่อน (sophisticate or delicate instruments) และต้องใช้เทคนิคปลีกย่อยจำเพาะ วิธีการนี้จึงไม่ใคร่เหมาะสำหรับการปฏิบัติงานในป่ามากนัก ส่วนมากวิธีการนี้นิยมใช้ในหมู่นักวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์หรือสาขาบรรยากาศศาสตร์ (atmospheric science scientists) หรือนักอุตุนิยมวิทยา (meteorologists) และนักชีววิทยาสาขาสรีรวิทยาของพืช (plant physiologists) และเป็นการประมาณหาผลผลิตขั้นปฐมภูมิรวม (gross primary production, GPP)

และถ้ามีการศึกษาการหายใจควบคู่ไปด้วย ก็จะสามารประมาณหาผลผลิตสุทธิ (NPP) ได้ ปัญหาอีกอย่างหนึ่งก็คือการวัดการสังเคราะห์แสงโดยวิธีนี้จากใบไม้ใบเดียวหรือหลายๆใบที่ขึ้นอยู่ในตำแหน่งต่างกันในเรื่องยอดตลอดทั้ง การเรียงตัวของใบจะผันแปรมากและการแปลงค่าที่วัดได้ไปเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้ไปในการสังเคราะห์แสงของต้นไม้ทั้งต้นและทั้งหมดไม้หรือทั้งป่ามีโอกาสผิดพลาดสูงมาก นอกจากนี้วิธีการนี้ไม่ใคร่เหมาะสำหรับการประมาณหาอัตราการสังเคราะห์แสงและปริมาณผลผลิตทางชีวภาพของป่าธรรมชาติ ซึ่งมีโครงสร้างของหมู่ไม้ (stand structure) และโครงสร้างของเรือนยอด (crown structure) ที่ซับซ้อนโดยเฉพาะในป่าเขตร้อน (tropical forests) ในที่นี้จะไม่อธิบายวิธีการนี้โดยละเอียด หลักการในวิธีที่ (2) นั้นต้องกำหนดขอบเขตให้ชัดเจนว่าเราจะวัดหรือประมาณหาผลผลิตมวลชีวภาพในช่วงไหน คือในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งในตอนเริ่มต้น (t_1) หรือที่ช่วงสิ้นสุดการศึกษา (t_2) และองค์ประกอบส่วนใดของผลผลิตคือผลผลิตมวลชีวภาพที่เวลา t_1 หรือที่เวลา t_2 โดยที่ต้องการทราบเฉพาะในช่วงเวลานั้นๆ เท่านั้น ไม่ได้ต้องการหาปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (biomass increment) แต่ถ้าต้องการทราบอัตราหรือกำลังการผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิ (net primary production) ก็จะต้องทำการวัดหรือประมาณหาปริมาณของทุกๆองค์ประกอบหรือทุกค่าที่อยู่ทางด้านขวามือของสมการที่ (2) แยกกันแต่ละค่ามาแล้วรวมเข้าด้วยกัน (summation method) และถ้ามีการ

ศึกษาหาปริมาณการหายใจของพืชหรือของต้นไม้ (respiration) มาด้วย ก็นำมารวมเข้ากับปริมาณผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิ ก็จะได้ปริมาณผลผลิตขั้นปฐมภูมิจริง (gross primary production) ตามที่ต้องการ ดังแสดงอยู่ในสมการที่ (1) แลล่าง ซึ่งวิธีการนี้นักนิเวศวิทยาป่าไม้ (forest ecologists) ได้พิสูจน์แล้วว่ามีความใกล้เคียงกับวิธีการวัดการสังเคราะห์แสงโดยตรง

วิธีการเก็บเกี่ยวหรือตัดฟันพืชหรือต้นไม้โดยตรง (harvest method) นั้น ก็ดำเนินการในทำนองเดียวกันกับที่ชาวนาทำการเกี่ยวข้าวหรือชาวไร่ทำการเก็บเกี่ยวข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อยและพืชอื่นๆแล้วนำมาชั่งหาน้ำหนักสดด้วยตาชั่ง แต่ในการหาปริมาณมวลชีวภาพนั้นต้องแปลงค่าน้ำหนักสดให้เป็นน้ำหนักแห้งที่ปราศจากความชื้น (oven-dried weight) ซึ่งทำได้โดยการเก็บตัวอย่างย่อย (sub-sample) ของส่วนต่างๆของพืชมาอบให้แห้งด้วยเตาอบที่อุณหภูมิ 85°C หรืออบแห้งจนกระทั่งมีน้ำหนักคงที่ คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นหรือหาอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักแห้งต่อน้ำหนักสดของตัวอย่างย่อยของพืชเอาไว้ เราก็สามารถคำนวณหาน้ำหนักแห้งของพืชทุกส่วนหรือทั้งต้นได้โดยไม่ยาก อย่างไรก็ตามวิธีการนี้มีข้อจำกัดเนื่องจากขนาดของพืชหรือต้นไม้ที่มีอยู่อย่างหลากหลายขนาดมาก จึงมีเทคนิคเฉพาะที่ประมวลได้ดังนี้

1. การเก็บเกี่ยวหรือตัดฟันพืชหรือต้นไม้จากพื้นที่แปลงตัวอย่างแบบตัดหมด (clear cutting from the sampling area/plot) แยกเป็นต้นๆทำการชั่งหาน้ำหนัก ซึ่งอาจจะ

แยกเป็นส่วนต่างๆ เช่น ลำต้น กิ่ง ใบ ราก (ซึ่งต้องขุดออกมาจากดิน) หรือจะแยกเป็นส่วนที่มีหน้าที่ในการสังเคราะห์แสง (photosynthetic part) ซึ่งก็คือใบ กับส่วนที่ไม่มีหน้าที่ในการสังเคราะห์แสง (non-photosynthetic part) คือส่วนอื่นๆที่ไม่ใช่ใบ หรือแยกเป็นส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน (aboveground part) และส่วนที่อยู่ใต้พื้นดิน (underground or subterranean part) ก็แยกตัดฟันเอามาเฉพาะส่วนนั้นๆ โดยตัดให้ชิดดินแล้วขุดเอาส่วนที่เป็นรากหรือส่วนที่อยู่ใต้พื้นดินเอามาชั่งแยกกัน ก็จะได้น้ำหนักของพืชหรือของต้นไม้รายต้น

สมมติว่า w คือน้ำหนักของพืชหรือต้นไม้รายต้นในพื้นที่แปลงตัวอย่าง W คือน้ำหนักรวมทั้งหมดต่อพื้นที่ ดังนั้น

$$W = \sum w \dots \dots \dots (3)$$

วิธีการนี้นิยมนำไปใช้กับพืชขนาดเล็ก เช่น ลูกไม้ (sapling) กล้าไม้ (seedling) วัชพืช (weed) พืชพื้นล่าง (undergrowth) และพืชไร่หรือพืชเกษตรทั่วไป (agronomic or agricultural crops)

2. วิธีการใช้ต้นไม้ตัวอย่างที่มีขนาดโดยเฉลี่ย (mean tree method) วิธีการนี้จะต้องทำการสำรวจแจงนับ (tree census or inventory) ต้นไม้ทุกต้นในแปลงตัวอย่างมาก่อนเพื่อให้ทราบขนาด (size) ของต้นไม้ทุกต้น โดยปรกติแล้วจะใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น (stem diameter) เป็นเกณฑ์ ซึ่งถ้าหากเป็นต้นที่มีความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร นิยมวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับชิดดิน ถ้ามีความสูง

มากกว่านั้นจะใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับสูงเพียงอกหรือที่ระดับ 1.30 เมตรเหนือพื้นดินหรือที่ระดับ 30 เซนติเมตรเหนือพื้นดินอย่างใดอย่างหนึ่ง หากค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับดังกล่าวแล้ว เลือกต้นไม้ตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใกล้เคียงกับขนาดเฉลี่ยดังกล่าวแล้วตัดหรือขุดเอามาชั่ง หาน้ำหนักของส่วนต่างๆ ดังเช่นที่กล่าวมาแล้วและวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ตัวอย่างให้แน่ชัดอีกครั้งเพื่อนำไปคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของลำต้นที่ระดับความสูงนั้น ส่วนต้นที่วัดขนาดไว้แล้วนั้นเพียงแต่นำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไปคำนวณหาพื้นที่หน้าตัด (basal area) โดยใช้สูตรข้างล่างนี้ทุกต้นรวมทั้งต้นไม้ตัวอย่างที่ตัดลงมาด้วยคือ

$$BA = \pi D^2/4 \dots \dots \dots (4)$$

ในเมื่อ BA คือพื้นที่หน้าตัดของลำต้น D คือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับนั้นๆ

สมมติให้ w^* คือน้ำหนักแห้งของพืชหรือต้นไม้ตัวอย่างที่มีขนาดเฉลี่ย N คือจำนวนต้นของพืชหรือต้นไม้ทั้งหมดในแปลงตัวอย่าง ดังนั้นจะประมาณหาน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพรวมทุกต้นได้คือ

$$W = N \cdot w^* \dots \dots \dots (5)$$

สมมติให้ g คือพื้นที่หน้าตัดของพืชหรือต้นไม้ที่มีขนาดเฉลี่ย G คือพื้นที่หน้าตัดของพืชหรือต้นไม้ทุกต้นในแปลงตัวอย่าง ดังนั้นจะประมาณหาน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพรวมทุกต้นต่อพื้นที่แปลงตัวอย่างได้ดังนี้

$$W = G \cdot (w^*/g) \dots \dots \dots (6)$$

วิธีการนี้เหมาะสำหรับกลุ่มหรือหมู่ไม้ (stand) ที่มีการขึ้นกระจายของพืชหรือต้นไม้ อย่างสม่ำเสมอ (homogeneous plant or tree distribution) เช่นสวนไม้ยืนต้น (perennial plant plantation) และสวนป่าชั้นอายุสม่ำเสมอ (even-aged stand plantation)

3. วิธีการวิเคราะห์มิติหรือวิธีแอลโลเมตรี (dimension analysis or allometric method)

มิติ (dimension) ก็คือขนาด (size) ของพืชหรือของต้นไม้ที่วัดได้จากบริเวณต่างๆ โดยเฉพาะบริเวณที่วัดได้ง่าย เช่นความโตและความสูง ซึ่งความโตที่นิยมวัดก็คือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter) และขนาดเส้นรอบวง (girth or circumference) ส่วนความสูง (height) ก็คือความยาว (length) ของพืชหรือของต้นไม้ที่ตัดลงมาแล้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและหรือเส้นรอบวงนั้นสามารถจะวัดจากส่วนไหนของพืชหรือของต้นไม้ก็ได้ที่มีรูปทรง (form) ที่มีลักษณะทางเรขาคณิตอย่างง่าย (simple geometric form) และที่วัดได้ง่ายหรือเป็นประเพณีนิยม เช่นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหรือเส้นรอบวงที่ระดับซิดดิน (diameter or girth at ground level: D_0 or G_0) ที่ระดับ 30 เซนติเมตรเหนือพื้นดิน (D_{30} or G_{30}) ที่ระดับสูงเพียงอก (diameter at breast height : DBH or $D_{1.30}$ or GBH, $G_{1.30}$) ที่ระดับใต้กิ่งสดกิ่งแรก (diameter or girth under the first living branch : D_b or G_b) และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเรือนยอด (crown diameter : D_c) ส่วนความสูงนั้นส่วนมากนิยมวัดความสูงทั้งหมด (total height : H) ความสูงถึงระดับกิ่งสดกิ่งแรก

(height to the first living branch : H_b) ความสูงของลำต้นส่วนที่ปราศจากกิ่ง (clear bole stem height : H_s) และความสูงของเรือนยอด (crown height or crown length : H_c , L_c) มิติเหล่านี้สามารถนำไปคำนวณเป็นค่าพื้นที่หน้าตัด (basal area) ของบริเวณนั้นๆ และปริมาตรของส่วนที่มีรูปทรงทางเรขาคณิตจำเพาะได้โดยง่าย โดยอาศัยมิติทางความโตและความสูงหรือความยาว

สำหรับแอลโลเมตรี (allometry) คือการวัดปริมาณอย่างหนึ่งในส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชหรือของต้นไม้เพื่อที่จะนำไปประมาณหาปริมาณอีกส่วนหนึ่งในกรณีที่เป็นพืชหรือต้นไม้ ทฤษฎีของแอลโลเมตรีได้รับการพัฒนามาเพื่อที่จะประมาณหาลักษณะในเชิงปริมาณ (quantitative characteristics) ของสิ่งมีชีวิต โดยในช่วงแรกสุดนั้นถูกนำไปใช้ในการประมาณน้ำหนักของลำตัว (body weight) ขนาด (size) ของลำตัวและส่วนอื่นๆ ของสัตว์ ตัวอย่างเช่นการวัดความสูงของลำตัวสัตว์เพื่อที่จะประมาณน้ำหนักของสัตว์ทั้งตัว โดยอาศัยความเป็นจริงทางธรรมชาติที่ว่าเมื่อสิ่งมีชีวิตมีการเติบโตขึ้นนั้นย่อมมีขนาดใหญ่ขึ้นและน้ำหนักตัวก็เพิ่มขึ้นด้วย ในที่นี้จะไม่อธิบายทฤษฎีนี้โดยละเอียด แต่จะกล่าวโดยสรุปว่าวิธีการวิเคราะห์มิติหรือแอลโลเมตริ้นั้น นักนิเวศวิทยาของพืชและนักนิเวศวิทยาป่าไม้ได้นำไปใช้อย่างกว้างขวางตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน โดยอาศัยทฤษฎีแอลโลเมตริ้นักวิทยาศาสตร์ทั้งสองกลุ่มนี้ได้บรรลุถึงข้อสรุปว่าการใช้มิติอย่างใดอย่างหนึ่งของพืชหรือของต้นไม้ที่วัดได้ง่ายสามารถจะนำไปประมาณหาปริมาณของส่วน

ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำหนักหรือมวลชีวภาพ ได้โดยการพัฒนาสมการแอลโลเมตรี (allometric equations) ขึ้นมาเสียก่อนจากพืชหรือต้นไม้รายต้นที่เลือกมาเป็นตัวอย่าง (sample plant or sample tree) ทั้งนี้โดยมีรูปแบบพื้นฐานของสมการดังนี้คือ

$$y = Ax^b \dots\dots\dots (7)$$

ในเมื่อ y คือน้ำหนักหรือมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของพืชหรือของต้นไม้ (กรัม หรือ กิโลกรัม) x คือมิติหรือขนาดของพืชหรือของต้นไม้ที่วัดได้จากพืชหรือจากต้นไม้ตัวอย่าง (เช่นติเมตรหรือเมตร) A และ b คือค่าคงที่ของสมการ จากรูปแบบของสมการข้างบนนี้จะเห็นว่าสมการนี้เป็นสมการยกกำลัง (power function equation) ที่แสดงนัยคือน้ำหนัก (y) ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องการชั่งและเป็นส่วนของวัตถุที่มี 3 มิติ คืออย่างน้อยจะต้องมีขนาดความกว้าง ความยาว และความสูง ในกรณีที่ว่าวัตถุนั้นมีรูปทรงทางเรขาคณิตแบบธรรมดาเช่นเป็นของแข็งรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ (ลูกเต๋า) ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับมิติหรือขนาดที่วัดจากส่วนใดส่วนหนึ่ง (x) แล้วยกกำลัง (b) โดยมีค่าคงที่ (A) เป็นค่าคงที่ที่เป็นตัวคูณเข้ากับมิติที่วัดได้นั้น ตัวอย่างกรณีที่เป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์จะเป็นกว้างคูณยาวคูณสูง และเมื่อมิติทุกด้านเท่ากัน กว้างคูณยาวจะได้พื้นที่หน้าตัดของรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส สมมติว่าลูกบาศก์นี้มีความยาว ความกว้างและความสูงเท่ากับ 1 เซนติเมตร พื้นที่หน้าตัดจึงเป็น $1 \times 1 = 1$ ตารางเซนติเมตร หรืออาจจะเขียนอีกอย่างหนึ่งว่าเซนติเมตรยกกำลังสอง (cm^2) เมื่อคูณสมการนี้

จากรูปแบบทางคณิตศาสตร์และทางสถิติศาสตร์แล้วจะเห็นว่า x ยกกำลังสองเขียนว่า x^2 ค่า b ในสมการคือ 2 แต่ยังมีอีกค่าที่จะต้องคูณเข้าไปด้วยคือ A ในกรณีนี้ y ทางซ้ายมือของสมการซึ่งเป็นน้ำหนักจะเท่ากับ x^2 ได้นั้นต้องมีมิติที่สามมาเกี่ยวข้อง ในกรณีของแข็งรูปลูกบาศก์ดังกล่าวนี้มีมิติที่สามที่วัดได้คือความสูง ซึ่งในที่นี้ จะมีความสูงเท่ากับ 1 เซนติเมตร เมื่อคูณเข้ากับพื้นที่หน้าตัดซึ่งมีค่า 1 cm^2 แล้วจะได้ $1 \text{ cm}^2 \cdot \text{cm}$ หรือ cm^3 ซึ่งเป็นค่าแสดงถึงปริมาตร (volume) ของของแข็งรูปลูกบาศก์ ในกรณีนี้ค่า A ในสมการจึงอาจแปลความหมายได้ว่าเป็นมิติที่เป็นความสูงของของแข็งรูปลูกบาศก์ก็ได้ หรืออีกนัยหนึ่งจะแปลความหมายได้ว่า น้ำหนักกับปริมาตรย่อมมีความสัมพันธ์กันตามรูปสมการยกกำลังดังกล่าว แต่น้ำหนักได้จากการชั่งและปริมาตรได้จากการวัดมิติหรือวัดขนาดอย่างน้อยสองมิติคือวัดมาสองแห่ง หาพื้นที่หน้าตัดจากมิติที่หนึ่งแล้วคูณกับมิติที่สอง ซึ่งในที่นี้คือความสูง ดังนั้นเมื่อเลือกตัวอย่างลูกบาศก์ขนาดต่างๆ มาจำนวนหนึ่งย่อมจะนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติหรือขนาดกับน้ำหนักได้ตามรูปแบบของสมการยกกำลังดังกล่าวนี้ได้โดยง่ายและเมื่อต้องการทราบน้ำหนักของลูกบาศก์อื่นๆ ที่เหลือก็ทำได้โดยเพียงแต่วัดขนาดหรือมิติที่จำเป็นมาเท่านั้นก็จะประมาณหาน้ำหนักของลูกบาศก์ที่เหลือได้ จึงเท่ากับว่าถ้าสร้างสมการแอลโลเมตรีจากตัวอย่างของพืชหรือของต้นไม้เอาไว้เราก็สามารถประมาณหาน้ำหนักหรือ

มวลชีวภาพของพืชหรือของต้นไม้ได้ในทำนองเดียวกัน นี่คือหลักการอันสำคัญของการวิเคราะห์มิติหรือวิธีการทางแอลโลเมตรี

เมื่อพิจารณารูปแบบของสมการแอลโลเมตรีจากด้านคณิตศาสตร์และสถิติศาสตร์จะเห็นว่าสมการพื้นฐานข้างบนนี้ เป็นสมการรูปเส้นโค้งของความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักหรือมวลชีวภาพ (y) กับมิติหรือขนาด (x) ที่สามารถแปลงรูปสมการเส้นโค้งไปอยู่ในรูปเส้นตรงได้ โดยการแปลงเป็นลอการิทึมฐาน 10 (base 10 logarithm transformation) ดังนี้

$$\text{จาก } y = Ax^b$$

$$\text{ดังนั้น } \log y = \log A + b \log x \dots\dots (8)$$

ซึ่งจะเห็นว่าเราสามารถจะคำนวณหาค่าคงที่คือค่า $\log A$ และ ค่า b ได้จากวิธีการทางสถิติศาสตร์ที่เรียกว่าการวิเคราะห์รีเกรสชัน (regression analysis) หรือใช้วิธีการที่เรียกว่า least square method

ดังนั้นถ้าสมมติว่าให้ w_s, w_b, w_l และ w_r แทนน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพของลำต้นกิ่ง ใบ และรากของพืชหรือของต้นไม้ตัวอย่างตามลำดับ และ D คือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับใดๆ ของลำต้นพืชหรือต้นไม้ใดๆ แล้วเราจะได้รูปแบบของสมการคือ

$$w_s = AD^b, w_b = AD^b, w_l = AD^b,$$

$$\text{และ } w_r = AD^b \dots\dots\dots (9)$$

จากสมการเหล่านี้เราก็แปลงเป็นสมการเส้นตรง โดยการแปลงเป็นลอการิทึมฐาน 10 ได้คือ

$$\log w_s = \log A + b \log D \dots\dots\dots (10.1)$$

$$\log w_b = \log A + b \log D \dots\dots\dots (10.2)$$

$$\log w_l = \log A + b \log D \dots\dots\dots (10.3)$$

$$\log w_r = \log A + b \log D \dots\dots\dots (10.4)$$

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการชั่งน้ำหนักและแปลงเป็นน้ำหนักแห้ง (มวลชีวภาพ) ของส่วนต่างๆ ของพืชหรือต้นไม้ตัวอย่างที่สุ่มเลือกมากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับใดๆ ของพืชหรือต้นไม้เหล่านั้นมาพล็อตกราฟ ถ้าเป็นกระดาศกราฟสเกลธรรมดาเราจะได้จุดกระจาย (scattered points) ที่มีแนวโน้มเป็นรูปเส้นโค้ง (curve) และถ้าเป็นกระดาศกราฟดับเบิลลอ็อก (double logarithmic paper) คือทั้งสองแกนเป็นสเกลลอ็อก เราจะได้กราฟที่มีจุดกระจายซึ่งมีแนวโน้มเป็นรูปเส้นตรง (straight line) จากนี้เราก็สามารถใช้วิธีการทางสถิติที่เรียกว่า least square method หาค่าคงที่ A และ b ได้ จากการแปลงรูปข้อมูลทั้งสองค่าให้เป็นลอการิทึมฐาน 10 (logarithmic transformed data) เสียก่อน เมื่อได้ค่าคงที่ทั้งสองค่านี้แล้วก็สามารถจะประมาณหามวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของพืชหรือของต้นไม้เป็นรายต้นในแปลงตัวอย่างที่ยืนต้นอยู่และได้ทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (D) ไว้แล้วโดยไม่จำเป็นต้องเก็บเกี่ยวหรือตัดต้นไม้ลงทั้งหมด เมื่อรวมมวลชีวภาพของทุกต้นเข้าด้วยกันและแปลงเป็นปริมาณมวลชีวภาพของทุกส่วนต่อพื้นที่มาตรฐานคือต่อไร่หรือต่อเฮกแตร์ (hectare, ha) ได้ตามที่ต้องการ

ปัญหา ไม้ สิ้น สุด ลง แต่ เพียง เท่านั้น
เนื่องจากว่าเราจะยอมรับว่าสมการแอลโลเมตรี

ที่หามาได้นั้นจะใช้ได้ดีหรือมีความเชื่อมั่นในความถูกต้อง หรือยอมรับได้อย่างมั่นใจเพียงใด เกณฑ์การตัดสินใจในเรื่องนี้มีดังนี้คือ

เนื่องจากการวิเคราะห์หาค่าหรือหาสมการแอลโลเมตรีนั้นใช้วิธีการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพกับขนาดของพืชหรือของต้นไม้ ในทางสถิติศาสตร์เรียกว่าเป็นการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (dependent variable) คือน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพ (y) กับตัวแปรอิสระ (independent variable) คือขนาดของพืชหรือของต้นไม้ (x) ซึ่งในที่นี้คือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับใดระดับหนึ่งของลำต้นพืชหรือของต้นไม้เช่น $D_{1.0}$, D_{30} , DBH และ D_b เป็นต้น การที่ตัวแปรทั้งสองค่าจะมีความสัมพันธ์กันดีมากน้อยเพียงใด (good fit) นั้นเรื่องแรกต้องดูที่ค่าสัมประสิทธิ์ของการวัด (coefficient of determination, R^2) หรือค่าสัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์ (correlation coefficient, R) ของสมการที่ได้ว่ามีค่าสูงมากพอหรือไม่ โดยปกติจะต้องให้ได้ค่าทั้งสองค่านี้ (R^2 และ R) สูงมากๆ คือ 0.9 ขึ้นไป ซึ่งหมายความว่าตัวแปรทั้งสองค่าที่นำมาหาค่าความสัมพันธ์กันนั้นมีความสัมพันธ์กันจริง (ค่า R สูงมาก) และการกระจายของจุดที่ได้จากการวัดตัวแปรทั้งสองค่า (observed variables) ที่ได้นำไปพล็อตลงบนกระดาษกราฟแล้ว (scattered diagram) มีการกระจายอย่างใกล้ชิดกับเส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์ (regression line) ของตัวแปรทั้งสองค่านี้ ยังมีค่า R^2 สูงมากเท่าใดยิ่งดีเท่านั้นคือค่านี้ควรจะไม่น้อยกว่า 0.9 ซึ่งแสดงว่า 90% ของจุด

จะกระจายอยู่บนเส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ยอมรับได้ดีและมีความเชื่อมั่นสูงมากในทางสถิติ ดังนั้นทุกครั้งที่หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองค่านี้จะต้องลองพล็อตกราฟดูเสียก่อนที่จะวิเคราะห์ทางสถิติ (regression analysis) หาค่าคงที่ A ค่าคงที่ b และ ค่า R หรือ R^2

อันดับต่อไปต้องมาพิจารณาถึงความ เป็นจริง (facts) ในธรรมชาติ และสามัญสำนึก (common sense) ควบคู่กัน นั่นคือให้ดูค่า A และค่า b ที่วิเคราะห์มาได้ ในทางสถิตินี้ค่า A เรียกว่าค่า y-intercept ความหมายในทางสถิติคือว่าเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์จะไปตัดกับแกน y (แกนตั้งในกราฟ) ที่ตรงจุดนี้ ถ้าความสัมพันธ์ระหว่าง y กับ x มีความสัมพันธ์กันอย่างแท้จริง (คือทุกค่าของ y จะเท่ากับทุกค่าของ x ในสมการความสัมพันธ์อย่างง่าย ๆ หรือ simple linear equation คือ $y = A + bx$) ค่า A จะเท่ากับศูนย์ (0) คือเส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์จะตัดกับแกนตั้งที่จุดเริ่มต้น (origin) แต่เนื่องจากความสัมพันธ์ของ y กับ x ในกรณีของสมการแอลโลเมตรีนั้นเป็นสมการยกกำลัง (คือ $y = Ax^b$) ดังนั้น A จึงไม่เป็นศูนย์ (0) ส่วนมากจะน้อยกว่าศูนย์ (< 0) คือมีค่าติดลบเมื่อเป็น $\log A$ ด้วยเหตุนี้จึงต้องตัดสินใจเลือกสมการที่มีค่า A ใกล้เคียงกับศูนย์ (0) และถ้า y กับ x มีความสัมพันธ์กันอย่างแท้จริงแล้วค่า b ซึ่งเป็นตัวเลขที่แสดงถึงกำลังของตัวแปรอิสระ (x) หรือที่เรียกว่าค่าแสดง ความลาดชัน (slope หรือ gradient) ของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง y กับ x จะต้อง

เท่ากับหนึ่ง ($= 1$) ในสมการเส้นตรงธรรมดา (simple linear equation) ซึ่งจะเขียนเลข 1 หรือไม่กี่ก็ได้ แต่ y กับ x ในที่นี้สัมพันธ์กันในรูปเส้นโค้ง (curvilinear) และเป็นสมการยกกำลัง (power function equation) ดังนั้นค่า b จึงไม่เท่ากับหนึ่ง ($= 1$) แต่จะมีค่าตั้งแต่น้อยกว่าหนึ่ง (< 1) ถึงมากกว่าหนึ่ง (> 1) ดังนั้นในกรณีสมการแอลโลเมตรีที่จะเลือกมาใช้ได้อย่างมั่นใจใน ความถูกต้องและเชื่อถือได้จึงควรต้องให้ได้ค่า b มีค่าใกล้เคียงกับหนึ่ง ($= 1$)

ในธรรมชาตินั้นน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพ (y) จะไม่สัมพันธ์กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของพีชหรือของต้นไม้ (D) ในรูปของสมการเส้นตรงธรรมดาถือเป็นสมการแบบ non-linear หรือเป็นสมการเส้นโค้ง (curvilinear) และตัวแปรอิสระที่เป็นค่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (D) นั้นไม่ควรจะยกกำลังมากกว่า 2 ในกรณีที่เป็นความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพของลำต้น (stem biomass) กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระดับใดระดับหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากว่าลำต้นของต้นไม้จะมีรูปทรงจำเพาะคือส่วนมากแล้วมีรูปทรง (form) เป็นรูปทรงกระบอกที่เรียวลงไปทางส่วนที่เป็นปลายยอด อาจจะเรียกว่าเป็นรูปกรวยแบบคางหมูหรือรูปกรวยตัด (truncated cone) โดยที่ส่วนโคนต้นไปถึงส่วนปลายๆจะมีขอบเขตภายนอกเป็นสี่เหลี่ยมคางหมูถ้ามองจากด้านข้างตรงๆด้านเดียว และต่อด้วยส่วนปลายยอดเป็นรูปคล้ายกับรูปกรวยคว่ำ (inverted cone) และเมื่อนำค่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (D) มาให้สัมพันธ์กับน้ำหนัก

แห้งหรือมวลชีวภาพของลำต้น (w_s) ค่า b จึงไม่ควรมีค่ามากกว่า 2 ถึง 2.5 นั่นคือถ้า D ยกกำลังมากกว่า 2 เช่น 2.5 ซึ่งโดยปกติจะปิดตัวเลขหลังจุดทศนิยมให้เป็น 3 ซึ่งเท่ากับว่า D ต้องยกกำลัง 3 ซึ่งผิดข้อเท็จจริง เนื่องจากว่าถ้า D ยกกำลัง 3 แสดงว่าจะต้องมีค่า D อีกตัวมาคูณเข้ากับ D^2 (คือ $D^2 \times D = D^3$) ซึ่งจะกลายเป็นสูตรการคำนวณหาปริมาตร แต่ไม่มีสูตรการคำนวณหาปริมาตรของลำต้นของต้นไม้ที่มีรูปทรงเป็นรูปกรวยตัดต่อด้วยกรวยคว่ำดังกล่าวแล้วที่จะต้องนำเอามิติทั้งสามด้านมาคูณเข้าด้วยกัน นอกจากวัตถุที่มีรูปทรงเป็นรูปลูกบาศก์ที่มีขนาดทุกด้านเท่ากันเท่านั้นที่จะใช้มิติที่เท่ากันทั้งสามด้านมาคูณเข้าด้วยกัน โดยความเป็นจริงแล้วสูตรที่ใช้ในการคำนวณปริมาตรของวัตถุที่เป็นรูปทรงกระบอกคือ พื้นที่หน้าตัดคูณด้วยความสูงหรือความยาว หรือ $\text{volume} = \{ (D^2/4) \times H \}$ ส่วนปริมาตรของลำต้นส่วนที่เป็นรูปกรวยตัดนั้นจะต้องนำเอาค่า form factor (FF) มาคูณเข้ากับปริมาตรของรูปทรงกระบอกดังกล่าวนี้เพื่อลดรูปทรงกระบอกให้เป็นรูปกรวยตัด ดังนั้นสูตรการคำนวณปริมาตรของลำต้นตรงส่วนนี้จะ เป็น $\{ (D^2/4 \times H) \} \times \text{FF}$ เนื่องจากลำต้นของต้นไม้โดยทั่วไปมีความเรียว (taper) จากนั้นจึงรวมเข้ากับปริมาตรส่วนปลายสุดของต้นไม้ที่มีรูปทรงประหนึ่งเป็นกรวยคว่ำที่มีสูตรการคำนวณปริมาตรตรงส่วนนี้คือ $\{ 1/3(BA) \times H \}$ ซึ่ง ค่า BA หลังนี้ก็ใช้สูตรเดียวกันกับส่วนที่เป็นรูปทรงกระบอก ดังนั้นการที่ D จะต้องยกกำลังได้เพียง 2 เท่านั้น ซึ่งหมายถึงเป็นสูตรการ

คำนวณหาพื้นที่หน้าตัดเพื่อที่จะไปคูณเข้ากับมิติที่สองและค่าคงที่อื่นๆ ต่อไป

ได้กล่าวแล้วว่าน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพของส่วนที่เป็นลำต้นของต้นไม้ นั้นจะสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับปริมาตรของลำต้น ดังนั้นจึงอาจจะเขียนสมการแอลโลเมตรีแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองค่านี้ได้ใหม่ดังนี้

$$w_s = A (D^2 \cdot H)^b \dots\dots\dots (11)$$

สมการความสัมพันธ์ทางแอลโลเมตรีจะเป็นรูปแบบเดิมดังกล่าวแล้วข้างต้น เพียงแต่เพิ่มมิติที่สองคือค่า H ซึ่งเป็นความสูงหรือความยาวของต้นไม้มาเป็นตัวแปรพร้อมกับค่า D^2 ซึ่งมีความหมายเท่ากับเป็นส่วนหนึ่งของสูตรการคำนวณปริมาตรของลำต้นของต้นไม้ ซึ่งจะเห็นว่า D^2 นี้เป็นส่วนหนึ่งของค่า BA ส่วนค่า $/4$ จะมีค่าคงที่เสมอไม่ว่าจะไปอยู่ในตำแหน่งใดในสูตรการคำนวณหา BA แต่ค่า FF ซึ่งแสดงถึงความเรียวของลำต้น (taper) นั้นจะผันแปรไปตามชนิดของต้นไม้ ทั้งสองค่านี้จะถูกรวมเข้าไปอยู่ในค่า A เนื่องจากทั้งสองค่านี้จะถูกคูณเข้าด้วยกัน ดังนั้นในสมการแอลโลเมตรีของลำต้นไม้นี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามชนิดของต้นไม้ ในกรณีที่เป็นป่าไม้ที่มีชนิดเดียวล้วน (pure stand หรือ monoculture หรือ forest plantation) และองค์ประกอบของชนิดไม้ในโครงสร้างของป่าธรรมชาติ (natural forest) การวิเคราะห์หาค่าคงที่ A และ b ในสมการนี้ทำได้เช่นเดียวกันกับในกรณีที่ใช้ D เป็นตัวแปรอิสระ เพียงแต่ในทางปฏิบัตินั้น เมื่อวัด D ซึ่งจะเป็น D ตรงไหนก็ตาม

แต่โดยปรกติจะวัด D ที่ระดับสูงเพียออกหรือที่ระดับ 1.30 เมตรเหนือพื้นดิน (DBH) มาแล้วนำไปยกกำลัง 2 และคูณเข้ากับความสูงหรือความยาวของลำต้นของต้นไม้ตัวอย่างที่ตัดฟันลงมาโดยไม่ต้องแปลงหน่วยของการวัด นั่นคือหน่วยของ D^2 จะเป็นเซนติเมตร² (cm²) และหน่วยของ H จะยังคงรูปเป็น เมตร (m) เมื่ออยู่ในรูป $D^2 \cdot H$ หน่วยจึงเป็น cm²·m แทนที่จะเป็น cm³ เพื่อลดขั้นตอนการคำนวณลง เกณฑ์ในการตัดสินใจนำแอลโลเมตรีของลำต้นของต้นไม้ที่อยู่ในรูปใหม่ไปใช้ก็ใช้เกณฑ์เดียวกันกับการใช้ D อย่างเดียวในแอลโลเมตรีอย่างง่ายที่กล่าวมาแล้วคือต้องให้ A มีค่าต่ำและมีค่า b เท่ากับ 1 หรือสูงกว่า 1 เล็กน้อยแต่ไม่ควรเกิน 2 ส่วนค่า R และ R² จะต้องมีค่าสูง คือไม่ควรน้อยกว่า 0.9

ในการทำงานเดียวกัน สมการแอลโลเมตรีของการประมาณมวลชีวภาพของกิ่ง ใบ และรากก็สามารถจะใช้รูปแบบของสมการแบบเดียวกันคือ

$$w_b = A (D^2 \cdot H)^b \dots\dots\dots (12.1)$$

$$w_l = A (D^2 \cdot H)^b \dots\dots\dots (12.2)$$

$$w_r = A (D^2 \cdot H)^b \dots\dots\dots (12.3)$$

อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของส่วนหลังเหล่านี้กับ $D^2 \cdot H$ ซึ่งมีค่าคงที่ A และ b ผันแปรไปตามชนิดของต้นไม้ และชนิดป่านั้นไม่สามารถจะแปลความหมายได้อย่างชัดเจนได้อย่างในกรณีของลำต้นของต้นไม้ บางครั้งสมการที่ได้จากการใช้ $D^2 \cdot H$ เพื่อใช้ในการหามวลชีวภาพของกิ่ง ใบและรากอาจจะไม่มีความสัมพันธ์ที่ดีพอในแง่สถิติ แต่ต้อง

ตัดสินใจโดยใช้เหตุผลที่ดีมารองรับ จากประสบการณ์และจากผลการวิเคราะห์ในแง่ต่างๆ โดยนักนิเวศวิทยาของพืชและนักนิเวศวิทยาป่าไม้ในหลายๆส่วนของโลกจะแตกต่างกันไปแล้วแต่กรณี บางครั้งอาจจะใช้แต่เพียงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่จุดใดจุดหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ (independent variable) หรือแทนค่า x ในสมการเบื้องต้น นักวิจัยจะต้องลองทดสอบด้วยตนเองและปรึกษาหรือสอบถามผู้รู้ก่อนการตัดสินใจที่จะเป็นการดีที่สุด

มีบางกรณีที่มีความสัมพันธ์ทางแอลโลเมตรีของกิ่ง ใบและรากอาจจะสัมพันธ์กันดีมากกับมวลชีวภาพของลำต้น ซึ่งจะทำให้ได้สมการในรูปต่อไปนี้เช่น

$$w_b = A (w_s)^b \text{ หรือ } 1/w_b = A (1/w_s)^b \dots\dots\dots(13)$$

$$w_l = A (w_s)^b \text{ หรือ } 1/w_l = A (1/w_s)^b \dots\dots\dots(14)$$

$$w_r = A (w_s)^b \text{ หรือ } 1/w_r = A (1/w_s)^b \dots\dots\dots(15)$$

ทั้งสามสมการนี้ด้านบนเป็นความสัมพันธ์ทางแอลโลเมตรีที่มีรูปแบบทั่วไปไม่ต่างจากรูปแบบเบื้องต้นที่กล่าวมาแล้ว เพียงแต่ใช้มวลชีวภาพของลำต้นที่ชั่งได้มาในคราวเดียวกันเป็นตัวแปรอิสระและนำไปหาความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพของส่วนอื่นๆ ซึ่งอาจจะได้ความสัมพันธ์ที่ดีมากก็ได้ ส่วนสมการด้านล่างเรียกว่าเป็นสมการกลับเศษเป็นส่วน (reciprocal equations) โดยนำเอาตัวแปรทั้งสองค่าไปกลับเศษเป็นส่วนแล้วประยุกต์รูปแบบของ

แอลโลเมตรีแบบมาตรฐานเดิมต่อไปซึ่งอาจจะทำให้ได้ความสัมพันธ์ที่ใช้งานได้ดี (good fit) ก็ได้นักวิจัยควรลองทดสอบด้วยตนเองแล้วอาจจะค้นพบสิ่งที่น่าตื่นเต้นก็ได้ ซึ่งเป็นเรื่องที่ดีสำหรับนักวิจัยทุกๆคน โดยไม่จำเป็นต้องตามคนอื่นอยู่ร่ำไป

นักนิเวศวิทยาชาวญี่ปุ่นกลุ่มหนึ่งพบว่าสมการแอลโลเมตรีที่ใช้ $D^2 \cdot H$ เป็นตัวแปรอิสระนั้น นอกจากจะใช้ได้ดีกับการประมาณหามวลชีวภาพของลำต้นแล้วยังใช้ได้ดีกับการประมาณหามวลชีวภาพของรากด้วยเช่นกัน ซึ่งอธิบายเหตุผลที่น่ารับฟังว่ารากก็เช่นเดียวกับลำต้นที่มีกรเรียงตัวกลับกันกับลำต้นและทำหน้าที่คล้ายคลึงกันคือเป็นทางผ่าน (passage) ของธาตุอาหารและน้ำเช่นเดียวกัน เพียงแต่ส่วนลำต้นนั้นแผ่ขยายออกไปในอากาศ ส่วนรากนั้นแผ่ขยายลงไปในดิน

อนึ่งนักนิเวศวิทยากลุ่มหนึ่งพบว่าในกรณีของมวลชีวภาพของใบ (w_l) นั้นจะมีความสัมพันธ์อย่างดีกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น ที่ระดับได้กิ่งสดกิ่งแรก (D_b) ในรูปแอลโลเมตรีดังนี้

$$w_l = A (D_b)^b \dots\dots\dots(16)$$

ทั้งนี้ได้เสนอทฤษฎีที่เรียกว่า pipe model theory ขึ้นมาด้วยก่อนที่จะสรุปว่าแอลโลเมตรีของใบพืชหรือใบไม้นั้นจะดีที่สุดเมื่อให้มวลชีวภาพของใบสัมพันธ์กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระดับได้กิ่งสดกิ่งแรกยกกำลังสองในรูปแอลโลเมตรีดังนี้

$$w_l = A \{(D_b)^2\}^b \dots\dots\dots(17)$$

ในกรณีนี้จึงอนุมานได้ว่ามวลชีวภาพ

ของใบไม้ทั้งต้นนั้นขึ้นอยู่กับพื้นที่หน้าตัดของลำต้นตรงส่วนที่อยู่ใต้กิ่งแรกโดยประมาณคร่าวๆ เนื่องจาก $(D_b)^2$ นั้นเป็นส่วนหนึ่งของสูตรการคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของลำต้นตรงจุดดังกล่าว ดังนั้นในทางปฏิบัติควรทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นไม้ตัวอย่างที่ตัดฟันลงมาเอาไว้ด้วย ส่วนการที่จะทราบว่าจะขนาดตรงส่วนนี้จะเท่าไรในต้นไม้ที่ยังยืนต้นอยู่นั้นให้ทำการหาความสัมพันธ์ระหว่าง D_b กับ D ของส่วนใดส่วนหนึ่งที่จะวัดได้ง่ายจากต้นไม้ที่ยืนต้นอยู่เช่น D_0 , D_{30} หรือ $D_{1.30}$ (DBH) ซึ่งส่วนใหญ่จะมีความสัมพันธ์กันในรูปสมการแอลโลเมตรีคือ

$$\begin{aligned} D_b &= A (D_0)^b \text{ หรือ} \\ D_b &= A (D_{30})^b \text{ หรือ} \\ D_b &= A (D_{1.30})^b \dots\dots\dots (18) \end{aligned}$$

หนึ่งในกรณีที่ได้ทำการวิเคราะห์หาสมการแอลโลเมตรีที่ดีที่สุดแล้วพบว่ามวลชีวภาพของส่วนใดส่วนหนึ่งไม่ว่าจะเป็นส่วนใดก็ตามมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระที่อยู่ในรูป $D^2 \cdot H$ ซึ่งจำเป็นต้องทำการวัดความสูงของต้นไม้ที่ยืนต้นอยู่มาด้วยทุกต้น แต่ถ้าไม่ได้ทำการวัดมาหรือวัดให้ถูกต้องได้ยาก อย่างเช่นในกรณีที่เป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ที่ขึ้นอยู่ในป่าธรรมชาติที่มีสภาพโคลแมกซ์นั้น จำเป็นจะต้องทำการประมาณหาขนาดความสูงของต้นไม้เหล่านั้นมาโดยทางอ้อม จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของลำต้นทั้งต้น (H) กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (D) ของต้นไม้ตัวอย่างที่ตัดฟันลงมาแล้ว ซึ่งความสัมพันธ์ทางแอลโลเมตรีของตัวแปรทั้งสองค่านี้จะอยู่ในรูปดังนี้

$$1/H = (1/AD^b) + (1/H^*) \dots\dots\dots (19)$$

สมการนี้เป็นสมการเส้นโค้งที่มีจุดสูงสุดจำกัดอยู่ (asymptotic non-linear equation) หรือเส้นโค้งที่มีเพดาน (ceiling curvilinear) ที่มีค่าคงที่อยู่ที่ 3 ค่าคือค่า A , h และ H^* และไม่สามารถจะหาค่าคงที่เหล่านี้ได้โดยวิธี least square ทั่วไปได้โดยทั่วไปแล้วค่า A คือค่าที่จุดซึ่งเส้นโค้งจะตัดกับแกนตั้ง (y-intercept) ค่า h จะเท่ากับ 1 ในป่าธรรมชาติที่อยู่ในสภาพโคลแมกซ์ ค่า H^* คือค่าแสดงถึงระดับสูงสุดของ H เมื่อ D โตไปได้อย่างไม่จำกัด ($D \rightarrow \infty$) หรือเรียกอีกอย่างว่าค่า asymptote ของค่า H ดังนั้นเมื่อ h มีค่าเท่ากับ 1 สมการนี้จึงลดรูปมาเป็นรูปข้างล่างนี้คือ

$$1/H = (1/AD) + (1/H^*) \dots\dots\dots (20)$$

ซึ่งจะทำให้สามารถแก้สมการหาเฉพาะค่า A และค่า H^* เท่านั้น ทั้งนี้โดยวิธีที่เรียกว่า non-linear least square method ซึ่งในปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ยากนัก อย่างไรก็ตามถ้าต้นไม้ที่เรากำลังศึกษาอยู่ยังเล็กและมีอายุน้อยอยู่ จะยังไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนี้จะเป็นแบบ asymptotic non-linear equation แต่จะยังคงเป็นแบบแอลโลเมตรีทั่วไปคือ

$$H = AD^b \dots\dots\dots (21)$$

หรือบางครั้งอาจจะพบว่าความสัมพันธ์นี้เป็นรูปแบบสมการเส้นตรงธรรมดา (simple linear equation) ก็ได้ ให้นักวิจัยลองทำการพล็อตกราฟของตัวแปรทั้งสองค่าคือระหว่าง D กับ H ของต้นไม้ตัวอย่างที่ตัดฟันลงมานี้ดูก่อนการพิจารณาว่าจะใช้สมการรูปแบบใด สมการ

ความสัมพันธ์แบบเส้นตรงธรรมดาระหว่าง D กับ H คือ

$$H = a + bD \dots \dots \dots (22)$$

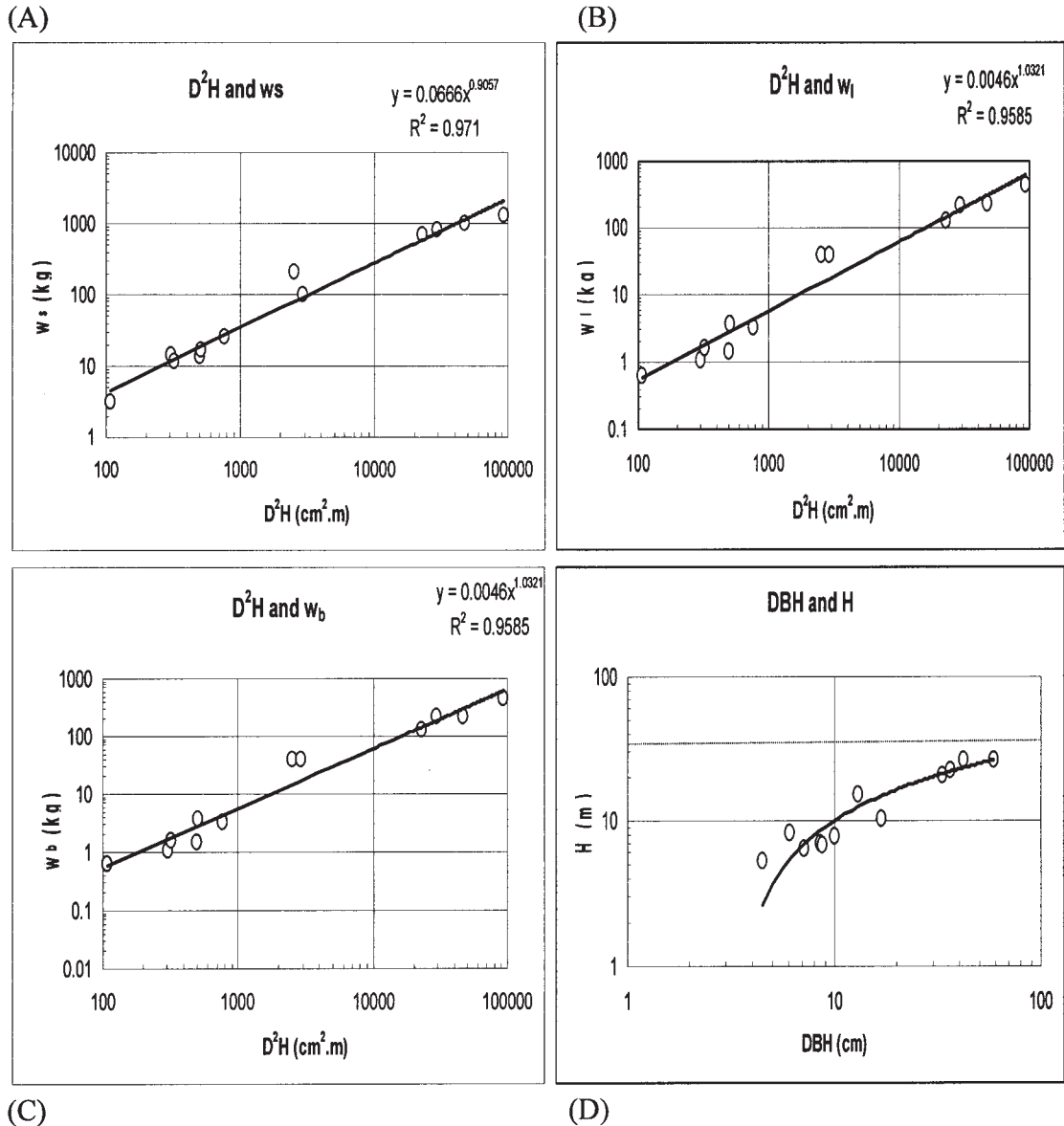
ซึ่งจะสามารถวิเคราะห์หาค่าคงที่ A และ b ได้จากวิธีการของ least square ธรรมดา ซึ่งในปัจจุบันนี้มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าคงที่ของสมการได้อย่างรวดเร็วไม่ว่าสมการแอลโลเมตรีที่กำลังศึกษาอยู่จะอยู่ในรูปแบบใด แต่ผู้วิจัยจะต้องทำความเข้าใจในพื้นฐานของสมการความสัมพันธ์ทางแอลโลเมตรีเหล่านี้ให้ถ่องแท้เสียก่อน

ในปัจจุบันมีสมการแอลโลเมตรีที่ได้จากการวิเคราะห์มาจากพรรณไม้ชนิดต่างๆที่พรรณไม้ท้องถิ่น พรรณไม้ต่างถิ่นที่ปลูกขึ้นเป็นสวนป่าและในป่าธรรมชาติอยู่จำนวนหนึ่งผู้สนใจสามารถค้นหาสมการเหล่านั้นได้จากเอกสารอ้างอิงที่ระบุอยู่ในท้ายบทความนี้ได้พอสมควร ตัวอย่างของผลการวิเคราะห์มิติและการหาความสัมพันธ์ทางแอลโลเมตรีของป่าธรรมชาติแห่งหนึ่งแสดงไว้ในภาพที่ 2

ยังมีพรรณไม้อีกหลายชนิดและป่าอีกหลายประเภททั้งป่าปลูกและป่าธรรมชาติที่ยังไม่มีสมการแอลโลเมตรีเพียงพอที่จะนำไปใช้ได้ ในทุกๆป่านั้นักวิจัยบางท่านสนใจอยู่ โอกาสในการพัฒนาสมการแอลโลเมตรีของพรรณไม้และของป่าประเภทต่างๆเหล่านี้ยังเปิดกว้างอยู่อย่างมากมาย สมการแอลโลเมตรีหรือวิธีการทางแอลโลเมตรีนี้นิยมใช้ในการศึกษา

หามวลชีวภาพของป่าไม้ที่มีผู้นำไปใช้อย่างกว้างขวางที่สุดในทุกภูมิภาคและทุกทวีปของโลก เป็นเทคนิคที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ในบรรดาเทคนิคของการประมาณหามวลชีวภาพของพืชและของป่าไม้ทั้งหมด

ยังมีเทคนิคของการเก็บเกี่ยวหรือตัดฟันพืชหรือต้นไม้ที่สำคัญอย่างหนึ่งซึ่งเรียกว่า การเก็บเกี่ยวหรือตัดฟันพืชหรือต้นไม้มุ่งเป็นชั้นๆ (stratified clip technique) ซึ่งได้พัฒนามาเพื่อศึกษาโครงสร้างของผลผลิต (production structure) ของพืชหรือของต้นไม้มูลและเทคนิคในการขุดราก (root excavation) เพื่อศึกษาการเรียงตัวและการกระจายของรากขนาดต่างๆที่อยู่ใต้พื้นดินที่สมควรจะต้องนำมาประยุกต์ในการประมาณหามวลชีวภาพของพืชหรือของต้นไม้มูลทั้งที่เป็นรายต้นและทั้งกลุ่มของพืชและทั้งหมู่ไม้ (stand) ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประโยชน์และสะดวกในทางปฏิบัติมากมาย รวมทั้งเทคนิคการประมาณหาการเพิ่มพูนมวลชีวภาพ (ΔB) ปริมาณการสูญเสียมวลชีวภาพไปโดยการร่วงหล่นของซากพืช (ΔL) ปริมาณการสูญเสียมวลชีวภาพไปโดยการกัดกินโดยสัตว์ (ΔG) และปริมาณการสูญเสียมวลชีวภาพไปโดยการหายใจ (ΔR) ตลอดจนทั้งการประมาณหาผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิ (ΔP_n) และผลผลิตขั้นปฐมภูมিরวม (ΔP_g) เพื่อที่จะทำให้การศึกษาเรื่องมวลชีวภาพมีความสมบูรณ์มากขึ้น อย่างไรก็ตามเทคนิคพิเศษเหล่านี้จะได้อีกกล่าวถึงรายละเอียดในโอกาสต่อไป



ภาพที่ 2. ตัวอย่างผลการวิเคราะห์มิติและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางแอลโลเมตรีระหว่าง D^2H กับมวลชีวภาพของส่วนต่างๆของต้นไม้ตัวอย่าง (A)มวลชีวภาพของลำต้น (w_s) (B)มวลชีวภาพของกิ่ง(w_b) (C)มวลชีวภาพของใบ (w_I)และ (D)ความสัมพันธ์ทางแอลโลเมตรีระหว่างDBH กับ H ทุกกราฟความสัมพันธ์พล็อตในสเกลลอการิทึมทั้งสองด้าน (double logarithmic scale)จากการตัดฟันต้นไม้ตัวอย่างจำนวน 12 ต้นในป่าธรรมชาติ สมการที่แสดงในภาพ y คือมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ x คือ D^2H และ R^2 คือสัมประสิทธิ์ของการวัด (coefficient of determination) ผลการหาค่าคงที่ของความสัมพันธ์ระหว่าง DBH กับ H ใน (D)ไม่ได้แสดงเอาไว้แต่จุดประจันบนของเส้นกราฟคือเส้นแสดงระดับสูงสุดของ H เมื่อให้ DBH โดยที่ไม่มีขีดจำกัดหรือค่า asymptote ของ H (H^*) ข้อมูลที่ใช้และสมการที่ได้ยังไม่แนะนำให้นำไปใช้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู 2538. ผลผลิตและการ
หมุนเวียนของธาตุอาหารในระบบนิเวศ
ป่าไม้. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะ
วนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู ปรีชา ธรรมานนท์ บุญฤทธิ์
ภูริยากร บัวเรศ ประไชโยและประเสริฐ
ดิยานนท์. 2531 ก. การศึกษาเบื้องต้น
เกี่ยวกับผลของความหนาแน่นต่อผลผลิต
ของสวนป่าไม้สะเดา. ใน : การสัมมนา
ทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 4 ที่พิทยา ชลบุรี.
กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ หน้า 415-433.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู ปรีชา ธรรมานนท์ คณิต
ม่วงนิล บัวเรศ ประไชโยและสมชาย
ธรรมิศร. 2531 ข. การศึกษาเบื้องต้น
เกี่ยวกับผลของความหนาแน่นต่อผลผลิต
ของสวนป่าไม้เลี่ยน. ใน : การสัมมนา
ทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 4 ที่พิทยา ชลบุรี.
กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ หน้า 394-414.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู ปรีชา ธรรมานนท์ คณิต
ม่วงนิล และกิตติชัย เจริญขวัญ. 2531 ค.
ผลของความหนาแน่นของการปลูกป่า
ต่อลักษณะโครงสร้างของผลผลิตของ
สวนป่าไม้ยูคาลิปตัส คามาเลดูเลนซิส
อายุ 2 ปี. รายงานผลการวิจัยประจำปี
2531. เสนอต่อสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู ปรีชา ธรรมานนท์ บุญฤทธิ์
ภูริยากร บัวเรศ ประไชโยและสุวิทย์
วรรณประดิษฐ์. 2532. ความหนาแน่น

ของการปลูกป่าและลักษณะโครงสร้าง
ของผลผลิตของสวนป่าไม้สะเดา อายุ
2 ปี. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2532.
เสนอต่อสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู ปรีชา ธรรมานนท์ วิสุทธิ
สุวรรณภินันท์ สันต์ เกตุปราณีตและ
ปฤญจ์ ศรีอรัญ. 2524 ก. ผลผลิตขั้น
ปฐมภูมิของสวนสนสามใบ I. ผลผลิต
ขั้นปฐมภูมิสุทธิของสวนป่าไม้สนสามใบ
อายุต่างๆ ที่ฮอด เชียงใหม่. รายงาน
วนศาสตร์วิจัย เล่มที่ 77. คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู ปรีชา ธรรมานนท์ วิสุทธิ
สุวรรณภินันท์และบัวเรศ ประไชโย.
2524 ข. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่า
ในระบบวนวัฒน-เกษตรในประเทศไทย I.
ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่าไม้เลี่ยน
ที่ปลูกควบกับมันสำปะหลัง ที่สมเด็จพระ
เทพรัตน. รายงานวนศาสตร์วิจัย
เล่มที่ 78. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู พิทยา เพชรมาก จักรพล
จักรพลวรฤทธิ์และปรีชา ธรรมานนท์.
2530. ผลของความหนาแน่นของการ
ปลูกป่าต่อผลผลิตของสวนป่าไม้
ยูคาลิปตัส คามาเลดูเลนซิส ที่ปลูก
เพื่อประยุกต์ระบบวนเกษตร. วารสาร
วนศาสตร์ 6 (3) : 213-238.

พงษ์ศักดิ์ สหุณาฟู วิเชียร ไพรดี และเจริญ การกสิขวิธิ. 2523. ผลผลิตของสวนป่าไม้ซ้อ ที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา. **Research Note No. 39.** คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงษ์ศักดิ์ สหุณาฟู วิสุทธิ์ สุวรรณานันท์ สันต์ เกตุปราณีต และวิรัตน์ ต้นภิบาล. 2522. ผลผลิตมวลชีวภาพของไม้กระถินณรงค์ อายุ 8 ปีที่ปลูกบนดินเหมืองแร่ ใน : เอกสารทางวิชาการการประชุมวิชาการป่าไม้ประจำปี 2522. สาขาวนศาสตร์ทั่วไป เล่มที่ 2. กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ 161-167.

พงษ์ศักดิ์ สหุณาฟู. 2526. ผลผลิตของสวนป่าในประเทศไทย. ใน : การสัมมนาวันวัฒนธรรมครั้งที่ 3 ที่คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ หน้า 28-1 ถึง 26-17.

พงษ์ศักดิ์ สหุณาฟู. 2545. ผลของความหนาแน่นของการปลูกป่าต่อผลผลิตและการหมุนเวียนของธาตุอาหารในสวนป่าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส. รายงานฉบับสมบูรณ์ เสนอต่อสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 286 หน้า.

พิทยา เพชรมาก และพงษ์ศักดิ์ สหุณาฟู. 2521. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่าไม้สัก I. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่าไม้สักที่ตัดสงขยาในระยะและไม้ตัดสงขยาในระยะที่งาว ลำปาง. รายงานวนศาสตร์วิจัย

เล่มที่ 53. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิทยา เพชรมาก และพงษ์ศักดิ์ สหุณาฟู. 2523. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่าไม้สัก II. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของสวนป่าไม้สักอายุต่างๆ ที่งาว ลำปาง. รายงานวนศาสตร์วิจัย เล่มที่ 46. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สรายุทธ บุญยะเวชชีวิน บุญฤทธิ์ ภูริยากร และสมบุญ ภิรมย์ประยูร. 2530. ผลผลิตซากพืชและผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส. **วารสารวนศาสตร์ 6(3) : 239-249.**

สรายุทธ บุญยะเวชชีวิน. 2530. ผลผลิตปฐมภูมิสุทธิส่วนเหนือพื้นดิน ผลผลิตไม้พื้นและคุณสมบัติของถ่านของพันธุ์ไม้ 5 ชนิด. **วารสารวนศาสตร์ 8(1) : 60-69.**

สรายุทธ บุญยะเวชชีวิน และบุญฤทธิ์ ภูริยากร. 2529. การเจริญเติบโต มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและผลผลิตไม้พื้นของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส. เอกสารทางวิชาการ เล่มที่ 7. กองบำรุง กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

Kira, T., H. Ogawa, K. Yoda and K. Ogino. 1967. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. VI. Dry matter production with special reference to the Khao Chong rain forest. **Nature and Life in SE Asia 5:149-174.**

- Kira, T. and T. Shidei. 1967. Primary production and turnover of organic matter in different forest ecosystems of the Western Pacific. **Jap.J.Ecol.** 17:70-87.
- Kira, T. 1969. Primary productivity of tropical rain forest. **Malaysian Forester.** 32:375-384.
- Ogawa, H., K.Yoda and T. Kira. 1961. A preliminary survey on the vegetation of Thailand. **Nature and Life in SE Asia** 1:21-157.
- Ogawa, H. **Three dimensional structure of Ashiu beech forest in relation to light distribution.** In : Studies on the Methods for Assessing Primary Production of Forests. Progress report for 1966. (T.Kira ed.) 45-52. (in Japanese).
- Ogawa, H., K. Yoda, T.Kira, K.Ogino, T. Shidei, D. Ratanawongse and C.Apasutaya. 1965 a. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. I. Structure and floristic composition. **Nature and Life in SE Asia** 4: 13-48.
- Ogawa, H., K. Yoda, K.Ogino and T. Kira. 1965 b. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. II. Plant biomass. **Nature and Life in SE Asia** 4:49-80.
- Ogawa, H. and T. Kira. 1977. **Methods of estimating forest biomass.** In : Primary productivity of Japanese forests. JIBP Synthesis vol. 16 (T.Shidei and T.Kira eds.) Univ. of Tokyo Press, Tokyo. 15-25.
- Ogawa, H. 1967. **Balance sheet of organic matter in a plant community and the terms to be measured in the primary production study.** In : Studies on the Methods for Assessing Primary production of Forests. Progress report for 1966. (T.Kira ed.). 4-11 (in Japanese).
- Ogawa, H. 1969. **An attempt at classifying forest types based on the relationship between tree height and DBH.** In : Comparative Study of Primary Productivity in Forest Ecosystems. Progress report for 1968. (T.Kira ed.). 3-17 (in Japanese).

- Ogino, K., D. Ratanawongse, T. Tsutsumi and T. Shidei. 1967. The primary production of tropical forests in Thailand. **Southeast Asian Studies. Kyoto.** 5 : 121-154. (in Japanese).
- Ogino, K. 1977. A beech forest at Ashiu-Biomass, its increment and net production. In : Primary Productivity of Japanese Forest-Productivity of Terrestrial Communities. (T. Shidei and T. Kira eds.). **JIBP Synthesis** 16 : 172-186. Univ. of Tokyo Press, Tokyo.
- Ovington, J. D. 1956. The form, weight and productivity of tree species grown in close stand. **New Phytol.** 55:289-304.
- Ovington, J. D. 1957. Dry matter production by *Pinus sylvestris* L. **Ann. Bot.N.S.** 21:287-314.
- Ovington, J.D. 1962. Quantitative ecology and the woodland ecosystem concept. **Advance in Ecological Research.** (J.B. Cragg ed.). Academic Press, London. 1 : 103-192.
- Ovington, J.D. 1965. Organic matter production, turnover and mineral cycling in woodlands. **Biol.Rev. Cambridge Phil. Soc.** 40:295-336.
- Ovington, J. D., W.G. Forest and J.E. Armstrong. 1968. **Tree biomass estimation.** In : Symposium on Primary Productivity and Mineral Cycling in Natural Ecosystems. (H.E. Young ed.). Univ. of Maine Press. Orono. 4-31.
- Ovington, J.D. and G. Murray. 1968. Seasonal periodicity of root growth of birch trees. In : Methods of productivity Studies in Root Systems and Rhizosphere Organisms. (M.S. Ghilarov, A.V. Kovda, L.N. Novichkova-Ivanova, L.N. Rodin and V.M. Sveshnikova eds.) **NAUKA, Leningrad.** 146-161.
- Ovington, J. D. 1959. Mineral content of plantations of *Pinus sylvestris* L. **Ann. Bot. N.S.** 23:75-88.
- Sahunalu, P. 1987. **Primary Production of Tropical Forests.** In : BIOTROP/Kasetsart Univ./RFD/Winrock Intern.-FFRED. 2nd Regional Training Course in Forest Tree Improvement, Thailand. (mimeographed).
- Thoranisorn, S., P. Sahunalu and K.Yoda. 1991. Density effects and self-thinning in even-aged pure stands of *Eucalyptus camaldulensis* Denhn. **Bot. Mag. Tokyo.** 103:283-296.

- Thoranisorn, S., P. Sahunalu and K. Yoda. 1991.
Litterfall and productivity of
Eucalyptus camaldulensis in Thailand.
J.Trop. Ecol. 7 : 275-279.
- Thoranisorn, S., P. Sahunalu and K. Yoda. 1991.
Density effects and growth analysis
in some tropical forest plantation.
TROPICS 1:35-47.
- Tsutsumi, T., K. Yoda, P.Sahunalu, P.
Dhanmanonda and B. Prachaiyo.
1983. **Forest felling, burning and
regeneration.** Chapter 3. Pp. 13-62.
In : K.Kyuma and C. Pairintra (eds.).
Shifting Cultivation, its implication for
sustainable agriculture in tropical
monsoon of NE Thailand. Kyoto Univ.
- Yoda, K. and P.Sahunalu. (eds.). 1991.
**Improvement of biological produc-
tivity of tropical wastelands in
Thailand.** Osaka City Univ.



วิธีสร้างโมเดลสมการถดถอยในงานวิจัยป่าไม้

สมศักดิ์ สุขวงศ์¹

.....

คำนำ

มีผู้สนใจว่า สมการถดถอย (regression equation) ที่มีฟังก์ชันแปลกๆ นั้น เขาสร้างขึ้นมาได้อย่างไร แล้วถ้าจะสร้างโมเดลของเราเองให้ดีกว่าโมเดลเขาจะทำได้ไหม บทความเรื่องนี้ต้องการให้แนวคิดง่ายๆ ในการสร้างโมเดลหรือฟังก์ชันของสมการถดถอย ที่ใช้บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (y) กับปัจจัยที่เป็นตัวแปรอิสระต่างๆ ซึ่งนักวิจัยทางป่าไม้ส่วนใหญ่ มักสนใจความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันจริงหรือไม่ หรือต้องการคาดคะเน (estimate) ค่าของตัวแปรบางค่าที่หาได้ยาก เช่น ปริมาตรหรือมวลชีวภาพของต้นไม้ การเจริญเติบโตของป่าหรือของต้นไม้ หรือประมาณค่าพรรณนี้ ถิ่นที่ขึ้น (site index) โดยใช้ตัวแปรอิสระ (x) ที่หาหรือวัดได้ง่ายในสนามที่อาจมีตัวเดียวหรือหลายตัวก็ได้

สมการถดถอยที่ใช้ได้ดีก็คือสมการที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (regression coefficient) ใกล้เคียงกับค่า 1 มากที่สุด ซึ่งมักใช้เป็นตัววัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ว่าดีมากน้อยแค่ไหน

ปัญหาก็คือเราจะสร้างสมการถดถอยให้ดีได้อย่างไร และบางกรณีก็ตั้งชื่อแม่ไว้ด้วยตัวอย่างเช่น ในยุคที่มีการลักลอบตัดไม้สักกันมากในภาคเหนือ โดยจะเหลือต่อไม้สักทิ้งไว้ในป่า ความสูงของตอก็ประมาณ หนึ่ง ถึงสองคืบ แต่อาจมากหรือน้อยกว่านี้ก็ได้ เราสนใจว่าต้นไม้ที่ถูกลักตัดนั้น จะมีปริมาตรเท่าไร คิดเป็นมูลค่าก็บาท โดยสำรวจต่อไม้ในป่าแล้วใช้ตารางปริมาตรต้นไม้ แต่เราทราบได้ว่าโคนของต้นไม้นั้นมีพู พอน และเรียวขึ้นข้างบน ทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก กับ เส้นผ่านศูนย์กลางของตอมีค่าต่างกันมาก ซึ่ง สมศักดิ์ และทวี (2513)

¹ ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Corresponding e-mail : fctsss@ku.ac.th

รับต้นฉบับ 20 กุมภาพันธ์ 2552

รับลงพิมพ์ 18 มิถุนายน 2552

ได้สร้างสมการบอกความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้สัก (dbh) กับเส้นผ่านศูนย์กลางของตอ (d) โดยวัดค่าสองค่าคือ เส้นผ่านศูนย์กลางของตอ กับ ความสูงของตอจากพื้นดิน (h) และตั้งเงื่อนไขว่า ถ้าตอสูง 1.30 ม. จากพื้นดิน ค่า d ก็จะเท่ากับ dbh พอคิดจึงได้สร้างโมเดลของสมการถดถอยที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยสูงมาก คือ

$$dbh = d \{ 1.0 + 0.232735 [\log (h + 1.0) - \log (131)] + 0.004415 [\log (h + 1.0) - \log (131)]^2 + 0.000014 [d (h - 130)] \}$$

ในที่นี้

dbh = เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก

(1.30 เมตร)

d = เส้นผ่านศูนย์กลางของตอ (ซ.ม.)

h = ความสูงของตอ (ซ.ม.)

ปัญหาที่ก็คือว่า เราจะสร้างสมการหรือที่เรียกว่า โมเดลของสมการถดถอยให้ดี ได้อย่างไร วิธีสร้างมี 2 วิธีง่ายๆ คือ วิธีใช้ความรู้เดิมในเรื่องที่เราากำลังศึกษาอยู่และใช้วิธีพล็อตกราฟดูลักษณะความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X ในการสร้างโมเดล

วิธีใช้ความรู้เดิมในเรื่องที่เราากำลังศึกษาอยู่

ขอยกตัวอย่างของ Stage (1963) ที่ต้องการสร้างสมการถดถอย บอกความสัมพันธ์ระหว่างความถ่วงจำเพาะของเนื้อไม้ (s) ของต้นแกรนเฟอกับตำแหน่งที่อยู่บนต้นไม้ ห่างจากยอดคิดเป็นระยะทางยาวเท่ากับ (T) ซึ่งโดย

ทั่วไปเป็นที่ทราบกันดีว่า เนื้อไม้ที่โคนต้นมักจะแข็ง และหนาแน่นกว่าที่ใกล้ยอด แต่ stage ก็ใช้ความรู้เบื้องต้นที่ว่า

(ก) ความถ่วงจำเพาะของเนื้อไม้ (S) มีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคกลับกับความเข้มข้นของ auxin (C) ซึ่งเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ที่มีอยู่ต่อหน่วยพื้นที่ของเนื้อเยื่อเจริญหรือ แคมเบียม (cambium)

เนื่องจากความถ่วงจำเพาะของเนื้อไม้ (S) มีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคโดยตรงกับระยะทางที่วัดจากปลายยอดสุดของต้นไม้ ลงมาถึงตำแหน่งนั้น (T)

และยังทราบว่า ทั้งค่า C และ T มีผลต่อความถ่วงจำเพาะของเนื้อไม้ ในลักษณะที่เพิ่มเติมหรือเสริมกัน (additive)

ความรู้ทั้งสามนี้ ทำให้เขียนเป็นสมการง่ายๆ ได้ คือ

$$S = a + b \left(\frac{1}{C}\right) + d T \dots\dots\dots (1)$$

โดย a, b และ d เป็นค่าคงที่

(ข) Stage ซึ่งเป็นนักวิชาการป่าไม้ยังทราบดีว่ารูปทรงของต้นไม้โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นรูปทรงคล้ายไข่ตัดครึ่งก่อนตามยาวที่เรียกว่า พาราโบลอยด์ (paraboloid) หรือพูดอีกนัยหนึ่งว่า เกิดจากการหมุนรอบแกนของสมการ parabola นั้นเอง ซึ่งค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ (DT) ตรงจุดที่คิดเป็นระยะทาง T จากปลายยอดของต้นไม้ลงมานั้น จะมีค่าที่คำนวณได้ดังนี้

$$D_r = g \quad \overline{T} \dots \dots \dots (2)$$

โดยที่ g เป็นค่าคงที่

(ค) และจากความรู้เดิมที่ทราบว่า ความเข้มของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช หรือ auxin นั้น เป็นปฏิภาคกลับกับพื้นที่ของเนื้อเยื่อเจริญ (cambium) ฉะนั้นความเข้มของ auxin ก็จะสัมพันธ์เป็นปฏิภาคกลับกับเส้นผ่านศูนย์กลางด้วยเช่นกัน ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้คือ

$$C = k \left(\frac{1}{D_T} \right)$$

หรือ $C = \frac{k}{g} \frac{1}{T}$ โดยการแทนค่า D_T ... (3)

ซึ่ง k เป็นค่าคงที่

เพราะฉะนั้น ถ้านำค่าของ C จาก สมการที่ (3) ไปแทนค่าในสมการที่ (1) เราก็จะได้ สมการใหม่ ที่เป็นโมเดลบอกความสัมพันธ์ระหว่างความถ่วงจำเพาะของเนื้อไม้ บนลำต้น ณ จุดใดก็ตามที่คิดเป็นระยะทางห่างจากจุดยอดของต้นไม้ลงมา (T) คือ

$$S = a + dT + \frac{bg}{k} \overline{T} \dots \dots \dots (4)$$

หรือจะเขียนเสียใหม่ในรูปโมเดลของสมการถดถอยก็ได้

$$S = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots \dots \dots (5)$$

โดยที่ $X_1 = T$ และ $X_2 = \overline{T}$

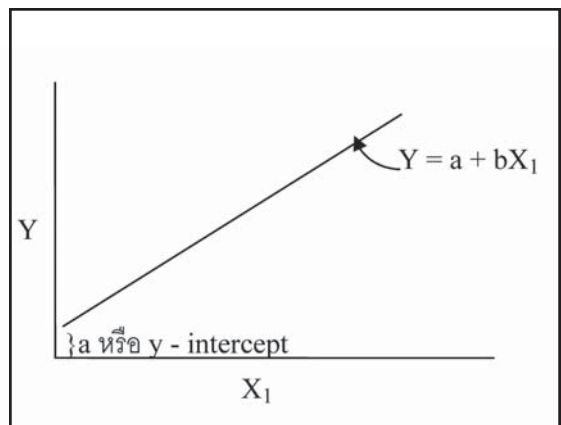
ใช้วิธีพล็อตกราฟดูลักษณะความสัมพันธ์

ระหว่าง Y กับ X ในการสร้างโมเดล

วิธีนี้นับได้ว่าดีที่สุด เพราะส่วนมากแล้ว เราจะไม่รู้เรื่องที่ศึกษามาก่อนว่า ค่า Y กับ ค่า X นั้นสัมพันธ์กันอย่างไร มีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง วิธีดีที่สุดก็คือ ลองพล็อตกราฟดู และผู้วิจัยควรสะสมสมการหรือฟังก์ชันต่างๆ ที่บอกความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X (ภาพที่ 1) ที่เป็นเส้นตรง หรือเป็นเส้นโค้งลักษณะต่างๆ เพื่อเลือกฟังก์ชันที่มีลักษณะคล้ายกราฟของเรามาใช้

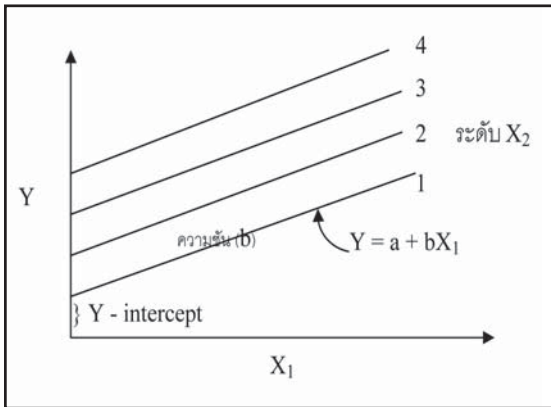
ถ้าความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง ก็จะมีรูปสมการ หรือฟังก์ชัน ดังนี้คือ

$$Y = a + b X_1 \dots \dots \dots (6)$$



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_1 ในรูปของสมการเส้นตรง

แต่ถ้ามีตัวแปรอิสระหลายตัว เช่น มีสองตัว ในการที่จะรวม X_2 เข้าไปในสมการ หรือโมเดล โดยครั้งแรกให้ดูว่า ความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_1 นั้น เปลี่ยนไปอย่างไร ถ้าค่าของ X_2 เปลี่ยนไป ทั้งนี้ทำได้โดย จำแนก X_2 ออกเป็นชั้นๆ ก่อน ให้มีความกว้างของชั้น (class interval) เท่าๆ กัน แล้วดูว่าความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_1 มีลักษณะในแต่ละชั้นหรือระดับของ X_2 เป็นอย่างไร ถ้าความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_1 ในแต่ละชั้นหรือระดับของ X_2 เป็นเส้นตรงที่ขนานกันหลายๆ เส้น และมีช่วงห่างระหว่างเส้นเท่ากันด้วย (ภาพที่ 2) ก็แสดงว่า $Y = a + bX_1$ นั้นมีค่าความชัน (slope) หรือค่า b คงที่ ไม่ว่าค่า X_2 เปลี่ยนไปอย่างไร แต่ค่า Y - intercept หรือค่าของ a เปลี่ยนไปตามระดับของ X_2



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_1 และ X_2

ถ้าค่า Y - intercept เป็นฟังก์ชันเส้นตรง กับ X_2 ก็เขียนเป็นสมการได้ว่า

$$a = a' + b' X_2$$

และเมื่อแทนค่า a ลงในสมการของ Y กับ X_1 ในสมการ (6) ก็จะได้สมการบอกความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_1 ดังนี้

$$Y = a' + b' X_2 + bX_1$$

หรือเขียนใหม่เป็น

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots\dots\dots (7)$$

ซึ่งในกรณีนี้ จะเรียกว่า X_1 กับ X_2 ต่างมีผลต่อค่า Y ในรูปของการเพิ่มเติมหรือเสริมกัน (additive) ตัวอย่างที่กล่าวนี้ เป็นการรวมตัวแปรอิสระ สองตัว เข้ามาไว้ในสมการเดียวกัน

แต่ถ้าหากเป็นกรณีที่มีเหตุผลเชื่อได้ว่า Y - intercept นั้นคงที่ แต่ค่าความชัน (slope) เปลี่ยนไปตามระดับต่างๆ ของค่า X_2 ดังภาพที่ 3 โดยที่ค่าความชัน (b) นั้น สัมพันธ์กับ X_2 เป็นฟังก์ชันของเส้นตรง

$$b = a' + b' X_2$$

เราสามารถแทนค่า b ในโมเดลของสมการของ Y กับ X_1 ได้ดังนี้

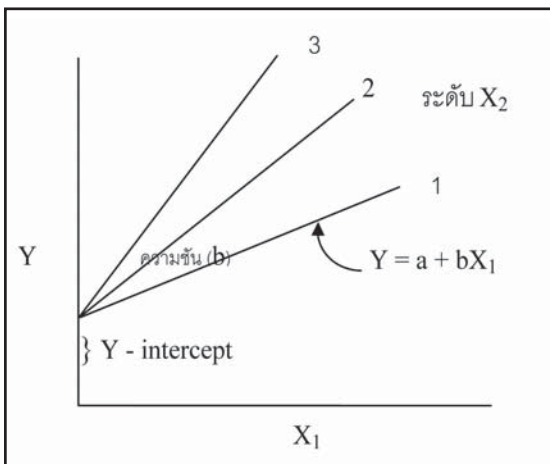
$$Y = a + (a' + b' X_2) X_1 = a + a' X_1 + b' X_1 X_2 \dots\dots\dots (8)$$

หรือเขียนเสียใหม่เป็น

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots\dots\dots (9)$$

ซึ่งในที่นี้ $X'_2 = X_1 X_2$

ในกรณีนี้ เราเรียกว่า มี interaction ระหว่าง X_1 กับ X_2 และตัวแปรอิสระ $X'_2 = X_1 X_2$ นั้น เรียกว่า ค่า interaction term ซึ่งหมายความว่า ค่าผลกระทบของตัวแปรตัวหนึ่งที่มีต่อค่า Y นั้น ขึ้นอยู่กับระดับของตัวแปรอีกตัวหนึ่งด้วย



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_1 และ X_2

แต่โดยส่วนมาก เมื่อค่าความชัน (b) เปลี่ยนไป ค่า Y - intercept ก็มักเปลี่ยนไปด้วย ถ้าหากค่าทั้งสองนี้ ต่างเปลี่ยนไปในรูปฟังก์ชันเส้นตรงกับ X_2 ด้วยกันทั้งคู่ นั่นก็คือเขียนได้ว่า

$$a = a' + b' X_2$$

$$b = a'' + b'' X_2$$

ซึ่งเมื่อแทนค่า a และ b ลงในสมการของ Y กับ X_1 แล้ว โมเดลใหม่ที่เกิดขึ้น ก็จะกลายเป็น

$$Y = a' + b' X_2 + a'' X_1 + b'' X_1 X_2$$

หรือเขียนใหม่เป็น

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 \dots (10)$$

โดยในที่นี้ $X_3 = X_1 X_2$ ที่เรียกว่า interaction term

แต่ถ้าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (y) กับ ตัวแปรอิสระ (X) เป็นรูปเส้นโค้ง เราก็ต้องเลือกฟังก์ชันที่เส้นระฆะ (curve) ใกล้เคียงกับแนวของความสัมพันธ์นั้นๆ ที่ได้จากการพล็อตกราฟดู

ฟังก์ชันของเส้นระฆะที่มีรูปลักษณะโค้งแบบต่างๆ หากท่านสนใจในเรื่องนี้แล้ว ก็ควรที่จะรวบรวมสมการหรือฟังก์ชันเอาไว้เพื่อใช้สร้างโมเดลของเรา

ในกรณีที่เราไม่รู้ลักษณะของเส้นระฆะของความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X เลย การเลือกโมเดลหรือฟังก์ชันก็จะเป็นเรื่องยุ่งยาก วิธีที่ดีที่สุดก็คือการลองพล็อตค่าเป็นกราฟดู การลองพล็อตค่าต่างๆ จะช่วยเลือกโมเดลหรือฟังก์ชันได้บ้าง ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระ (X) ตัวเดียว การลองพล็อตกราฟก็ไม่มีปัญหา ทำได้ง่าย แต่ถ้ามีตัวแปรอิสระสองตัว ($X_1 X_2$) ก็ควรใช้สัญลักษณ์ระหว่าง Y กับ X_1 แตกต่างกันในแต่ละระดับของ X_2 ตัวอย่างเช่น สมมติว่า เรามีข้อมูลจากการสำรวจจำนวนหน่อไม้ ที่ได้จากกอไผ่ 20 กอ โดยนับลำไผ่อายุ 1 และ 2 ปี ขึ้นไป ภายในกอ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนหน่อไม้ที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนลำไผ่อายุ 1 ปี และ > 2 ปี

จำนวนหน่อไม้ (Y)	จำนวนลำไผ่อายุ 1 ปี (X ₁)	จำนวนลำไผ่อายุ >2 ปี (X ₂)
10	12	12
4	0	7
13	14	20
4	4	9
1	1	2
10	16	13
8	8	10
10	6	19
3	4	1
4	12	3
9	12	7
7	14	5
5	8	8
9	4	15
9	15	11
8	6	14
3	8	4
12	14	18
3	16	0
7	16	7

ในภาพที่ 4 จะเห็นว่า ค่า Y - intercept และ ค่าความชัน (b) ของเส้นตรง ระหว่าง Y กับ X₁ ต่างเพิ่มขึ้นเมื่อ X₂ เพิ่มขึ้น และค่าทั้งสองนี้ต่างเพิ่มขึ้นในลักษณะเป็นเส้นตรง เมื่อ X₂ มีค่ามากขึ้น

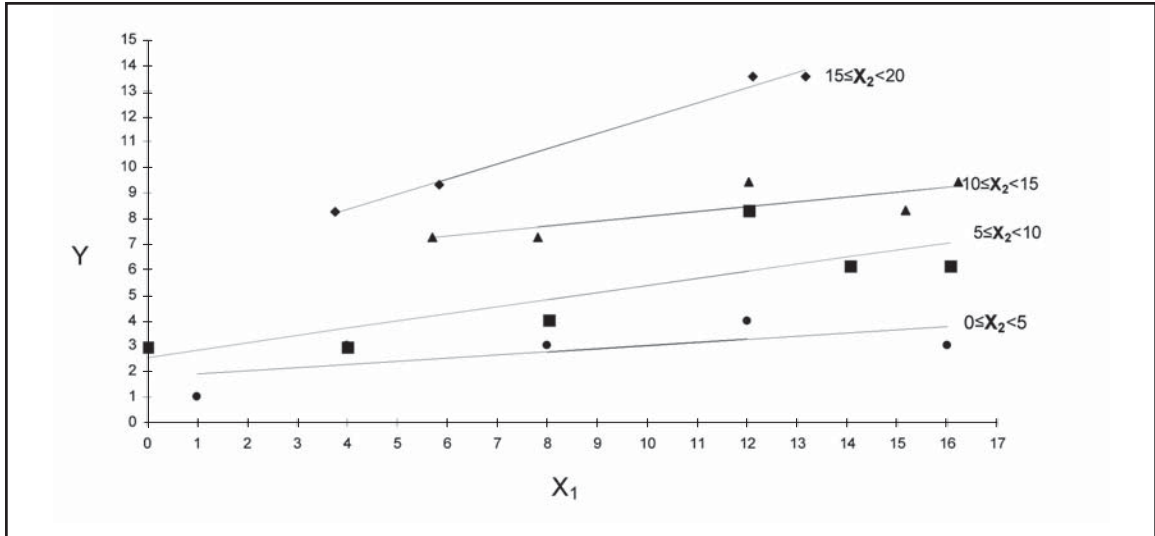
$$\text{นั่นคือ } a = a' + b' X_2$$

ฉะนั้นโมเดลที่ควรใช้ (เมื่อแทนค่าทั้งสองลงในสมการเส้นตรง) ความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X₁ ก็จะได้รูปแบบของสมการที่ (10) ดังกล่าวมาแล้วตอนต้น

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$$

ซึ่ง X₃ = X₁ X₂ ซึ่งก็คือ interaction

term



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X1 เมื่อ X2 มีค่าอยู่ในระดับต่างๆ กัน

ในกรณีที่ตัวแปรอิสระมีเกินสองตัว การพล็อตกราฟก็มักทำไม่ได้ วิธีที่นิยมปฏิบัติก็คือพล็อตค่า Y กับ ตัวแปรอิสระทีละตัว เพื่อดูแนวความสัมพันธ์ของมัน และบางทีอาจพล็อตค่า Y กับตัวแปรอิสระทีละคู่ ตามวิธีดังกล่าวแล้วข้างต้น เพื่อหาว่ามี interaction ระหว่างตัวแปรอิสระคู่นั้นหรือไม่ มีวิธีพล็อตกราฟอย่างอื่นอีก แต่โอกาสที่จะประสบความสำเร็จนั้นมีน้อย

ปัจจุบันเรามีเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้เราสามารถลองทุกโมเดลที่คิดว่าจะเป็นไปได้ และรวม interaction term ต่างๆ ที่คิดว่าจะมี หรือทำการทดสอบว่า ตัวแปรอิสระใดบ้างที่สามารถตัดออกไปจากสมการรีเกรสชันของเราได้ เลือกสมการที่สอดคล้องกับข้อมูลของเรามากที่สุด การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเลือกโมเดลนี้

เป็นประโยชน์อย่างมาก ในกรณีที่เราไม่ทราบแนว (trend) ของความสัมพันธ์ โดยช่วยคำนวณเลือกสมการที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยใกล้เคียง 1 ให้มากที่สุด

อนึ่ง อย่าลืมว่าสมการถดถอยที่ดี ควรมีจำนวนตัวแปรอิสระให้น้อยที่สุด แต่สามารถให้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (R) สูง และตัวแปรอิสระนั้น ควรวัดหรือนับจำนวนได้ง่ายเพื่อสะดวกในการใช้งาน

อนึ่ง ฟังจำไว้ว่า ในการเลือกโมเดลของสมการถดถอย โดยวิธีเลือกค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยสูงนั้น สมการทั้งสองต้องมีตัวแปรตาม (y) เป็นอย่างเดียวกัน แต่ถ้าอีกสมการหนึ่งใช้วิธี least squares ที่ต้องใช้การแปลงข้อมูล (data transformation) เพื่อให้สมการอยู่ในรูปของเส้นตรง (linear model) ในการคำนวณ ทำให้ค่าของ Y

เปลี่ยนไป เราจะนำ ค่า R จากการคำนวณ มาเปรียบเทียบ เพื่อเลือกสมการไม่ได้ เช่น สมการของสูตรปริมาตรไม้ที่มีโมเดลต่างๆ

สมการที่ใช้ตัวแปรตัวเดียว (D) (11)

$$V = a + b D^2 \quad \text{..... (12)}$$

$$V = a + b D + c D^2 \quad \text{..... (13)}$$

$$V = a D^b \quad \text{..... (14)}$$

สมการที่ตัวแปรสองตัว (D กับ H)

$$V = a + b D^2 H \quad \text{..... (15)}$$

$$V = a + b (D^2 H)^b \quad \text{..... (16)}$$

$$V = a D^b H^c \quad \text{..... (17)}$$

$$V = a + bD^2 + cH + dD^2H \quad \text{..... (18)}$$

เราจะเปรียบเทียบค่า R จากสมการต่างๆ ถ้าคำนวณแบบใช้วิธี least squares อันเป็น วิชาสถิติ ใช้กันทั่วไปนั้น ไม่ได้ เพราะสมการ ที่ (14) กับ (17) นั้น ต้องใช้ log transformation ให้อยู่ในรูปของ linear model เสียก่อน เช่น ในสมการที่ (17) ซึ่งแปลงได้เป็น

$$\log V = \log a + b \log (D) + c \log H$$

หรือ $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 \quad \text{.....(19)}$

ซึ่ง Y = log V เป็นข้อมูลที่แปลงแล้ว

ค่า R ที่ได้จากการคำนวณ ในสมการ ที่ (19) โดยวิธี least squares นี้ จะมีค่าสูง เพราะ Y เป็นค่าของ log V เป็นข้อมูลแปลง ซึ่งเป็นการกดหรือบีบข้อมูลเดิมลงไปมาก จะนำมา เปรียบเทียบกับสมการที่ไม่มีการแปลงข้อมูล ไม่ได้ ในกรณีนี้ เราต้องใช้วิธีการคำนวณสมการถดถอย แบบ non-linear ที่มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะ โดยวิธีทำซ้ำหลายๆ ครั้ง (interaction

techniques) เช่น วิธีที่ใช้เทคนิคของ Marquardt (Glantz and Bryan, 1990) เป็นต้น เลือกสมการ ที่มีค่า ความคลาดเคลื่อน mean square residual ยิ่งน้อยยิ่งดี ข้อเสียอีกอย่างหนึ่งของการแปลง ข้อมูลก็คือ ถึงแม้ค่าผลรวมของค่า square residuals โดยวิธี least squares น้อยที่สุดก็จริง แต่จะน้อยที่สุดกับข้อมูลที่แปลงแล้ว (transformed data) เท่านั้น ไม่รับรองว่าจะน้อยที่สุดกับข้อมูล ดั้งเดิม (original data)

ดังเช่นกรณีเมื่อเกิดวาตภัยภาคใต้ ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช มีไม้ยางนา (*Dipterocarpus alatus* Roxb.) ล้ม เป็นจำนวน 199 ต้น เมื่อรวมกับข้อมูลของไม้ยางนา ที่จังหวัดกำแพงเพชร อีก 89 ต้น ทำให้เราสามารถวัดปริมาตรไม้ได้อย่างละเอียด โดยวัด ความสูงที่ใช้ทำเป็นสินค้าได้ เป็นเมตร (H) และ วัดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (D) เป็นเซนติเมตร พร้อมทั้งหาปริมาตรไม้ที่เป็นสินค้าได้เป็น ลูกบาศก์เมตร (V) แล้วใช้ตัวแปรทั้งสามตัวนี้ มาสร้างสมการถดถอย หาค่าปริมาตรไม้ที่ทำ สินค้าได้ โดยใช้ค่า D และ H แล้วใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ แบบ non-linear regression เพื่อ หลีกเลี่ยงการแปลงข้อมูลด้วย log transformation ในบางสมการ เพื่อให้ตัวแปรตาม เป็น V เหมือน กันหมด แล้วใช้ค่า square root ของ mean square residual มาเปรียบเทียบกับระหว่างสูตรที่ (14) (15) และ (17) (สมศักดิ์ และสมเพ็ชร, 2512) ปรากฏผลดังนี้

สมการ	ค่า square root ของ mean square residual
$V = 0.00248962 D1.83185$	3.648520
$V = 2.40565 + 0.000039 D2H$	2.89548
$V = 0.000701171 D1.62249 H0.725614$	2.616744

แต่ถ้าหากใช้สมการแบบที่สร้างขึ้นโดยการพล็อตกราฟเพื่อรวมสองตัวแปรอิสระเข้าด้วยกันตามแบบวิธีที่ 2 ที่บรรยายข้างต้น ก็จะได้สมการที่มี interaction term ต่างๆ คือ

$$V = 15.11947 - 0.333108 D - 1.018185 + 0.022955 DH + 0.001824 D^2 - 0.000074 D^2H$$

โดยมีค่า square root ของ mean square residual น้อยลงไปอีก คือ ได้ 2.47741

สรุป

ประโยชน์ของฟังก์ชันคณิตศาสตร์นั้นทำให้เราสามารถนำมาจำลองหาทางเลือกในเรื่องที่สนใจได้หลายอย่าง เช่น ปัจจุบันเกษตรกรมีการปลูกไม้ยางนาจำนวนมาก อาทิ ที่อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร มีการปลูกไม้ยางนาแทรกในสวนผลไม้ ซึ่งเรียกกันว่า โครงการธนาคารต้นไม้ การปลูกต้นไม้ถือเป็นการสร้างเงินออม จังหวัดชุมพรจังหวัดเดียว ปัจจุบันปลูกกันแล้วไม่ต่ำกว่า 1 ล้านต้น เป็นที่ทราบกันดีว่าต้นไม้ยางนาเป็นต้นไม้ที่ให้เนื้อไม้มากที่สุด (ภาพที่ 5) ถ้าหากเกษตรกรต้องการจะตัดเมื่ออายุ 40 ปี ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ต้นไม้ยางนากำลังเติบโตดี แต่ก็ต้องการทราบว่าปริมาตรไม้ที่เป็นสินค้าได้ขณะนี้เพิ่มขึ้น

ปีละเท่าไร ซึ่งเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของต้นไม้ต่างก็เปลี่ยนไปตามกาลเวลา (t)



ภาพที่ 5 สวนป่าไม้ยางนาของเกษตรกรภาคใต้

จากสูตรในสมการที่ (17) ซึ่งเมื่อเทียบกับสูตรอื่นๆ แล้ว พบว่ามีประสิทธิภาพที่ค่อนข้างดีมากอันหนึ่งนั้น

$$V = a D^b H^c$$

เราสามารถหาความเพิ่มพูนของเนื้อไม้ โดยการหา partial derivative

$$\frac{dV}{dt} = \frac{V}{D} \frac{dD}{dt} + \frac{V}{H} \frac{dH}{dt}$$

แต่ในช่วงเวลาสั้นๆ ความสูงที่เป็นสินค้าได้ จะเปลี่ยนไปน้อยมาก

$$\text{นั่นก็คือ } \frac{dH}{dt} = 0$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{V}{D} \cdot \frac{dD}{dt}$$

ความเพิ่มพูนของปริมาตรไม้ที่เป็นสินค้า
ได้ = a (b) D^{b-1} Hc . $\frac{dD}{dt}$

จากข้อมูลการเจริญเติบโตของไม้ยางนา
ในสวนในช่วงวัยหนุ่มนี้ เส้นผ่านศูนย์กลาง
โตปีละประมาณ 0.80 ซม. นั่นคือค่าเท่ากับ
0.80 ซม. ซึ่งเมื่อนำค่าต่าง ๆ ไปแทนค่าลงใน
สมการข้างต้นก็จะได้อัตราความเพิ่มพูนของ
ปริมาตรไม้ที่คิดเป็นสินค้าได้หากปล่อยทิ้งไว้อีก
หนึ่งปี เมื่อทราบปริมาตรที่ใช้ทำเป็นสินค้า
จะเพิ่มขึ้นใน 1 ปี ต่อไปก็สามารถคำนวณหา
มูลค่าของต้นไม้ (tree value) ที่เพิ่มขึ้นได้
ซึ่งจะช่วยให้ตัดสินใจว่าควรจะตัดเลยหรือควรรอไว้
อีกสักกระยะหนึ่ง โมเดลสมการถดถอยสามารถ
นำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ดังเช่น โมเดล
สมการคำนวณหามวลชีวภาพ (biomass) หรือ
น้ำหนักแห้ง ซึ่งทราบกันดีว่าค่าน้ำหนักแห้ง
ของต้นไม้หากหารด้วย 2 ก็คือค่าคาร์บอน
ดังนั้นโมเดลสมการคำนวณหามวลชีวภาพต่อไร่ของป่า
โดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าชันอายุเดียว (even-aged)
ค่าน้ำหนักแห้งรวมต่อไร่ นี้ น่าจะขึ้นอยู่กับค่า
ดัชนีถิ่นที่ขึ้น (site index) กับความหนาแน่นของ
หน่วยวัดโดยการใช่พื้นที่หน้าตัดรวมต่อไร่ (basal
area-rai) และอายุ (age) ของหมู่ไม้นั้น ๆ เมื่อ
ได้โมเดลสมการถดถอย เราอาจต้องการคำนวณ
ต่อไปอีกว่าความหนาแน่นเท่าไรป่าจึงจะดูดซับ
คาร์บอนไดออกไซด์ได้มากที่สุด ซึ่งก็หาได้โดย

วิธีหาค่าสูงสุด (maximization) จากการหาค่า
derivative ของมวลชีวภาพกับพื้นที่หน้าตัด
เมื่อให้ค่านี้เท่ากับศูนย์ ก็จะคำนวณได้ว่าพื้นที่
หน้าตัดหรือความหนาแน่นเท่าไรจึงจะดูดซับ
คาร์บอนไดออกไซด์ได้สูงสุด นั่นคือควรตัดวาง
ให้ต้นไม้หนาแน่นอยู่ในระดับใด การคิดหา
โมเดลสมการที่ดีจึงเป็นที่สนใจในงานวิจัยป่าไม้
อยู่เสมอมา

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- ราชบัณฑิตสถาน. 2547. ศัพท์ป่าไม้อังกฤษ-ไทย
ฉบับราชบัณฑิตสถาน. ศักดิโสภา
การพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- สมศักดิ์ สุขวงศ์ และสมเพ็ชร มังกรดิน. 2512.
สูตรปริมาตรของไม้ยาง. วนสาร. 27(1):
55-61.
- สมศักดิ์ สุขวงศ์ และทวี แก้วละเอียด. 2513.
การแปลงค่าเส้นผ่าศูนย์กลางของ
ต่อไม้สักเป็นเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก.
Kasetsart University. Forestry Research
Note No. 4.
- Stage, A.R. 1963. **Specific Gravity and Tree
Weight of Single-tree Samples of
Grand Fir.** U.S. Forest Service.
Intermountain Forest and Range Exp.
Sta. Res. Pa. Int-4.
- Glantz, S. A. and Bryan. Slinker. 1990. **Primer
of Applied Regression and Analysis
of Variance.** McGraw. Hill, New York.



การรับรองระบบจัดการสวนป่ายั่งยืน : สวนป่ายุคาลิปตัส

ณรงค์ มีนวล¹

.....

บทนำ

บริษัท สยามฟอเรสทรี จำกัด หนึ่งในธุรกิจกระดาษของเครือซิเมนต์ไทย ดำเนินกิจการเกี่ยวกับไม้โตเร็ว เป็นผู้พัฒนาและส่งเสริมเกี่ยวกับการปลูกสร้างสวนป่า มีรูปแบบการส่งเสริมที่เป็นระบบ ต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพแบบครบวงจร การปลูกสร้างสวนป่ายุคาลิปตัสของบริษัทสยามฟอเรสทรี จำกัด มุ่งเน้นและให้ความสำคัญกับการพัฒนาในด้านต่างๆ อย่างสมดุล ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยการสร้างงาน สร้างรายได้ พัฒนาอาชีพเสริม ลดการอพยพแรงงานออกนอกพื้นที่ ตลอดจนการพัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของคนในชุมชนให้ดีขึ้น รวมทั้งการส่งเสริมให้มีการพัฒนาเกษตรกรรมสมาชิก พนักงาน ผู้รับเหมาและผู้เกี่ยวข้องให้มีความรู้ ความสามารถในการดำเนินงานด้วยจิตสำนึกด้านชีวอนามัย และความปลอดภัย มีการสนับสนุนให้ชุมชนท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนา

คุณภาพชีวิตรอบพื้นที่สวนป่า ศึกษาผลกระทบที่มีต่อชุมชนและกำหนดแนวทางการแก้ไขข้อขัดแย้งกับชุมชน อย่างเหมาะสมและเป็นธรรม การให้ความสำคัญกับความรับผิดชอบต่อองค์กรที่มีต่อสังคม (Corporate social responsibility : CSR ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย นับวันยิ่งมากขึ้น และประกอบกับความตระหนักถึงปัญหาภาวะโลกร้อน (Global Warming) การดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพเพิ่มผลผลิตลดต้นทุน เพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในด้านธุรกิจ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนจึงเป็นสิ่งจำเป็นบริษัท สยามฟอเรสทรี จำกัด ได้นำระบบการจัดการสวนป่ายั่งยืน ตามมาตรฐาน FSC (Forest Stewardship Council) มาใช้กับการบริหารจัดการสวนป่าของบริษัท (Own plantation) โดยได้รับรองระบบ FSC ในสวนป่าของบริษัท อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร เมื่อปี 2551 รวมเนื้อที่ 9,200 ไร่

¹ บริษัท สยามฟอเรสทรี จำกัด SCG PAPER 99 หมู่ 6 ตำบลวังศาลา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี 71130

Corresponding e-mail naronme@scg.co.th

รับต้นฉบับ 4 มีนาคม 2552

รับลงพิมพ์ 25 มีนาคม 2552

องค์กร FSC

FSC หรือ Forest Stewardship Council เป็นองค์กรอิสระก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2536 ภายใต้ความร่วมมือของกลุ่มต่างๆ จากทั่วโลก อาทิ กลุ่มนักอนุรักษ์ป่าไม้และสิ่งแวดล้อม ผู้ค้าไม้ ผู้ผลิตสินค้าจากไม้ กลุ่มชนพื้นเมือง และองค์กรอิสระทั่วไป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำระบบการให้การรับรองด้านการจัดการป่าไม้เป็นการรับประกันว่าไม้และผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของไม้หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ใช้ไม้จากป่าธรรมชาติ หรือแปลงปลูกป่าที่มีการจัดการป่าอย่างถูกต้องตามหลักการ เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ ทั้งในด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้จะมีการประทับเครื่องหมาย FSC เป็นสัญลักษณ์หรือใบรับรอง

หลักการ 10 ประการ

หลักการและกฎเกณฑ์ (Principle and Criteria) 10 ประการ ประกอบด้วย แนวทางการดำเนินงาน 3 ประการ คือ

1. ความยั่งยืนทางสังคม (Social Sustainability)
2. ความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม (Biological/Ecological Sustainability)
3. ความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ (Production Sustainability)

โดยมีหลักการและกฎเกณฑ์ พอสังเขป (ประเสริฐ, 2542) ดังนี้

หลักการที่ 1 : การปฏิบัติตามกฎหมาย

และหลักการ ของ FSC (Compliance with Laws and FSC

Principles)

การจัดการป่าไม้ จะต้องเคารพกฎหมายที่ถือปฏิบัติอยู่ในประเทศนั้นๆ และต้องปฏิบัติตามสนธิสัญญาและข้อตกลงระหว่างประเทศที่ประเทศนั้นๆ ได้ลงนามให้สัตยาบันไว้ทั้งหมด และต้องปฏิบัติตามหลักการของ FSC

หลักการที่ 2 : สิทธิในการถือครองและการใช้ประโยชน์และความรับผิดชอบ (Tenure and use Rights and Responsibilities)

สิทธิการถือครองและการใช้ประโยชน์ในที่ดินและทรัพยากรป่าไม้ในระยะยาวจะต้องมีเอกสารแสดงการได้มาและการก่อตั้งตามกฎหมายไว้อย่างชัดเจน

หลักการที่ 3: สิทธิของชนพื้นเมือง (Indigenous People Rights)

สิทธิตามกฎหมายและสิทธิตามขนบธรรมเนียมประเพณีของชนพื้นเมืองในการเป็นเจ้าของ การใช้ประโยชน์และจัดการพื้นที่ อาณาบริเวณและทรัพยากรต่างๆ จะต้องได้รับการยอมรับ และเคารพ

หลักการที่ 4 : ความสัมพันธ์ต่างๆ กับชุมชน และสิทธิต่างๆ ของคนงาน (Community Relations and Workers Rights)

ขบวนการการจัดการป่าไม้จะต้องจรรโลงหรือส่งเสริม สถานภาพด้านสังคม เศรษฐกิจ และความเป็นอยู่ที่ดี ของคนงานป่าไม้ และชุมชนท้องถิ่นต่างๆ ในระยะยาว

หลักการที่ 5 : ผลประโยชน์จากป่าไม้ (Benefits from the Forest)

กระบวนการจัดการป่าไม้สามารถช่วยสนับสนุนประสิทธิภาพของการใช้ประโยชน์ของผลผลิตจากป่า นานาชนิดและการบริการ เพื่อเป็นการประกันความอยู่รอดทางเศรษฐกิจและผลประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมอย่างเต็มรูปแบบ

หลักการที่ 6 : ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact)

การจัดการป่าไม้ จะต้องอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและคุณค่าการอยู่ร่วมกัน, ทรัพยากรน้ำ ดิน ระบบนิเวศที่มีลักษณะพิเศษ และเปราะบางและการออกแบบภูมิทัศน์ที่ดีจะต้องรักษาความสมดุลทางนิเวศและความสมบูรณ์ของป่าไม้

หลักการที่ 7: แผนการจัดการ (Management Plan)

แผนการจัดการจะต้องกำหนดไว้เป็นลายลักษณ์อักษรตามความเหมาะสมของขนาดพื้นที่และความเข้มข้นในการปฏิบัติงาน ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบติดตามให้มีข้อมูลที่ทันสมัยอยู่เสมอ แผนการจัดการ จะต้องแสดงถึงเป้าหมายในระยะยาว และวิธีการปฏิบัติงานที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของแผน ไว้อย่างชัดเจนด้วย

หลักการที่ 8: การตรวจสอบติดตามและการศึกษาวิเคราะห์ (Monitoring and Assessment)

การตรวจสอบติดตามจะต้องดำเนินการตามความเหมาะสมของขนาดพื้นที่และความ

เข้มข้นในการจัดการป่าไม้ โดยการศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับสภาพป่าไม้ ปริมาณผลผลิตของป่าไม้ การเปลี่ยนมือถือครองในทรัพย์สินค่ากิจกรรมด้านการจัดการต่างๆ และผลกระทบด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

หลักการที่ 9: การฟื้นฟูป่าไม้ที่มีคุณค่าสูงด้านการอนุรักษ์ (Maintenance of High Conservation Value Forests)

กิจกรรมในการจัดการต่างๆ ในพื้นที่ป่าไม้ที่มีคุณค่าสูง ด้านการอนุรักษ์ จะต้องทำนุบำรุงหรือส่งเสริมคุณลักษณะของพื้นที่ป่าไม้ๆ นั้น อย่างชัดเจน และการตัดสินใจดำเนินการในเรื่องต่างๆ ในพื้นที่ป่าไม้ๆ จะต้องพิจารณาถึงกรอบและข้อพึงระวังล่วงหน้าก่อนการเข้าไปใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าไม้ๆ นั้นเป็นประจำด้วย

หลักการที่ 10 : สวนป่า (Plantations)

สวนป่าจะต้องวางแผนและจัดการพื้นที่สวนป่าให้สอดคล้องกับหลักการและกฎเกณฑ์ที่ 1-9 ที่กล่าวมาข้างต้นและหลักการที่ 10 ที่จะกล่าวต่อไป ในขณะที่สวนป่าสามารถเอื้อประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ทางด้านสังคมและเศรษฐกิจ และสามารถสนับสนุนด้านความพึงพอใจของประชากรโลกในด้านผลิตภัณฑ์ป่าไม้ และต้องส่งเสริมการบริหารจัดการที่ลดแรงกดดันพื้นที่ป่าและอนุรักษ์ป่าธรรมชาติ

พื้นที่สวนป่าและการดำเนินการ สวนป่ายุคปฏิวัติ

สวนป่ายุคปฏิวัติในจังหวัดกำแพงเพชร เป็นสวนป่าที่ดำเนินการปลูกยูคาลิปตัสมา

ตั้งแต่ปี 2535 ตั้งอยู่ที่ ตำบลหนองหัววัว อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร มีกิจกรรมการผลิตกล้าเมล็ด กิจกรรมปลูกและดูแลสวนป่า แปลงวนเกษตร แปลงทดสอบสายพันธุ์รวมทั้งการตัดไม้เพื่อส่งให้กับโรงงานวังศาลา จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อนำไปผลิตเยื่อกระดาษต่อไป

กิจกรรมด้านชุมชน/สังคม มีการดูแลเรื่องสวัสดิการ ความปลอดภัยของแรงงานตลอดจนการอบรมให้ความรู้ในงานที่ทำงาน มีการพัฒนาชุมชนรอบสวนป่าให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ตลอดจนรับฟังความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้อง (Stakeholder) ในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของสวนป่า

กิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อม สวนป่ายูคาลิปตัสได้กันพื้นที่อนุรักษ์ไว้ประมาณ 1,000 ไร่ และมีการสำรวจและเพิ่มพูนความหลากหลายทางชีวภาพ และยังมีกิจกรรมสนับสนุนกิจกรรมของป่าชุมชนที่อยู่รอบสวนป่า ให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการป่าให้เกิดความยั่งยืนคู่กับชุมชนของตนเอง

กิจกรรมด้านเศรษฐกิจ มีการวางแผนดำเนินการและควบคุม กิจกรรมส่งเสริมปลูกสร้างสวนป่าที่ให้ผลผลิตอย่างยั่งยืน การประเมินผลผลิตของสวนป่า จัดทำสูตรที่ใช้ประเมินไม้ การควบคุมการตัดไม้มีระบบ Chain of Custody (CoC) สามารถสอบกลับที่มาของไม้ได้ และป้องกันการปลอมปน การดูแลสวนป่าหลังตัดไม้ สนับสนุนปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มผลผลิตของสวนป่า ตลอดจนอบรมให้ความรู้การเผาถ่านและเก็บน้ำส้มควันไม้ให้คำแนะนำตามหลักวิชาการ เหมาะสมกับ

สภาพพื้นที่ ชุมชนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สวนป่ายูคาลิปตัสที่จังหวัดกำแพงเพชร นับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดทำระบบสวนป่าตามมาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับของทั่วโลก และนับได้ว่าเป็นสวนป่ายูคาลิปตัส สำหรับผลิตกระดาษแห่งแรกของประเทศไทยที่ได้รับใบ Forest Management Certificate จากองค์กร Forest Stewardship Council (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การรับรองระบบ FSC ในสวนป่ายูคาลิปตัสของบริษัท สยามฟอเรสทรี จำกัด

การประยุกต์หลักการจัดการสู่การปฏิบัติงาน

สวนป่ายุคาลิปต์สในจังหวัดกำแพงเพชร
ประยุกต์หลักการนำไปสู่การปฏิบัติ ดังนี้

1. การฝึกอบรมให้ความรู้ พนักงานและผู้เกี่ยวข้อง
2. การจัดทำระบบเอกสาร
3. การปฏิบัติงานภาคสนาม จัดทำเป็นบันทึก
4. การปรับปรุงแก้ไข กำหนดมาตรการป้องกัน

การดำเนินการบริหารและจัดการสวนป่า

เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์
การจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน จึงมีแนวทาง
ในการปฏิบัติงานโดยมุ่งเน้นเพื่อให้คนงาน
สวนป่า ผู้รับเหมา พนักงาน ตลอดจนชุมชน
รอบสวนป่าและผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์และนโยบาย
การจัดการสวนป่าสมาชิกอย่างยั่งยืนตามมาตรฐาน
FSC ด้านชุมชน/สังคม และการเผยแพร่
ประชาสัมพันธ์ให้ผู้เกี่ยวข้องรับทราบ

2. การกำหนดแผนการปฏิบัติงาน
กิจกรรมต่างๆทางด้านชุมชน/สังคม เพื่อ
สนับสนุนให้เกิดความยั่งยืนตามวัตถุประสงค์
และนโยบายการจัดการ

3. กิจกรรมทางด้านชุมชน/สังคม เพื่อ
ก่อให้เกิดการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ต่อเนื่องและ
ยั่งยืน โดยให้ความสำคัญกับคนงานสวนป่า
ผู้รับเหมา พนักงานและชุมชนรอบสวนป่า
ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวประกอบด้วย

3.1 การจัดฝึกอบรมให้กับคนงาน ผู้รับ
เหมา พนักงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง ตามหลักสูตรและ
หัวข้อที่เหมาะสมเพื่อเป็นการพัฒนา เสริมสร้าง
องค์ความรู้ เพิ่มทักษะประสบการณ์การทำงาน
ให้กับผู้ที่เข้าอบรม ตลอดจนเป็นการเพิ่ม
ประสิทธิภาพการทำงาน (ภาพที่ 2)

3.2 เพื่อเป็นการสนับสนุนและให้ความ
สำคัญกับคนงานสวนป่า ผู้รับเหมา และผู้เกี่ยวข้อง
หลังจากการอบรมตามหลักสูตรแล้ว ยังได้มีการ
ติดตาม ตรวจสอบการดำเนินงาน การเก็บข้อมูล
บันทึกเกี่ยวกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น การตรวจเช็ค
เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักรกลการเกษตรและ
อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลให้มีสภาพพร้อมใช้
งาน รวมถึงสวัสดิการ ทั้งนี้เพื่อให้การปฏิบัติงาน
ใดๆ ก็ตามในระบบจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน
ตามหลักชีวอนามัยและความปลอดภัย
ตามมาตรฐาน FSC (ภาพที่ 3)

3.3 การร่วมกิจกรรมกับชุมชนและ
การสนับสนุนชุมชน เช่น การมอบเครื่องกรอง
น้ำดื่มชุมชน การมอบอุปกรณ์กีฬาให้กับโรงเรียน
การจัดฝึกอบรมเยาวชน การจัดประชุมประชาคม
การมอบกล้าไม้เพื่อปลูกในพื้นที่สาธารณะ เป็นต้น
ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวได้มีการส่งเสริมเพื่อให้
ชุมชนได้เข้ามามีส่วนร่วมกับบริษัท อีกทั้ง
ยังเป็นการสร้างความเข้าใจให้กับคนในชุมชน
หน่วยงานราชการท้องถิ่น ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการ
ประชาสัมพันธ์โครงการสวนป่าอย่างยั่งยืนให้รับ
ทราบทั่วกัน (ภาพที่ 4)

3.4 การติดตาม ตรวจสอบกิจกรรมต่างๆ
ด้านชุมชน/สังคม ตามแผนงานและการหาแนวทาง

วิธีการ เพื่อดำเนินการแก้ไขป้องกันในกรณีที่มีผลกระทบในด้านลบที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะมีมากหรือน้อยก็ตาม

การจัดการด้านสังคม

กำหนดให้มีแผนงานการดำเนินการครอบคลุมทั้งผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย พนักงาน ผู้รับเหมา คนงาน รายได้ การจ้างแรงงานท้องถิ่น สวัสดิการ อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน การดำเนินการแก้ไขข้อขัดแย้งกับชุมชน การลดผลกระทบ การสนับสนุนชุมชน มีการพัฒนาเกษตรกรรมสมาชิก พนักงาน ผู้รับเหมา และผู้เกี่ยวข้อง ให้มีความรู้ความสามารถในการดำเนินงานด้วยจิตสำนึกด้านชีวอนามัยและความปลอดภัย รวมทั้งการสนับสนุนให้ชุมชนท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพชีวิตรอบพื้นที่สวนปาล์ม โดยคำนึงถึงสิทธิของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ศึกษาผลกระทบที่มีต่อชุมชน และกำหนดแนวทางการแก้ไขข้อขัดแย้งกับชุมชนอย่างเหมาะสมและเป็นธรรม

จะเห็นได้ว่าแนวทางในการดำเนินกิจกรรมตามมาตรฐาน FSC นั้นได้กำหนดไว้อย่างชัดเจนว่า ให้มีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในชุมชน ศึกษาผลกระทบที่มีต่อชุมชน และกำหนดแนวทางการแก้ไขข้อขัดแย้งกับชุมชนอย่างเหมาะสมและเป็นธรรม และให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นทั้งในด้านลบ และด้านบวก พร้อมทั้งเสนอแนะข้อคิดเห็นต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น หรือข้อเสนอแนะอื่นๆ ที่ทางชุมชนเองยังคงมีความต้องการที่จะพัฒนา

คุณภาพชีวิตของคนในชุมชนให้ดีขึ้น ในการจัดประชุมประชาคมเพื่อระดมความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียนี้ อาจจะทำให้ปัญหาขึ้นมาบ้าง เช่น ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอาจจะยังไม่เห็นความสำคัญของการจัดประชุมประชาคมของทางบริษัทฯ เนื่องจากที่ทางผู้มีส่วนได้ส่วนเสียคิดเองว่าทางบริษัทฯ จัดประชุมเพื่อเป็นการโฆษณาประชาสัมพันธ์บริษัทฯ เท่านั้น ฉะนั้นทางบริษัทฯ จึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาคด้วยการสื่อสารกับทางผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้มีความเข้าใจและเห็นความสำคัญของการจัดประชุมระดมความคิดเห็นในแต่ละครั้ง พร้อมทั้งใช้วิธีการเชิญแบบเข้าถึงตัวและเน้นย้ำอีกครั้งก่อนที่จะมีการจัดประชุมจริง ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาที่ได้ผล ทำให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเห็นความสำคัญและเข้าร่วมการประชุมประชาคมมากขึ้น เพราะการจัดประชุมประชาคมเป็นวิธีการหนึ่งที่ทางบริษัทฯ ได้จัดขึ้นเพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นในชุมชนจากการดำเนินกิจกรรมของทางบริษัทฯ ซึ่งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่อาศัยอยู่ในชุมชนนั้นๆ ก็จะได้รับประโยชน์จากตรงนี้ด้วย

สำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในชุมชนนั้นทางบริษัทฯ เองก็ได้ให้ความสำคัญตามหลักการจัดการระบบจัดการสวนปาล์มยั่งยืนเป็นอย่างมาก เพราะทางบริษัทฯ ได้คำนึงถึงสิทธิและผลประโยชน์ที่ทางชุมชนควรจะได้รับ โดยที่ทางบริษัทฯ ให้การสนับสนุนต่างๆ เพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในชุมชน เช่น การติดตั้งเครื่องกรองน้ำในหมู่บ้านสำหรับการบริโภค การสนับสนุนกิจกรรมเยาวชน การสนับสนุน

กิจกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติของคนในพื้นที่

นอกเหนือจากกิจกรรมต่างๆ ที่ทางบริษัท จัดทำให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียดังกล่าวแล้วนั้น ในทุกๆ 3 เดือน ทางบริษัท ได้จัดทำ จุลสารเพื่อจัดส่งให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นการแจ้งข่าวสารให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้รับทราบ และเป็นการให้ความรู้ในการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืนไปพร้อมๆ กัน โดยทางชุมชนเองจะใช้ความรู้ที่ได้รับนี้เป็นข้อมูลในการให้ความคิดเห็นต่อกิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่และพัฒนาสวนป่าของตนได้ต่อไป ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดส่งจุลสารคือ จุลสารไม่ถึงมือผู้รับ จึงกำหนด วิธีการแก้ปัญหาไว้ว่า จะต้องทำการสุ่มสำรวจจากรายชื่อที่ทำการจัดส่งครั้งละ 5% ของรายชื่อทั้งหมดที่จัดส่งไป พร้อมทั้งทำการตรวจเช็คและปรับแก้ที่อยู่ทำการจัดส่งให้ถูกต้อง

การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

มีการกำหนดพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์ การดูแลจัดการด้านสิ่งแวดล้อมที่ดี จัดทำแผนงานด้านสิ่งแวดล้อม ครอบคลุม สภาพ

แวดล้อมสวนป่า พื้นที่อนุรักษ์ สำนักงาน จัดเก็บ วัสดุสารเคมี-ปุ๋ย โรงเรือนเพาะชำ-ผลิตกล้าไม้ การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช-แมลง การอนุรักษ์ดินและน้ำ การอนุรักษ์พื้นที่ที่มีคุณค่าสูง การดำเนินการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นภายหลังการทำไม้ในสวนป่า ดำเนินการจัดทำบันทึก การใช้สารเคมี อบรมวิธีการใช้สารเคมี การกำจัดขยะของเสีย ภาวะบรรจุสารเคมีในสวนป่า การติดตามเฝ้าระวัง และรายงานผลด้านสิ่งแวดล้อม ดำเนินการแก้ไขและป้องกัน เช่น ปลูกไม้ท้องถิ่น หลุมแฝก เพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นต้น การสนับสนุนกิจกรรมป่าชุมชน

ระบบจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน มีแผนงานสนับสนุนกิจกรรมป่าชุมชน ที่อยู่ใกล้กับสวนป่า เป็นระยะเวลา 5 ปี โดยร่วมมือกับกรมป่าไม้ และคณะกรรมการป่าชุมชน ในการฝึกอบรมการจัดการป่าชุมชน การปลูกต้นไม้ การสร้างฝายชะลอน้ำ การจัดอบรมเยาวชนด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การสำรวจวิจัยความหลากหลายของพืช-สัตว์ ในป่าชุมชน การสนับสนุนภูมิปัญญาท้องถิ่น และกิจกรรมอื่นๆ ที่เหมาะสมกับสภาพป่า และชุมชนแต่ละแห่ง (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 2 กิจกรรมในระบบการจัดการสวนป่ายั่งยืน



ภาพที่ 3 กิจกรรมในระบบการจัดการสวนป่ายั่งยืน



ภาพที่ 4 กิจกรรมในระบบการจัดการสวนป่ายั่งยืน



ภาพที่ 5 สนับสนุนกิจกรรมป่าชุมชน

การจัดการด้านเศรษฐกิจ

กำหนดแผนงานระยะยาว 3 รอบตัดฟัน (รอบตัดฟันเป็นระยะเวลาของต้นไม้ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงเวลาที่ตัดฟันมาใช้ประโยชน์เท่ากับ 5 ปี) โดยสำรวจประเมินผลผลิตไม้ในสวนป่าก่อนตัดและวางแผนตัดไม้ไม่เกินกำลังผลิตของสวนป่า จัดกิจกรรมเพิ่มผลผลิต ส่งเสริมระบบวนเกษตร ลดต้นทุน ปุ๋ยอินทรีย์ พีชปรับปรุงดิน ปรับปรุงพันธุ์ วนวัฒนวิธีที่เหมาะสม มีการอบรมเตาเผาถ่าน และผลิตน้ำส้มควันไม้

การดำเนินการ มีการจัดทำบันทึกเป็นหลักฐาน การติดตามเฝ้าระวัง และรายงานผล เมื่อสิ้นปีมีการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของสวนป่าประจำปี โดยแจ้งให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทราบเป็นระยะและเพื่อให้การสื่อสารระบบการจัดการสวนป่ายั่งยืน มีประสิทธิภาพ จึงได้กำหนดสโลแกน ดังนี้คือ

“ปลูกสร้างสวนป่า พัฒนาชุมชน ลดมลภาวะ”

การขอรับรองระบบ

ขั้นตอนสำคัญในการตรวจสอบเพื่อขอใบรับรองจาก FSC มีกระบวนการสำคัญดังนี้

1. ยื่นความจำนองต่อองค์กรที่จะให้การรับรอง (Certification Body) เพื่อเข้าตรวจสอบสวนป่า

2. ตรวจสอบข้อมูล ส่งแผนงาน เอกสาร เพื่อพิจารณาตามมาตรฐานของ FSC

3. ตรวจสอบสถานที่ พื้นที่ตัดไม้ แหล่งน้ำ พื้นที่ปลูกของสวนป่า

4. การออกใบรับรอง คณะผู้ตรวจสอบและผู้เชี่ยวชาญ ลงความเห็นว่าการรับรองสวนป่าหรือไม่ หรือมีประเด็นใดต้องปรับปรุงเพิ่มเติม

5. การติดเครื่องหมายไม้ในสวนป่าที่รับรองแล้วจะติดเครื่องหมาย FSC ในทุกกระบวนการผลิตตั้งแต่ป่าจนถึงโรงงาน เพื่อให้มั่นใจได้ว่าไม่มีไม้อื่นเข้ามาปะปน

6. การทบทวน การออกใบรับรอง ใบรับรองมีอายุ 5 ปี จะมีการตรวจสอบสวนป่าที่ได้รับการรับรองทุกปี หรือ อาจมีการสุ่มตรวจ นอกเหนือจากการตรวจประจำปีด้วย

ประโยชน์ที่ได้รับ

การทำ FSC นั้นเป็นการสร้างโอกาสด้านการค้าและส่งออกผลผลิตไม้และสินค้าที่ทำจากไม้ไปยังประเทศต่างๆ ที่มีข้อกำหนดและกรอบที่สำคัญเกี่ยวกับการรับรองพื้นที่ปลูกป่า ยิ่งไปกว่านั้นยังเป็นเครื่องมือและหลักประกันด้านการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน สร้างรายได้ให้ชุมชนชาวชนบท รักษาสภาพแวดล้อมให้กับองค์กรได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การจัดการป่าไม้ตามแนวทาง FSC ยังช่วยส่งเสริมในด้านการเพิ่มพูนความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายในชั้นอายุของต้นไม้ก่อให้เกิดการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ และช่วยลดผลกระทบต่อบริเวณป่าธรรมชาติที่อยู่ใกล้เคียงได้ในระดับหนึ่ง

ปัญหาและอุปสรรค

1. ต้องใช้เวลาในการจัดทำเอกสาร เพื่อเป็นหลักฐานการปฏิบัติงานตามแนวทาง FSC
2. ระบบการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน เป็นเรื่องใหม่สำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ราชการ และองค์กร
3. การดำเนินการในระยะแรกมีค่าใช้จ่ายสูง ทั้งเรื่องการปฏิบัติงานและการขอรับรองระบบ
4. ไม้ที่ได้ยังเป็นที่ต้องการเฉพาะกลุ่มลูกค้าตลาดต่างประเทศ

สรุป

สวนป่ายุคาลิปัตต์ ของบริษัทสยาม ฟอเรสทรี จำกัด ที่ดำเนินการตามระบบการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน คนงาน ผู้รับเหมา ผลิตรกไม้ ตัดไม้ ขนส่ง และอื่นๆ สภาพแวดล้อม ระบบนิเวศน์และความหลากหลายทางชีวภาพ จะมีคุณภาพที่ดีขึ้น สร้างการมีส่วนร่วมและการยอมรับของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมถึงยังสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ทั้งส่วนที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษเกิดประโยชน์ในระยะยาวทั้งด้านสังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ ทำให้การดำเนินการปลูก ดูแล ตัดไม้ ขนส่งเข้าโรงงาน ผลิต จัดจำหน่ายไปยังผู้บริโภค ตรงกับความต้องการของตลาดโลก

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- คณะพานิชยศาสตร์ และการบัญชี. 2549. โครงการจัดทำแผนแม่บท อุตสาหกรรมสาขา (สาขาไม้และเครื่องเรือน). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ประเสริฐ ประจิตร. 2542. การจัดการสวนป่าตามแนวทางของ FOREST STEWARDSHIP COUNCIL (FSC). วารสารสักทอง 24(4) : 41-45.
- สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2547. ระบบการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน (มอก.14061). กระทรวงอุตสาหกรรม.



การคืนของกลางในคดีเกี่ยวกับการกระทำความผิดตาม พระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484

พยงค์ นัตรวิรุฬห์¹

คำนำ

การร้องขอคืนของกลางของเจ้าของที่แท้จริง และมีได้รู้เห็นเป็นใจในการกระทำความผิดอาญากรณีคดีอาญาทั่วไป เป็นเรื่องที่ปฏิบัติกันอยู่เสมอสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง แต่ในคดีเกี่ยวกับการกระทำความผิดตามกฎหมายว่าด้วยการป่าไม้ ซึ่งเป็นกฎหมายอาญาเฉพาะมีวิธีปฏิบัติที่แตกต่างออกไป กรณีที่กฎหมายนั้นได้มีบทบัญญัติเกี่ยวกับเรื่องการคืนของกลางบัญญัติไว้โดยเฉพาะ เช่น พระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 ต้องนำหลักเกณฑ์และวิธีการที่บัญญัติไว้ในกฎหมายนั้นมาใช้เป็นแนวทางปฏิบัติ เว้นแต่จะไม่มีบทบัญญัติเกี่ยวกับเรื่องการคืนของกลางที่บัญญัติไว้โดยเฉพาะในกฎหมายนั้น ๆ เช่น พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 จึงจะนำประมวลกฎหมายอาญา

มาใช้เป็นแนวทางปฏิบัติ และเนื่องจากพนักงานเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องมิได้ปฏิบัติกันเป็นประจำ เช่น เจ้าหน้าที่ตำรวจจึงเกิดความสับสนกับพนักงานเจ้าหน้าที่เมื่อมีการร้องขอคืนของกลางจากเจ้าของทรัพย์สินของกลางจะใช้ดุลยพินิจอย่างไร และจะปฏิบัติอย่างไร บางครั้งจึงถูกฟ้องร้องดำเนินคดีทำให้พนักงานเจ้าหน้าที่ได้รับความเดือดร้อนและเสียหาย บางคดีมีการฟ้องร้องรัฐมนตรีฯ เจ้าสังกัดเพื่อขอให้ปล่อยทรัพย์สินของกลาง การจัดการทรัพย์สินของกลางให้ถูกต้องตามระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องจึงเป็นเรื่องสำคัญ นอกจากจะเป็นการแสดงถึงความมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานเจ้าหน้าที่แล้วยังเป็นการให้ความเป็นธรรมกับผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ตามหลักการและเหตุผลที่ว่าบุคคลทุกคนอยู่ภายใต้บังคับของกฎหมายเท่าเทียมกัน

¹ นักวิชาการป่าไม้ 8 ว กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Corresponding e-mail : P_1953chat4U@hotmail.com

รับต้นฉบับ 14 มกราคม 2552

รับลงพิมพ์ 3 มีนาคม 2552

การใช้กฎหมายอาญาเกี่ยวกับ

เรื่องทรัพย์สินของกลาง

ผู้เขียนได้มีโอกาสปฏิบัติงานใน
 คณะทำงานรัฐมนตรีว่าการกระทรวง
 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ส่วนหนึ่ง
 ของงานหนังสือที่ผู้เขียนรับผิดชอบคือการ
 ตรวจสอบเพื่อนำเรื่องเสนอต่อไปตามขั้นตอน
 ราชการ ผู้เขียนมีความหวังอย่างยิ่งเรื่องหนึ่งคือ
 การใช้กฎหมายอาญากับกฎหมายว่าด้วยการป่าไม้
 บางครั้งก็มีการอ้างบทบัญญัติของประมวล
 กฎหมายอาญามาใช้ในขณะที่กฎหมายเฉพาะ
 ในเรื่องนั้นมีบทบัญญัติดังกล่าวอยู่แล้ว เจ้าหน้าที่
 ผู้รับผิดชอบได้เคยปรึกษาหารือกับผู้เขียนเพื่อขอ
 ทราบแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนว่าควรจะดำเนิน
 การอย่างไร

ปัญหาตามที่คุณเขียนกล่าวมานี้เป็นเรื่องที่
 เกิดขึ้นจริง และเป็นอุปสรรคในการปฏิบัติงาน
 อย่างมาก เนื่องจากการอ้างบทบัญญัติของ
 กฎหมายคนละฉบับในปัญหาข้อเท็จจริงลักษณะ
 เดียวกัน กล่าวได้ว่าถ้ากฎหมายฉบับไหนเป็น
 ประโยชน์ก็จะเอามาอ้างอิงไม่มีหลักเกณฑ์ที่
 แน่นนอน ผู้เขียนได้ให้คำปรึกษากับผู้ที่มาหารือ
 ไปแล้วก็มีความวิตกกังวลว่าแล้วเจ้าหน้าที่คนอื่น
 ที่รับผิดชอบและมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับเรื่องดังกล่าว
 จะทราบได้อย่างไร ผู้เขียนจึงขอแนะนำเรียนในที่นี้
 อีกครั้งหนึ่ง ให้ปรากฏเป็นหลักฐานเพื่อให้ใช้
 อ้างอิงได้ว่า การใช้กฎหมายอาญานั้นให้ใช้
 กฎหมายอาญาในเรื่องนั้นๆ หรือกฎหมายอาญา
 เฉพาะเรื่องนั้นก่อนถ้าไม่มีบทบัญญัติดังกล่าว
 ให้นำมาใช้ได้จึงจะนำประมวลกฎหมายอาญา

มาตรา 1-106 ซึ่งบัญญัติอยู่ในภาค 1 มาปรับใช้
 ทั้งนี้เป็นไปตามประมวลกฎหมายอาญามาตรา 17
 ซึ่งบัญญัติว่า “บทบัญญัติในภาค 1 แห่งประมวล
 กฎหมายนี้ให้ใช้ในกรณีความผิดตามกฎหมาย
 อื่นด้วย เว้นแต่กฎหมายนั้น ๆ จะได้บัญญัติไว้
 เป็นอย่างอื่น” แนวทางปฏิบัติที่ถูกต้องก็คือ
 ท่านจะต้องวินิจฉัยให้ได้ก่อนว่ากฎหมาย
 ที่ท่านจะใช้อ้างอิงนั้นเป็นกฎหมายอาญาหรือไม่
 โดยพิจารณาจากลักษณะของกฎหมายฉบับนั้น
 ให้ได้ความว่าต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ กล่าวคือ
 ต้องเป็นกฎหมายมหาชน มีบทบัญญัติว่า
 การกระทำหรือไม่กระทำการใด เป็นความผิด
 และกำหนดโทษที่จะลงแก่ผู้กระทำความผิดไว้ด้วย
 และลักษณะสำคัญอีกประการหนึ่งคือ มีโทษตาม
 ที่บัญญัติไว้ในประมวลกฎหมายอาญามาตรา 18
 ซึ่งบัญญัติว่า “โทษสำหรับลงโทษแก่ผู้กระทำ
 ความผิดมีดังนี้ (1) ประหารชีวิต (2) จำคุก (3)
 กักขัง (4) ปรับ (5) ริบทรัพย์สิน” เมื่อได้คำ
 ตอบว่ากฎหมายที่ท่านจะใช้อ้างอิงนั้นเป็น
 กฎหมายอาญา ก็ให้ใช้บทบัญญัติในกฎหมาย
 ฉบับนั้นอ้างอิงเพื่อใช้ก่อนเมื่อไม่มีบทบัญญัติ
 เกี่ยวกับเรื่องนั้นจึงจะไปใช้อ้างอิงจากประมวล
 กฎหมายอาญา ตามที่มาตรา 17 แห่งประมวล
 กฎหมายอาญาได้บัญญัติไว้ดังที่กล่าวมาแล้ว
 (รายละเอียดดูในวารสารการจัดการป่าไม้ ฉบับที่
 1-3 และหนังสือกฎหมายว่าด้วยการป่าไม้ของ
 ผู้เขียน)

กฎหมายว่าด้วยการป่าไม้ จำนวน 5 ฉบับ
 ประกอบด้วย พระราชบัญญัติป่าไม้พุทธศักราช
 2484 พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504

พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติสวนป่า พ.ศ. 2535 นั้น ถ้าวินิจฉัยตามหลักเกณฑ์ที่ผู้เขียนได้กล่าวมานี้ ก็จะได้คำตอบว่า พระราชบัญญัติป่าไม้พุทธศักราช 2484 มีบทบัญญัติในเรื่องการคืนทรัพย์สินให้แก่เจ้าของหรือผู้ครอบครองในกรณีที่พนักงานอัยการสั่งเด็ดขาดไม่ฟ้องคดีหรือจนกว่าคดีถึงที่สุดอยู่ในมาตรา 64 ทวิ ซึ่งผู้เป็นเจ้าของหรือผู้ครอบครองจะต้องร้องขอรับคืนทรัพย์สินภายในกำหนดหกเดือนนับตั้งแต่วันทราบ หรือถือว่าได้ทราบคำสั่งเด็ดขาดไม่ฟ้องคดีหรือวันที่คำพิพากษาถึงที่สุดแล้วแต่กรณี มิฉะนั้นทรัพย์สินดังกล่าวจะตกเป็นของกรมป่าไม้ กรณีนี้มีการบัญญัติระยะเวลาในการที่เจ้าของจะต้องร้องขอรับคืนทรัพย์สินภายในกำหนดหกเดือนซึ่งมีความแตกต่างจากประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 36 ที่กำหนดระยะเวลาไว้หนึ่งปีนับแต่วันคำพิพากษาถึงที่สุด ดังนั้นจึงต้องนำกฎหมายอาญาที่บัญญัติไว้โดยเฉพาะก็คือพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 มาตรา 64 ทวิมาใช้ ไม่ใช่ประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 36 ส่วนการร้องขอคืนทรัพย์สินของกลางก่อนถึงกำหนดตามมาตรา 64 ทวิ ก็คือก่อนพนักงานอัยการสั่งเด็ดขาดไม่ฟ้องคดีหรือศาลมีคำพิพากษาถึงที่สุด (หรือที่เรียกว่าในระหว่างคดี) ได้มีบัญญัติไว้ในมาตรา 64 ตริ จึงต้องนำพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 มาตรา 64 ตริ มาใช้อ้างอิงกรณีการร้องขอทรัพย์สินคืนก่อนพนักงานอัยการสั่งเด็ดขาดไม่ฟ้องคดีหรือศาลมีคำพิพากษาถึงที่สุด

ส่วนกฎหมายว่าด้วยการป่าไม้อีก 4 ฉบับ ไม่มีบทบัญญัติว่าด้วยการร้องขอทรัพย์สินคืนและการคืนทรัพย์สินให้แก่เจ้าของก็ต้องนำหลักเกณฑ์ตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 36 มาใช้ กรณีที่มีการอ้างบทบัญญัติ พระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 มาตรา 64 ทวิ และมาตรา 64 ตริ เพื่อขอให้รัฐมนตรีฯ คืนทรัพย์สินของกลางให้กับผู้ร้องขอให้ปล่อยทรัพย์สินของกลางไปใช้ กับกฎหมายว่าด้วยการป่าไม้ฉบับอื่นอีก 4 ฉบับ ซึ่งได้แก่ พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติสวนป่า พ.ศ. 2535 จะกระทำได้อหรือไม่ ผู้เขียนยอมรับว่าได้รับทราบเป็นครั้งแรกก็เมื่อทำงานที่คณะทำงานฯ ดังกล่าว ก็ขอตอบตรงนี้เลยว่าไม่มีหลักเกณฑ์ให้ทำเช่นนั้นได้ กรณีอาจเกิดขึ้นได้เมื่อผู้ต้องหากระทำความผิดในพื้นที่ที่อยู่ภายใต้บังคับกฎหมายหลายฉบับและผลของการกระทำความผิดกรรมเดียวผิดกฎหมายหลายบท ตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 90 ทำให้ผู้ต้องหาถูกแจ้งข้อหากระทำความผิดกฎหมายหลายฉบับ และศาลได้มีคำพิพากษาถึงที่สุดว่ามีความผิดตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 ฉบับเดียว ต่อมามีการอุทธรณ์คดีต่อไปทำให้คดียังไม่ถึงที่สุด กรณีเช่นนี้จึงจะนำพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 มาตรา 64 ตริ มาใช้อ้างอิงได้ ตัวอย่างเช่น นายบังอาจเข้าไปบุกรุกแผ้วถางพื้นที่ป่า จำนวน 3 ไร่ อยู่ขอบแนวป่า เขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ต่อมาพนักงานเจ้าหน้าที่ได้

จับกุมนายบังอาจ พร้อมรถไถ 1 คัน และแจ้ง
 ใ้หานายบังอาจว่ากระทำความผิดฐานแผ้วถาง
 หรือเผาป่าหรือกระทำด้วยประการใด ๆ อันเป็น
 การทำลายป่าหรือเข้ายึดถือหรือครอบครองป่า
 เพื่อตนเอง มีความผิดตามพระราชบัญญัติป่าไม้
 พุทธศักราช 2484 มาตรา 54 และพระราช
 บัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 มาตรา 16 (1)
 เป็นการกระทำความผิดเดียว ผิดกฎหมายหลายบท
 ตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 90 ต่อมา
 ศาลชั้นต้นมีคำพิพากษาว่านายบังอาจไม่มีความ
 ผิดตามพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504
 มาตรา 16 (1) เนื่องจากฟังข้อเท็จจริงจากการ
 นำสืบได้ความว่านายบังอาจบุกรุกแผ้วถางพื้นที่ป่า
 จำนวน 3 ไร่ อยู่ขอบแนวป่าเขตอุทยานแห่งชาติ
 เขาใหญ่จริงแต่ได้อ้างว่าไม่ทราบว่ายู่ในเขต
 อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ประกอบกับไม่มีเจ้าหน้าที่
 เป็นพยาน โจทก์รับรองแนวเขตอุทยานแห่งชาติ
 เขาใหญ่ที่จะยืนยันว่านายบังอาจบุกรุกป่าในเขต
 อุทยานแห่งชาติ จึงพิพากษายกฟ้องในข้อหา
 กระทำความผิด พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ
 พ.ศ. 2504 มาตรา 16 (1) เนื่องจากขาดเจตนา
 โดยไม่รู้ข้อเท็จจริง อันเป็นองค์ประกอบของ
 ความผิดว่าเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่อยู่ตรงไหน
 ตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 59 วรรค 3
 ศาลชั้นต้นจึงมีคำพิพากษาว่านายบังอาจมีความ
 ผิดตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484
 มาตรา 54 ข้อหาเดียวต่อมาพนักงานอัยการได้มี
 การอุทธรณ์คดีไปยังศาลอุทธรณ์ กรณีตามที่
 ผู้เขียนยกตัวอย่างมานี้ ถ้าเจ้าของมาร้องขอให้
 ปลดปล่อยทรัพย์สินที่พนักงานเจ้าหน้าที่ได้ยึดไว้กรณี

จึงเป็นเรื่องของการร้องขอปล่อยทรัพย์สิน
 ในระหว่างคดีที่จะนำพระราชบัญญัติป่าไม้
 พ.ศ. 2484 มาตรา 64 ตรี มาวินิจฉัยได้

ก่อนจะจบหัวข้อนี้ผู้เขียนขออธิบายถึง
 คำว่าระหว่างคดีให้เป็นที่เข้าใจของท่านผู้อ่าน
 คำว่าระหว่างคดี หมายความว่าคดียังไม่ถึงที่สุด
 คดีถึงที่สุด หมายความว่าคดีที่มีคำพิพากษาศาล
 ชั้นต้นแล้วไม่มีการอุทธรณ์คดีต่อศาลอุทธรณ์ หรือ
 มีการอุทธรณ์เกินกำหนดระยะเวลาที่กฎหมาย
 ให้อุทธรณ์ หรือคดีที่มีคำพิพากษาศาลอุทธรณ์
 แล้วไม่มีการฎีกาคดีต่อศาลฎีกา หรือมีการฎีกา
 เกินกำหนดระยะเวลาที่กฎหมายให้ฎีกา หรือคดี
 ที่มีคำพิพากษาของศาลฎีกาแล้ว ดังนั้นถ้าไม่เข้า
 หลักเกณฑ์ตามที่กล่าวมานี้จึงเรียกว่าระหว่างคดี
 ซึ่งอยู่ในหลักเกณฑ์ของพระราชบัญญัติป่าไม้
 พุทธศักราช 2484 มาตรา 64 ตรี บัญญัติให้
 สิทธิเจ้าของทรัพย์สินที่จะร้องขอให้คืนทรัพย์สิน
 ของกลางได้

หมายเหตุ ผู้เขียนขอเรียนว่าบางครั้ง
 ผู้เขียนใช้คำว่าทรัพย์สิน บางครั้งใช้คำว่าทรัพย์สิน
 ของกลาง ความแตกต่างมีดังนี้

1. ถ้าอธิบายอ้างถึงบทบัญญัติในกฎหมาย
 เช่น พระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484
 มาตรา 64 ทวิ และ มาตรา 64 ตรี บทบัญญัติ
 ในมาตรา 64 ทวิ ใช้คำว่าทรัพย์สิน และ
 มาตรา 64 ตรี ใช้คำว่า ทรัพย์สินหรือเงิน
 ผู้เขียนจึงใช้คำเดียวกันเพื่อมิให้สับสน

2. ผู้อ่านพิจารณามาตรา 64 ทวิ จะเห็น
 ได้ว่าการที่พนักงานอัยการมีคำสั่งเด็ดขาดไม่ฟ้อง
 คดีหรือศาลไม่พิพากษาให้รับทรัพย์สิน แสดงให้

เห็นว่าทรัพย์สินที่ได้ใช้หรือมีเหตุอันควรสงสัยว่า
ได้ใช้ในการกระทำความผิดหรือเป็นอุปกรณ์ให้
ได้รับผลในการกระทำความผิดตามมาตรา 11
มาตรา 48 มาตรา 54 หรือมาตรา 69 ผู้กระทำ
ความผิดไม่ใช่เจ้าของหรือผู้ครอบครอง ดังนั้น
ทรัพย์สินดังกล่าว จึงเป็นกรณีที่รู้ตัวเจ้าของหรือ
ผู้ครอบครองแล้วว่าไม่ใช่ผู้กระทำความผิด หรือ
รู้เห็นเป็นใจในการกระทำความผิดมาตรา 64 ทวิ
ในกฎหมายดังกล่าวจึงให้สิทธิเจ้าของหรือ
ผู้ครอบครองร้องขอรับคืนภายในกำหนดหกเดือน
นับแต่วันทราบหรือถือว่าได้ทราบคำสั่งเด็ดขาด
ไม่ฟ้องคดี หรือวันที่มีคำพิพากษาถึงที่สุดแล้วแต่
กรณี ดังนั้นทรัพย์สินที่รู้ตัวผู้มีสิทธิในทรัพย์สิน
ชัดเจน ทรัพย์สินนั้นไม่ใช่ของกลางแล้ว เพียงแต่
ผู้ที่เป็นเจ้าของหรือผู้ครอบครองที่มีสิทธิตามคำ
สั่งของพนักงานอัยการหรือคำพิพากษาถึงที่สุด
ของศาลรองรับ จะต้องมีหน้าที่ร้องขอเอาทรัพย์สิน
นั้นมาครอบครอง อีกขั้นตอนหนึ่งจึงจะเป็น
เจ้าของกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินนั้น โดยสมบูรณ์
ถ้าเจ้าของหรือผู้ครอบครองไม่ทำหน้าที่ร้องขอ
รับคืนภายในกำหนดหกเดือนตามมาตรา 64 ทวิ
การเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินไม่สมบูรณ์
มาตรา 64 ทวิ จึงบัญญัติให้กรรมสิทธิ์ในทรัพย์สิน
นั้นตกเป็นของกรมป่าไม้

ส่วนมาตรา 64 ตริ ได้บัญญัติให้พนักงาน
เจ้าหน้าที่โดยอนุมัติรัฐมนตรีคืนทรัพย์สินหรือเงิน
แล้วแต่กรณีให้แก่เจ้าของ เป็นกรณีที่ตีความได้ว่า
ทราบตัวเจ้าของที่แท้จริงแล้ว ทรัพย์สินนั้นจึง
ไม่ใช่ทรัพย์สินของกลาง แต่เจ้าของยังไม่มี
กรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินอย่างสมบูรณ์ เพียงแต่มี

สิทธิตามที่มาตรา 64 ตริรองรับให้มีหน้าที่ใน
การร้องขอคืนทรัพย์สินของกลางต่อพนักงาน
เจ้าหน้าที่ จนกระทั่งรัฐมนตรีฯ อนุมัติให้พนักงาน
เจ้าหน้าที่คืนทรัพย์สินให้แก่เจ้าของ

3. บทบัญญัติมาตรา 64 ตริ (2) ซึ่งมาตรา
64 ตริ บัญญัติว่า “...(2) เมื่อผู้กระทำความผิด
หรือผู้มีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นผู้กระทำความผิด
ได้ทรัพย์สินนั้นมาจากผู้เป็นเจ้าของโดยการ
กระทำความผิดอาญา” ขณะปฏิบัติหน้าที่และรับ
ผิดชอบงานอยู่กระทรวงฯ ผู้เขียนได้ให้เจ้าของ
ทรัพย์สินไปแจ้งความต่อเจ้าหน้าที่ตำรวจในท้อง
ที่ที่เกิดเหตุ และขอสำเนารายงานประจำวันที่มี
เจ้าหน้าที่ตำรวจ ผู้มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง
สำเนาถูกต้องมาแนบเรื่องเพื่อนำเสนอให้
รัฐมนตรีฯ อนุมัติ ผู้อ่านพิจารณามาตรา 64 ตริ (1)
และ (2) จะเห็นได้ว่า (1) เป็นดุลยพินิจของ
พนักงานอัยการที่จะวินิจฉัยว่าทรัพย์สินใด
ไม่จำเป็นต้องใช้เป็นพยานหลักฐานในการ
พิจารณาคดีที่เป็นเหตุให้ทรัพย์สินนั้นถูกยึด
ดังนั้นดุลยพินิจของพนักงานอัยการมิได้แสดงตัว
เจ้าของที่แท้จริง ส่วน (2) เป็นหน้าที่ของเจ้าของ
ทรัพย์สินที่จะต้องพิสูจน์ว่าผู้กระทำความผิดได้
ทรัพย์สินนั้นมา โดยการกระทำผิดอาญาเมื่อ
กฎหมายมีบทบัญญัติเช่นนี้ก็เท่ากับให้คำสั่งของ
พนักงานเจ้าหน้าที่ของรัฐตาม (1) และหน้าที่
ของเจ้าของทรัพย์สินตาม (2) เป็นการพิสูจน์ที่
สมบูรณ์ว่าทางฝ่ายรัฐก็ไม่ตั้งใจที่จะใช้ทรัพย์สิน
นั้นเป็นพยานหลักฐานและฝ่ายเจ้าของก็ต้อง
พิสูจน์ให้ได้ว่าเป็นเจ้าของที่แท้จริง และมีได้รู้
เห็นเป็นใจในการกระทำความผิด (สอดคล้องกับ

ประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 36) ตามที่ผู้เขียนอธิบายมานี้จึงเป็นความเห็นที่มีเหตุผลรองรับ ผู้เขียนจึงสรุปได้ว่าจะต้องให้ได้ข้อเท็จจริงทั้ง (1) และ (2) ตามมาตรา 64 ตรี รัฐมนตรีฯ จึงจะใช้ดุลยพินิจให้พนักงานเจ้าหน้าที่คืนทรัพย์สินหรือเงินให้แก่เจ้าของได้ ซึ่งขัดแย้งกับความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกา (ความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกาอยู่ที่ยับยั้งความ)

4. ทรัพย์สินของกลางเป็นทรัพย์สินที่ยังไม่รู้ตัวเจ้าของที่แท้จริง ไม่มีคำสั่งเด็ดขาดของพนักงานอัยการไม่ฟ้องคดีหรือคำพิพากษาถึงที่สุดของศาลรองรับ ดังนั้นถ้าเป็นเจ้าของทรัพย์สินโดยข้อเท็จจริง ข้อเท็จจริงนั้นต้องเป็นที่ยุติแล้วว่าเป็นเจ้าของที่แท้จริง และต้องมีได้รู้เห็นเป็นใจในการกระทำความผิด เพราะถ้าเจ้าของที่แท้จริงรู้เห็นเป็นใจด้วย ในการกระทำความผิดก็เท่ากับเป็นผู้ร่วมกระทำความผิดอาจจะเป็นตัวการตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 83 หรือผู้ช่วยให้กระทำความผิดตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 84 หรือผู้ช่วยให้กระทำความผิดโดยการ โฆษณาตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 85 หรือผู้สนับสนุนให้กระทำความผิดตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 86 แล้วแต่กรณี ถ้าข้อเท็จจริงเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่กล่าวมานี้ เจ้าของทรัพย์สินผู้นั้นแม้จะพิสูจน์ได้ว่าเป็นเจ้าของที่แท้จริงก็ร้องขอทรัพย์สินนั้นคืนไม่ได้ ทั้งนี้เป็นไปตามมาตรา 64 ทวิ มาตรา 64 ตรี และประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 36 ซึ่งบัญญัติความสอดคล้องกัน ตามข้อ 4 นี้ เป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่สนับสนุนความเห็นของผู้เขียนที่ว่าต้องมี

ข้อเท็จจริงทั้ง (1) และ (2) ของมาตรา 64 ตรี เพราะถ้าไม่มีข้อเท็จจริงตาม (2) ค้วยแล้วจะพิสูจน์ได้อย่างไรว่าเจ้าของที่แท้จริงไม่ได้มีส่วนรู้เห็นเป็นใจด้วยในการกระทำความผิด

ของกลางในคดีเกี่ยวกับการกระทำความผิด ตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484

ของกลางคืออะไร มีหรือเกิดขึ้นได้อย่างไร ก่อนที่จะทราบหรือให้คำนิยามหรือความหมายของของกลาง จำเป็นต้องทราบลักษณะของกลาง และที่มาของของกลางก่อนจึงจะเข้าใจความหมายได้ดี ของกลางจำเป็นต้องเป็นสิ่งหาปริมาณเสมอไปหรือไม่ ผู้เขียนขอเรียนว่าของกลางเป็นได้ทั้งสิ่งหาปริมาณ และอสังหาริมทรัพย์ เช่น การที่พนักงานเจ้าหน้าที่เข้าไปจับกุมผู้กระทำความผิด พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 ที่ปลูกโรงเรือนโดยใช้ไม้ที่ได้มาโดยผิดกฎหมายในเขตป่าสงวนแห่งชาติ และยึดได้รถยนต์บรรทุกทุกสิบล้อ 1 คัน รถแบ็คโฮ 1 คัน เลื่อยโซ่ยนต์ 2 ตัว สิ่งของเหล่านี้เป็นสิ่งหาปริมาณ ส่วนโรงเรือนเป็นอสังหาริมทรัพย์ เพราะเป็นทรัพย์สินที่ติดอยู่กับที่ดินมีลักษณะเป็นการถาวร หรือประกอบเป็นอันเดียวกับที่ดินตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 139 ซึ่งบัญญัติว่า “อสังหาริมทรัพย์หมายความว่า ที่ดินและทรัพย์สินอันติดอยู่กับที่ดินมีลักษณะเป็นการถาวรหรือประกอบเป็นอันเดียวกับที่ดินนั้น...”

ของกลางมีได้เฉพาะคดีอาญาหรือไม่ ผู้เขียนขอเรียนว่าในคดีแพ่งก็มีได้ เช่น กรณี

เจ้าของทรัพย์สินใช้สิทธิตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 1336 ติดตามเอาทรัพย์สินของตนคืนจากผู้ไม่มีสิทธิจะยึดถือไว้ ซึ่งมาตรา 1336 ดังกล่าวนี้อำนาจบัญญัติไว้ว่า “ภายในบังคับแห่งกฎหมาย เจ้าของทรัพย์สินมีสิทธิใช้สอยและจำหน่ายทรัพย์สินของตน และได้ซึ่งดอกผลแห่งทรัพย์สินนั้นกับทั้งมีสิทธิติดตามและเอาคืนซึ่งทรัพย์สินของตนจากบุคคลผู้ไม่มีสิทธิจะยึดถือไว้ และมีสิทธิขัดขวางมิให้ผู้อื่นสอดเข้าเกี่ยวข้องกับทรัพย์สินนั้นโดยมิชอบด้วยกฎหมาย” แต่ในทางกฎหมายแพ่งทรัพย์สินดังกล่าวจะเรียกว่าพยานหลักฐานไม่เรียกว่าของกลาง เช่น คดีอาญา

ของกลางจะจำกัดเฉพาะสิ่งที่ไม่มีชีวิตใช่หรือไม่ สิ่งที่มีชีวิตจะเป็นของกลางได้หรือไม่ ผู้เขียนขอเรียนว่าของกลางเป็นได้ทั้งสิ่งที่มีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต เช่น การที่มีผู้ลักสุนัขไปจากผู้เป็นเจ้าของ สุนัขเป็นสิ่งมีชีวิตและเป็นของกลาง ส่วนของกลางที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิต ผู้เขียนได้ยกตัวอย่างมาแล้ว เช่น การยึดรถยนต์จากผู้ที่ใช้รถยนต์คันดังกล่าวชนไม่ผิดกฎหมาย รถยนต์เป็นของกลาง

ตามตัวอย่างที่ผู้เขียนยกมาให้ดูนั้นก็พอจะให้นิยามของคำว่าของกลางได้ว่า ของกลางหมายความว่าทรัพย์สิน หรือสิ่งของที่พนักงานเจ้าหน้าที่ได้ยึดไว้ เพื่อใช้เป็นพยานหลักฐานในการดำเนินคดีกับผู้กระทำความผิด ดังนั้น ถ้ากล่าวถึง คดีเกี่ยวกับการกระทำความผิดตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 ของกลางนั้นจึงหมายความว่าทรัพย์สินหรือสิ่งของที่พนักงานเจ้าหน้าที่ได้ยึดไว้เพื่อใช้เป็นพยาน

หลักฐานในการดำเนินคดีกับผู้กระทำความผิดตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484

การคืนของกลางตามพระราชบัญญัติป่าไม้

พุทธศักราช 2484

การคืนทรัพย์สินของกลางให้แก่เจ้าของตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 มีบทบัญญัติของกฎหมายและความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกาที่เกี่ยวข้องคือพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 มาตรา 64 ทวิ และมาตรา 64 ตริ ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 85 และความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกา เรื่องเสร็จที่ 77/2529

พระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 มาตรา 64 ทวิ บัญญัติไว้ว่า “ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจยึดบรรดาเครื่องมือ เครื่องใช้ สัตว์พาหนะ ยานพาหนะ หรือเครื่องจักรกลใด ๆ ที่บุคคลได้ใช้หรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าได้ใช้ในการกระทำความผิดหรือเป็นอุปกรณ์ให้ได้รับผลในการกระทำความผิด ตามมาตรา 11 มาตรา 48 มาตรา 54 หรือมาตรา 69 ไว้เพื่อเป็นหลักฐานในการพิจารณาคดีได้จนกว่าพนักงานอัยการสั่งเด็ดขาดไม่ฟ้องคดีหรือจนกว่าคดีจะถึงที่สุด ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นของผู้กระทำความผิดหรือของผู้มีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นผู้กระทำความผิดหรือไม่ ทรัพย์สินที่ยึดไว้ตามวรรคหนึ่ง ถ้าพนักงานอัยการสั่งเด็ดขาดไม่ฟ้องคดี หรือศาลไม่พิพากษาให้รับและผู้เป็นเจ้าของ หรือผู้ครอบครองมิได้ร้องขอรับคืนภายในกำหนดหกเดือนนับแต่วันทราบหรือถือว่าได้ทราบคำสั่ง

เด็ดขาดไม่ฟ้องคดี หรือวันที่คำพิพากษาถึงที่สุดแล้วแต่กรณีให้ตกเป็นของกรมป่าไม้

ถ้าทรัพย์สินที่ยึดไว้จะเป็นการเสี่ยงความเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาจะเกินค่าของทรัพย์สิน รัฐมนตรี หรือผู้ที่รัฐมนตรีมอบหมายจะจัดการขายทอดตลาดทรัพย์สินนั้นก่อนถึงกำหนดตามวรรคสองก็ได้ ได้เงินเป็นจำนวนสุทธิเท่าใด ให้ยึดไว้แทนทรัพย์สินนั้น”

และมาตรา 64 ตรี บัญญัติว่า “ในกรณีทรัพย์สินที่ยึดไว้ตามมาตรา 64 ทวิ มิใช่เป็นของผู้กระทำความผิดหรือของผู้มีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นผู้กระทำความผิด ให้พนักงานเจ้าหน้าที่โดยอนุมัติรัฐมนตรีคืนทรัพย์สินหรือเงินแล้วแต่กรณีให้แก่เจ้าของก่อนถึงกำหนดตามมาตรา 64 ทวิ ได้ ในกรณีดังต่อไปนี้

1) เมื่อทรัพย์สินนั้น ไม่จำเป็นต้องใช้เป็นพยานหลักฐานในการพิจารณาคดีที่เป็นเหตุให้ทรัพย์สินนั้นถูกยึด และ

2) เมื่อผู้กระทำความผิด หรือผู้มีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นผู้กระทำความผิดได้ทรัพย์สินนั้นมาจากผู้เป็นเจ้าของโดยการกระทำความผิดทางอาญา”

ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 85 บัญญัติว่า “...สิ่งของใดที่ยึดไว้เจ้าพนักงานมีอำนาจยึดไว้จนกว่าคดีถึงที่สุดเมื่อเสร็จคดีแล้วก็ให้คืนแก่ผู้ต้องหาหรือแก่ผู้อื่นซึ่งมีสิทธิเรียกร้องขอคืนสิ่งของนั้น เว้นแต่ศาลจะสั่งเป็นอย่างอื่น”

ผู้เขียนจะอธิบายและให้ความเห็นประกอบเหตุผลเรียงตามลำดับดังต่อไปนี้

1. การคืนทรัพย์สินของกลางตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 มาตรา 64 ตรี เป็นหน้าที่ของพนักงานเจ้าหน้าที่โดยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นผู้อนุมัติ และเป็นทรัพย์สินที่ยึดไว้ตามมาตรา 64 ทวิ หมายความว่า ต้องกลับไปพิจารณาตรา 64 ทวิ จะเห็นได้ว่าทรัพย์สินดังกล่าวได้แก่ เครื่องมือ เครื่องใช้ สัตว์พาหนะ ยานพาหนะ หรือเครื่องจักรกลใด ๆ ดังนั้นถ้าผู้กระทำความผิดมีสัตว์เลี้ยงในขณะที่ยึดทรัพย์สินของกลาง สัตว์เลี้ยงดังกล่าวไม่ใช่สัตว์พาหนะ จึงไม่เข้ามาตรา 64 ทวิ พนักงานเจ้าหน้าที่ไม่มีอำนาจยึด

2. ทรัพย์สินของกลางที่ยึดไว้โดยพนักงานเจ้าหน้าที่ ตามข้อ 1 ต้องได้ความว่า บุคคลได้ใช้ในการกระทำความผิด หรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าได้ใช้ในการกระทำความผิด หรือ เป็นอุปกรณ์ให้ได้รับผลในการกระทำความผิดตามมาตรา 11 มาตรา 48 มาตรา 54 หรือมาตรา 69 ซึ่งถ้าพิจารณาตรา 64 ตรี จะเห็นได้ว่าทรัพย์สินของกลางที่จะร้องขอให้คืนนั้นจะต้องไม่ใช่เป็นของผู้กระทำความผิด หรือผู้มีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นผู้กระทำความผิด เช่น พนักงานเจ้าหน้าที่จับกุมนายดำในข้อหาใช้เลื่อยโซยนต์ตัดฟันไม้ในป่า เป็นความผิดตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 มาตรา 11 ถ้านายดำเป็นเจ้าของเลื่อยโซยนต์ นายดำจะร้องขอเลื่อยโซยนต์คืนไม่ได้ เพราะนายดำได้ใช้เลื่อยโซยนต์ของตนในการกระทำความผิด และมาตรา 64 ตรี ได้บัญญัติห้ามไว้ตามที่กล่าวมาแล้ว

ทรัพย์สินของกลางซึ่งเป็นอุปกรณ์ให้ได้รับผลในการกระทำความผิดตาม มาตรา 11 (ทำไม้หวงห้ามโดยไม่ได้รับอนุญาต) มาตรา 48 (แปรรูปไม้ฯ โดยไม่ได้รับอนุญาต) มาตรา 54 (แผ้วถางป่าโดยฝ่าฝืนกฎหมาย) และมาตรา 69 (มีไม้ไม่ได้แปรรูปไว้ในครอบครองโดยฝ่าฝืนกฎหมาย) เท่านั้นจึงจะเข้ามาตรามาตรา 64 ทวิ ซึ่งเมื่อยึดไว้โดยพนักงานเจ้าหน้าที่แล้วจึงจะใช้สิทธิตามมาตรา 64 ตริ ที่จะร้องขอให้คืนได้ ถ้าเป็นอุปกรณ์ให้ได้รับผลในการกระทำความผิดตามมาตรานี้จะร้องขอให้คืนไม่ได้ เช่น นายแดงเข้าไปเก็บหาของป่าหวงห้ามในเขตป่าโดยไม่ได้รับอนุญาตอันเป็นความผิดตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 มาตรา 29 ซึ่งไม่ใช่บทบัญญัติที่กำหนดไว้ในมาตรา 64 ทวิ ถ้า นายแดงมีอุปกรณ์ให้ได้รับผลในการกระทำความผิด นายแดงจะใช้สิทธิตามมาตรา 64 ตริ ขอคืนทรัพย์สินของกลางไม่ได้

3. มาตรา 64 ทวิ บัญญัติไว้ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจยึดไว้เพื่อเป็นหลักฐานในการพิจารณาคดีได้จนกว่า พนักงานอัยการสั่งเด็ดขาดไม่ฟ้องคดี หรือจนกว่าคดีจะถึงที่สุด แต่การใช้สิทธิตามมาตรา 64 ตริ เป็นการคืนทรัพย์สินของกลางให้แก่เจ้าของก่อนถึงกำหนดตาม มาตรา 64 ทวิ หมายความว่า การใช้สิทธิตาม มาตรา 64 ตริ สามารถดำเนินการก่อนคดีถึงที่สุด หรือพนักงานอัยการสั่งเด็ดขาดไม่ฟ้องคดี ก็คือการร้องขอทรัพย์สินของกลางคืนในระหว่างคดี (ความหมายของคำว่าระหว่างคดี ได้อธิบายไว้แล้ว) และการคืนทรัพย์สินนั้นจะต้องคืนให้แก่เจ้าของ

ตามบทบัญญัติในมาตรา 64 ทวิ การคืนทรัพย์สินของกลางให้แก่เจ้าของในกรณีคดีถึงที่สุดเป็นเรื่องที่ปฏิบัติตามคำพิพากษา หรือกล่าวให้ชัดเจนก็คือมีคำพิพากษาของศาลรองรับให้ปฏิบัติ ซึ่งเจ้าของหรือผู้ครอบครองมีสิทธิร้องขอรับคืนภายในกำหนดหกเดือนนับแต่วันทราบหรือถือว่าได้ทราบคำสั่งเด็ดขาดไม่ฟ้องคดี หรือวันที่มีคำพิพากษาถึงที่สุดแล้วแต่กรณี มิฉะนั้นทรัพย์สินของกลางจะตกเป็นของกรมป่าไม้ ส่วนกรณี มาตรา 64 ตริ เป็นเรื่องของการร้องขอคืนทรัพย์สินของกลางก่อนคดีถึงที่สุดหรือระหว่างคดี ซึ่งกฎหมายบัญญัติให้เป็นเป็นอำนาจของรัฐมนตรีในการอนุมัติให้พนักงานเจ้าหน้าที่คืนทรัพย์สินของกลางก็เป็นเรื่องที่ชอบด้วยเหตุผล เนื่องจากเมื่อคดียังไม่ถึงที่สุดการที่กฎหมายบัญญัติให้อยู่ในดุลยพินิจของรัฐมนตรีก็คือการให้อยู่ในดุลยพินิจของฝ่ายบริหารที่มีหน้าที่และรับผิดชอบโดยตรงนั่นเอง

4. ผู้เขียนพบว่าการขอคืนทรัพย์สินของกลางในระหว่างคดีของผู้ที่อ้างว่าเป็นเจ้าของทรัพย์สินของกลางมักจะมีหนังสือจากพนักงานอัยการ ถึงพนักงานสอบสวนผู้รับผิดชอบคดี อยู่ในแฟ้มเรื่องด้วยโดยพนักงานอัยการได้ให้พนักงานสอบสวนจัดการเกี่ยวกับของกลาง โดยอ้างว่าทรัพย์สินของกลางนั้นไม่จำเป็นต้องใช้เป็นพยานหลักฐานในการพิจารณาคดีอีกต่อไป และให้จัดการทรัพย์สินของกลางตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 85 ผู้เขียนไม่เห็นพ้องด้วย โดยมีเหตุผลดังนี้

4.1 การร้องขอคืนของกลางที่พนักงานเจ้าหน้าที่ได้ยึดไว้โดยอ้างเหตุว่าได้ใช้หรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าได้ใช้ทรัพย์สินของกลางในการกระทำความผิด ตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 กรณีคดียังไม่ถึงที่สุด มีบทบัญญัติเฉพาะอยู่แล้วตามมาตรา 64 ครี ดังนั้นผู้มีสิทธิร้องขอให้คืนทรัพย์สินของกลาง จึงมีหน้าที่ต้องดำเนินการให้ถูกต้องตามบทบัญญัติในมาตรา 64 ครี ดังกล่าวแล้ว เป็นกรณีที่กฎหมายอาญาเฉพาะกรณีนี้ได้มีบทบัญญัติไว้แล้วจึงไม่นำกฎหมายอาญาอื่นตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 85 มาปรับใช้ตามที่พนักงานอัยการอ้างมาในหนังสือ ซึ่งผู้เขียนได้อธิบายมาข้างต้น

4.2 การที่พนักงานอัยการให้พนักงานสอบสวนผู้รับผิดชอบจัดการเกี่ยวกับทรัพย์สินของกลาง โดยอ้างว่าไม่จำเป็นต้องใช้ทรัพย์สินของกลางเป็นพยานหลักฐานในการพิจารณาคดีอีกต่อไป และอ้างบทบัญญัติประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 85 ให้จัดการทรัพย์สินของกลาง เป็นเรื่องที่ไม่สอดคล้องกับระยะเวลาระหว่างบทบัญญัติของกฎหมายและการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ เนื่องจากบทบัญญัติมาตรา 85 ตามที่พนักงานอัยการอ้างมานั้นเป็นกรณีการคืนทรัพย์สินของกลางเมื่อเสร็จคดีแล้วหรือเมื่อคดีถึงที่สุด จึงจะนำมาปรับใช้กับกรณีการร้องขอคืนทรัพย์สินของกลางในระหว่างคดีตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 มาตรา 64 ครี ไม่ได้ ผู้เขียนได้หารือกับอธิบดีอัยการท่านหนึ่งที่ผู้เขียน

รู้จักและสนิทสนมเป็นการส่วนตัวก็ได้คำอธิบายตรงกันกับผู้เขียนเข้าใจ ผู้เขียนจึงได้ถามต่อไปว่าแล้วเหตุใดพนักงานอัยการจึงมีหนังสือให้พนักงานสอบสวนผู้รับผิดชอบคดีดำเนินการจัดการทรัพย์สินของกลางตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 85 ก็ได้รับคำตอบว่าเป็นกรณีที่เกิดกาละก็จริง แต่ก็อยู่ในดุลยพินิจของพนักงานสอบสวนผู้รับผิดชอบคดีที่จะให้พนักงานเจ้าหน้าที่ผู้ยึดและรักษาของกลางไว้ จัดการทรัพย์สินของกลางเมื่อใด ซึ่งถ้ารอให้คดีถึงที่สุดก็เป็นเรื่องถูกต้องแต่ถ้าพนักงานสอบสวนผู้รับผิดชอบคดีอ้างหนังสือดังกล่าวให้พนักงานเจ้าหน้าที่ผู้ยึดและรักษาของกลางคืนทรัพย์สินของกลางให้แก่เจ้าของทรัพย์สิน ในขณะที่คดียังไม่ถึงที่สุดก็เป็นเรื่องความรับผิดชอบของพนักงานสอบสวนผู้รับผิดชอบคดีนั่นเอง สรุปก็คือถ้าใครไม่เชี่ยวชาญในเรื่องของกฎหมายก็เสียเปรียบอาจถูกฟ้องเรียกค่าเสียหายได้ ดังนั้นถ้าพนักงานสอบสวนผู้รับผิดชอบคดีหรือพนักงานเจ้าหน้าที่กรมป่าไม้ ผู้เกี่ยวข้องปฏิบัติหน้าที่ไม่ถูกต้องก็ต้องรับผิดชอบเอง

5. การคืนทรัพย์สินของกลางตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 กรมป่าไม้ ได้เคยมีหนังสือด่วนที่สุดที่ กษ 0707/34159 ลงวันที่ 18 ธันวาคม 2528 ถึงสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกาเพื่อขอความเห็นในหลายประเด็นซึ่งผู้เขียนจะนำมากล่าวเฉพาะประเด็นที่สำคัญและมีเนื้อหาตรงกับบทความของผู้เขียน คณะกรรมการกฤษฎีกาได้มี

ความเห็นปรากฏรายละเอียดในเรื่องเสร็จที่ 77/2529 ดังนี้

คณะกรรมการกฤษฎีกา (กรรมการร่างคณะที่ 5) ได้มีความเห็นว่า

5.1 พระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 มาตรา 64 ตรี เป็นบทบัญญัติยกเว้น มาตรา 64 ทวิ ในกฎหมายฉบับดังกล่าวซึ่ง บัญญัติให้พนักงานเจ้าหน้าที่โดยอนุมัติรัฐมนตรี มีอำนาจคืนทรัพย์สินที่ยึดไว้ได้ก่อนพนักงาน อัยการสั่งเด็ดขาดไม่ฟ้องคดีหรือก่อนคดีถึงที่สุด และจะต้องอยู่ในบังคับเงื่อนไขลำดับแรกคือ ทรัพย์สินนั้นต้องไม่ใช่เป็นของผู้กระทำความผิด หรือของผู้มีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นผู้กระทำความผิด ส่วนปัญหาว่าทรัพย์สินใดมิใช่เป็นของผู้กระทำความผิด หรือผู้มีเหตุอันควรสงสัยว่า เป็นผู้กระทำความผิดนั้นเป็นข้อเท็จจริง เจ้าของ ทรัพย์สินที่แท้จริงซึ่งไม่มีส่วนรู้เห็นในการ กระทำความผิดจะต้องนำพยานหลักฐานมาแสดงว่า ทรัพย์สินที่ถูกยึดนั้นเป็นของตน

5.2 บทบัญญัติมาตรา 64 ตรี น่าจะ ต้องตีความว่าเมื่อข้อเท็จจริงเป็นไปตามมาตรา 64 ตรี (1) หรือมาตรา 64 ตรี (2) ใดๆอย่างหนึ่ง แล้ว รัฐมนตรีก็มีอำนาจอนุมัติให้คืนทรัพย์สินได้ ทั้งนี้โดยตีความคำว่า “ในกรณีดังต่อไปนี้” เป็นสำคัญ เหตุผลอีกประการหนึ่งคือ เมื่อพิจารณา ข้อความในมาตรา 64 ตรี (1) ที่ว่า “ทรัพย์สิน นั้นไม่จำเป็นต้องใช้เป็นพยานหลักฐานในการ พิจารณาคดีที่เป็นเหตุให้ทรัพย์สินนั้นถูกยึด” และมาตรา 64 ตรี (2) ที่ว่า “เมื่อผู้กระทำความ ผิดหรือผู้มีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นผู้กระทำ

ความผิดได้ทรัพย์สินนั้นมาจากผู้เป็นเจ้าของ โดยการกระทำความผิดทางอาญา” แล้วจะเห็น ได้ว่าข้อเท็จจริงทั้งสองกรณีเป็นข้อเท็จจริง ที่เป็นคนละเรื่องแยกจากกันโดยเด็ดขาดไม่มีการ ต่อเนื่องกัน จึงไม่น่าจะตีความว่าเป็นข้อเท็จจริง ที่จะต้องเป็นองค์ประกอบซึ่งกันและกัน และ หากตีความว่า ต้องมีข้อเท็จจริงทั้งสองกรณี รัฐมนตรีจึงอนุมัติให้คืนทรัพย์สินได้แล้ว บทบัญญัติมาตรา 64 ตรี ก็อาจไม่มีโอกาสได้ใช้ เพราะโอกาสที่ข้อเท็จจริงจะเกิดขึ้นทั้งสองกรณี นั้นเป็นไปได้ยาก และเหตุผลประการสุดท้าย หากบทบัญญัติดังกล่าวมีความมุ่งหมายจะให้ ประกอบด้วยข้อเท็จจริงทั้งสองกรณีแล้วก็ไม่น่า จะต้องแยกเป็น (1) และ (2) แต่ควรจะบัญญัติ ข้อความติดต่อกันเป็นวรรคเดียว ด้วยเหตุผล ดังกล่าวคณะกรรมการกฤษฎีกา (กรรมการ ร่างกฎหมาย คณะที่ 5) จึงมีความเห็นว่าในการ ที่รัฐมนตรีจะอนุมัติให้คืนทรัพย์สินตามมาตรา 64 ตรี แห่งพระราชบัญญัติป่าไม้ฯ นั้น เมื่อข้อเท็จจริง ฟังได้ว่าทรัพย์สินที่ขอกคืนนั้นมิใช่เป็นของ ผู้กระทำความผิดหรือของผู้มีเหตุอันควรสงสัยว่า เป็นผู้กระทำความผิดแล้ว รัฐมนตรีจะต้อง พิจารณาเงื่อนไขต่อไปในมาตรา 64 ตรี (1) หรือ (2) เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็เพียงพอแล้ว

หมายเหตุ ผู้เขียนขอเรียนด้วยความ เคารพในความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกาว่า ผู้เขียนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เพราะหากจะถือตาม ความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกาดังกล่าว เป็นที่ยุติก็จะเกิดความสับสนในการอ้างอิง กฎหมายทั้งกฎหมายว่าด้วยป่าไม้และ

กฎหมายอาญาอื่น ซึ่งการใช้คำในบทบัญญัติของกฎหมายเช่นคำว่า “และ” และคำว่า “หรือ” ก็จะทำให้ความสับสนไม่ชัดเจนและไม่แน่นอนต่างจากที่รู้และเข้าใจกันอยู่ทั่วไปว่า คำว่า “และ” มีความหมายว่า ทั้งสองอย่าง ทั้งสองกรณี ทั้งสองข้อหรือทั้งสองประเด็นขณะที่คำว่า “หรือ” มีความหมายว่าอย่างใดอย่างหนึ่ง กรณีใดกรณีหนึ่ง ข้อใดข้อหนึ่ง หรือประเด็นใดประเด็นหนึ่ง ผู้เขียนจึงขออธิบายและให้เหตุผลตามลำดับดังนี้

1) การที่คณะกรรมการกฤษฎีกา (กรรมการร่าง คณะที่ 5) ให้ความเห็นวามตรา 64 ตรี น่าจะต้องตีความว่าเมื่อข้อเท็จจริงเป็นไปตามมาตรา 64 ตรี (1) หรือมาตรา 64 ตรี (2) อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วรัฐมนตรีก็มีอำนาจอนุมัติให้คืนทรัพย์สินได้ ทั้งนี้โดยตีความคำว่า “ในกรณีดังต่อไปนี้” เป็นสำคัญ ผู้เขียนขอเรียนว่า คำว่า “ในกรณีดังต่อไปนี้” ไม่ควรจะตีความว่าอย่างใดอย่างหนึ่ง หากจะหมายความถึงข้อเท็จจริง ทั้งมาตรา 64 ตรี (1) และ มาตรา 64 ตรี (2) น่าจะมีเหตุผลมากกว่า เนื่องจากบทบัญญัติของกฎหมายอาญาจะต้องมีความชัดเจนแน่นอนและไม่คลุมเครือ อันเป็นลักษณะสำคัญของกฎหมายอาญาความหมายของคำว่า “ในกรณีดังต่อไปนี้” จึงน่าจะหมายความถึงข้อเท็จจริงที่ตามมาในข้อ (1) และ (2) สิ่งที่น่าสนใจเห็นว่าความเห็นของผู้เขียนน่าจะถูกต้องและมีเหตุผลมากกว่า ก็คือท้ายมาตรา 64 ตรี (1) มีคำว่า “และ” เชื่อมกับมาตรา 64 ตรี (2) หากจะตีความว่าข้อเท็จจริงเป็นไปตามมาตรา 64 ตรี (1) หรือมาตรา 64 ตรี (2) อย่างใดอย่างหนึ่ง

ก็เท่ากับตีความคำว่า “และ” และคำว่า “หรือ” มีความหมายผิดแผกแตกต่างไปจากปกติธรรมดาที่บุคคลทั่วไปแม้จะไม่ได้ศึกษามาทางกฎหมาย เข้าใจกัน ก่อให้เกิดความสับสนในการใช้คำ การตีความหมายของคำในกฎหมาย และขัดกับเจตนารมณ์ในการบัญญัติกฎหมาย

2) คณะกรรมการกฤษฎีกา (กรรมการร่าง คณะที่ 5) ให้ความเห็นว่า เมื่อพิจารณาข้อความในมาตรา 64 ตรี (1) ที่ว่า “ทรัพย์สินนั้นไม่จำเป็นต้องใช้เป็นพยานหลักฐานในการพิจารณาคดีที่เป็นเหตุให้ทรัพย์สินนั้นถูกยึด” และมาตรา 64 ตรี (2) ที่ว่า “เมื่อผู้กระทำความผิดหรือผู้มีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นผู้กระทำความผิดได้ทรัพย์สินนั้นมาจากผู้เป็นเจ้าของโดยการกระทำความผิดทางอาญา” แล้วจะเห็นได้ว่าข้อเท็จจริงทั้งสองกรณีเป็นข้อเท็จจริงที่เป็นคนละเรื่องแยกจากกัน โดยเด็ดขาดไม่มีการต่อเนื่องกัน จึงไม่น่าจะตีความว่าเป็นข้อเท็จจริงที่จะต้องเป็นองค์ประกอบซึ่งกันและกันและหากตีความว่าต้องมีข้อเท็จจริงทั้งสองกรณี รัฐมนตรีจึงอนุมัติให้คืนทรัพย์สินได้แล้ว บทบัญญัติมาตรา 64 ตรี ก็อาจไม่มีโอกาสได้ใช้ เพราะโอกาสที่ข้อเท็จจริงจะเกิดขึ้นทั้งสองกรณีนั้นเป็นไปได้ยาก และเหตุผลประการสุดท้ายหากบทบัญญัติดังกล่าวมีความมุ่งหมายจะให้ประกอบด้วยข้อเท็จจริงทั้งสองกรณีแล้วก็ไม่จำเป็นต้องแยกเป็น (1) และ (2) แต่ควรจะบัญญัติข้อความติดต่อกันเป็นวรรคเดียว

ผู้เขียนขอเรียนว่า การบัญญัติกฎหมายในกรณีที่มีข้อเท็จจริงแตกต่างกันแต่เป็นเรื่องที่

จะต้องปฏิบัติทั้งสองกรณีหรือมากกว่านั้น ก็มีตัวอย่างในกฎหมายอาญาหลายฉบับที่ต้องแยกออกเป็นสองหรือสามข้อ หรือมากกว่านั้น เพื่อให้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย หากจะบัญญัติเป็นข้อความต่อเนื่องกันโดยไม่แยกเป็น (1) และ (2) ทั้งที่มีข้อเท็จจริงแตกต่างกันก็จะสร้างความสับสนให้ผู้ที่อ่านและผู้นำไปปฏิบัติ และเป็นเรื่องที่ไม่ชอบด้วยเหตุผลในการบัญญัติกฎหมาย ซึ่งไม่จำเป็นที่ข้อเท็จจริงนั้นจะต้องเป็นองค์ประกอบซึ่งกันและกัน ถ้ามีข้อเท็จจริงที่แตกต่างกันก็ควรจะแยกเป็นข้อและเป็นประเด็นแยกต่างหากออกไป ส่วนประเด็นที่อ้างว่าการที่ต้องมีข้อเท็จจริงทั้งสองกรณีรัฐมนตรีจึงอนุมัติให้คืนทรัพย์สินได้แล้ว บทบัญญัติมาตรา 64 ตรี ก็อาจไม่มีโอกาสได้ใช้ เพราะโอกาสที่ข้อเท็จจริงจะเกิดขึ้นทั้งสองกรณีเป็นไปได้ยาก ผู้เขียนขอเรียนเพิ่มเติมว่า ประสพการณ์ของผู้เขียนทั้งในขณะที่ปฏิบัติหน้าที่บังคับใช้กฎหมายจับกุมผู้กระทำความผิดด้วยตัวเองในพื้นที่ป่าที่รับผิดชอบ และเป็นอาจารย์รับผิดชอบการสอนวิชากฎหมายในมหาวิทยาลัยของรัฐรวมทั้งเขียนตำรากฎหมายจำหน่ายในท้องตลาดมา 2 เล่ม ได้ทดลองนำ มาตรา 64 ตรี มาใช้จริงผู้เขียนมีความเห็นว่า มาตรา 64 ตรี (2) จะสามารถแก้ไขปัญหากลักลอบตัดไม้ทำลายป่าได้มากทีเดียว ข้อเท็จจริงผู้กระทำความผิดพระราชบัญญัติป่าไม้พุทธศักราช 2484 ที่ลักลอบตัดไม้มักจะเป็นเจ้าของทรัพย์สินของกลางด้วยตนเอง เช่น ใช้รถยนต์ที่ตนเองเป็นเจ้าของขนไม้ที่ตัดออกมาจากป่าหรือใช้รถเบ็คโฮของตนเองขุดดินในพื้นที่ป่าไปใช้ประโยชน์

กรณีที่ผู้กระทำความผิดไม่ใช่เจ้าของทรัพย์สินดังกล่าวเจ้าของทรัพย์สินก็มักจะรู้เห็นเป็นใจหรือสมคบกันกระทำความผิด เช่น มีผลประโยชน์ร่วมกันโดยแบ่งรายได้จากการขายไม้ที่ทำโดยผิดกฎหมายระหว่างกัน ประกอบกับผู้เขียนเคยสืบสวนในทางลับขณะปฏิบัติงานในพื้นที่พบว่าผู้กระทำความผิดบางคนที่มีอิทธิพลซึ่งมีเงินมากเพียงพอที่จะซื้อรถยนต์บรรทุกไม้ หรือรถเบ็คโฮด้วยเงินสดแต่ก็จะสมคบกับบริษัทจำหน่ายรถยนต์ทำเป็นสัญญาเช่าซื้อโดยอาศัยความรู้ทางกฎหมายว่าผู้เช่าซื้อถ้ายังชำระเงินค่ารถยนต์ไม่ครบกรรมสิทธิ์ในรถยนต์ยังอยู่กับผู้ให้เช่าซื้อกรรมสิทธิ์ยังไม่โอนมายังผู้เช่าซื้อผู้ให้เช่าซื้อจึงยังเป็นเจ้าของอยู่เมื่อผู้เช่าซื้อนำรถยนต์คันดังกล่าวไปขนไม้ผิดกฎหมายและถูกจับกุมก็จะให้ผู้ให้เช่าซื้อแสดงตัวว่าเป็นเจ้าของที่แท้จริงมิได้รู้เห็นเป็นใจในการกระทำความผิดมาใช้สิทธิร้องขอรถยนต์ของกลางคืน กรณีที่ผู้เขียนยกตัวอย่างมานี้เป็นเพียงตัวอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นจริงถ้าจะเล่าให้ฟังหมดทุกเรื่องตามประสพการณ์ที่ผู้เขียนได้รับมาหน้ากระดาษคงไม่พอ เมื่อผู้เขียนไปปฏิบัติหน้าที่ที่กระทรวงฯ ตามที่กล่าวมาแล้ว บทบัญญัติมาตรา 64 ตรี (2) ความว่า "... (2) เมื่อผู้กระทำความผิด หรือผู้มีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นผู้กระทำความผิดได้ทรัพย์สินนั้นมาจากผู้เป็นเจ้าของโดยการกระทำความผิดอาญา" มีโอกาสได้ใช้อย่างเต็มที่และเป็นการแก้ไขปัญหากลักลอบตัดไม้ทำลายป่าได้มาก โดยผู้เขียนให้ผู้ที่มาร้องขอคืนทรัพย์สินของกลางโดยอ้างว่าเป็นเจ้าของที่แท้จริงไปแจ้งความที่สถานีตำรวจ

ท้องถิ่นที่เหตุเกิดเพื่อขอสำเนาบันทึกประจำวัน ที่มีเจ้าหน้าที่ตำรวจผู้มีอำนาจตามกฎหมาย รับรองสำเนาถูกต้องมาแนบเรื่องเท่านี้มาตรา 64 ตรี (2) ก็ได้ใช้แล้ว เนื่องจากมาตรา 64 ตรี (2) มิได้บัญญัติว่าผู้กระทำความผิดได้ทรัพย์สินนั้น มาจากผู้เป็นเจ้าของโดยการกระทำความผิดอาญา จะต้องเป็นกรณีที่ต้องมีคำพิพากษาถึงที่สุดและ โดยข้อเท็จจริง ถ้าผู้ที่ร้องขอทรัพย์สินของกลาง สมคบกับผู้กระทำความผิดตามที่ผู้เขียนยก ตัวอย่างมาแล้วไปแจ้งความที่สถานีตำรวจว่า ผู้กระทำความผิดได้ทรัพย์สินมาจากเจ้าของ โดยการกระทำความผิดอาญา เช่น ลักทรัพย์ หรือ รยยนต์จากเจ้าของไปกระทำความผิดชนไม่เดือน หรือ ไม่ผิดกฎหมาย หรือน้อ โกงรถยนต์จาก เจ้าของโดยการหลอกลวงด้วยการแสดงข้อความ อันเป็นเท็จว่าจะนำรถยนต์ไปรับจ้างบรรทุก สินค้าแต่นำไปชน ไม่ผิดกฎหมายก็เป็นเรื่อง ที่ทั้งสองฝ่ายต้องไปคิดบัญชีกันเอง เพราะถ้า สบคบกันกระทำความผิดเจ้าของทรัพย์สินก็คง ไม่กล้าไปแจ้งความ ซึ่งก็น่าจะสันนิษฐานได้ว่า สมคบกันกระทำความผิด มาตรา 64 ตรี จึงมี โอกาสได้ใช้จริง โอกาสที่ข้อเท็จจริงจะเกิดขึ้น ทั้งสองกรณีจึงไม่ยากอย่างที่คณะกรรมการ กฤษฎีกาให้ความเห็นไว้ (ดูหมายเหตุท้ายหัวข้อ การใช้กฎหมายอาญาเกี่ยวกับเรื่องทรัพย์สินของ กลางในบทความนี้)

3) ความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกา เป็นการตีความกฎหมายของบุคคลคณะหนึ่ง ดังนั้นถ้าผู้อื่นไม่ว่าจะเป็นใครก็ตามมีความเห็น ไม่ตรงกับความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกา

ก็เป็นเรื่องธรรมดาที่อาจเกิดขึ้นได้ และความเห็น ที่แตกต่างกันนี้หากพิจารณาและมองโลกในแง่ดี ก็จะทำให้เห็นว่าเป็นการแสดงความคิดเห็นที่แตกต่าง กันที่จะทำให้กฎหมายมีพัฒนาการขึ้น สำหรับ หน่วยงานราชการนั้นจะต้องรับความคิดเห็นทาง กฎหมายของคณะกรรมการกฤษฎีกามาปฏิบัติ มากน้อยเพียงใด กรณีนี้ได้เคยมีหนังสือกรม เลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ น 11310/2482 ลงวันที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2482 ลงนามโดย นายทวี บุญยเกตุ รองเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ขณะนั้น (หนังสือนี้ออกมาเมื่อปี พ.ศ. 2482 ก่อน ผู้เขียนเกิดอีกนะครับ) มีความว่า "...เมื่อคณะ กรรมการกฤษฎีกาให้ความเห็นในทางกฎหมาย เป็นประการใดแล้ว โดยปกติให้เป็นไปตามความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกานั้น..." จากความ ในหนังสือที่ผู้เขียนยกขึ้นมาี้ หากจะตีความตาม เจตนารมณ์ก็หมายความว่า โดยปกติให้ถือตาม ความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกา ดังนั้น ถ้าความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกาที่ผิด ปกติจะต้องถือตามหรือไม่ เช่น กรณีที่ผู้เขียน ยกมากล่าวข้างต้นในการตีความหมายของคำว่า "และ" ว่ามีความหมายว่าข้อใดข้อหนึ่งซึ่งซ้อนทับกับความหมายของคำว่า "หรือ" ผู้เขียน มีความเห็นว่าไม่น่าจะถือตาม แต่ควรถือเอา ความเห็นที่ถูกต้องชอบด้วยเหตุผล และหลักการ มากกว่า ปัญหาที่ผู้เขียนได้เคยประสานงาน เป็นการภายในกับเจ้าหน้าที่บางคนในคณะกรรมการกฤษฎีกาเพื่อขอให้ทบทวนความเห็น ตามเรื่องเสร็จที่ 77/2529 ใหม่ ผู้เขียนได้รับ คำตอบว่า ประการที่หนึ่งจะต้องมีหนังสือ

จากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องขอให้คณะกรรมการกฤษฎีกาทบทวน ประการที่สอง เรื่องนี้มีการให้ความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 จึงไม่แน่ใจว่าคณะกรรมการกฤษฎีกาจะให้ความเห็นแตกต่างกันไปหรือไม่ถ้ามีการขอให้ทบทวน เนื่องจากระยะเวลาผ่านมานานแล้วหากหน่วยงานราชการที่ขอให้คณะกรรมการกฤษฎีกาให้ความเห็นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 ตามเรื่อง เสร็จที่ 77/2529 ไม่เห็นฟ้องด้วยความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกาก็ชอบที่จะขอให้คณะกรรมการกฤษฎีกา ทบทวน ความเห็นโดยทันทีหรือภายในระยะเวลาไม่นานนักหลังจากที่ทราบความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกาดังกล่าว

ผู้เขียนขอเรียนว่า การที่จะขอให้คณะกรรมการกฤษฎีกาทบทวนความเห็นไม่น่าจะจำกัดเฉพาะหน่วยงานที่มีหนังสือขอให้คณะกรรมการกฤษฎีกาให้ความเห็นเท่านั้น เพราะหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและหน่วยงานที่ได้รับผลกระทบจากการให้ความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกามีอยู่มากและไม่ใช่เป็นหน่วยงานที่มีหนังสือขอให้คณะกรรมการกฤษฎีกาให้ความเห็นอีกทั้งหน่วยงานเหล่านี้มีบุคลากรที่จบการศึกษาทางกฎหมายอยู่มาก บางท่านมีวุฒิเนติบัณฑิตซึ่งหากเปิดกว้างเช่นนี้ก็จะกลายเป็นประโยชน์กับทางราชการและบุคคลทั่วไปได้มากขึ้น และเป็น การเปิดทางให้กฎหมายมีพัฒนาการมากขึ้น นอกจากนั้นหากเห็นว่ามิใช่เหตุผลพอที่จะทบทวนความเห็นก็ไม่จำเป็นที่จะต้องรอให้หน่วยงานใดมีหนังสือขอให้ทบทวนความเห็น เพราะการ

แก้ไขสิ่งที่ผิดให้ถูกต้องไม่น่าจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขใด ๆ

4) ปัญหาที่ว่า ถ้าทรัพย์สินที่ขอคืนนั้นปรากฏข้อเท็จจริงเป็นไปตามเงื่อนไขทั้งมาตรา 64 ตรี (1) และ (2) แต่รัฐมนตรีเห็นว่ายังไม่สมควรคืนให้จึงสั่งไม่อนุมัติรัฐมนตรีมีอำนาจทำได้หรือไม่ คณะกรรมการกฤษฎีกา (กรรมการร่างกฎหมายคณะที่ 5) มีความเห็นว่า มาตรา 64 ตรี บัญญัติว่า “ให้พนักงานเจ้าหน้าที่โดยอนุมัติรัฐมนตรีคืนทรัพย์สิน...ได้” ซึ่งตีความได้ว่าเป็นการให้อำนาจแก่รัฐมนตรีที่จะใช้ดุลยพินิจให้คืนทรัพย์สินหรือไม่ก็ได้...ดังนั้นแม้กรณีจะเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้วทุกประการ หากรัฐมนตรีมีเหตุผลที่สมควรจะไม่อนุมัติให้คืนทรัพย์สินก่อนที่พนักงานอัยการสั่งเด็ดขาดไม่ฟ้องคดีหรือก่อนคดีถึงที่สุดตามมาตรา 64 ตรี ก็ได้

ผู้เขียนขอเรียนว่า การที่กฎหมายบัญญัติให้อำนาจรัฐมนตรีอนุมัติให้พนักงานเจ้าหน้าที่คืนทรัพย์สินของกลางให้แก่เจ้าของ ในระหว่างคดีคือคดียังไม่ถึงที่สุด เป็นเรื่องที่ชอบด้วยเหตุผล เนื่องจากตามหลักการที่ต้องเมื่อคดียังไม่ถึงที่สุดก็เป็นเรื่องที่อยู่ในอำนาจและหน้าที่ของฝ่ายบริหารที่รับผิดชอบเรื่องดังกล่าวโดยตรง ดังนั้นรัฐมนตรีซึ่งเป็นผู้บังคับบัญชาสูงสุดในกระทรวงฯ และอยู่ในฝ่ายบริหารมีอำนาจที่จะใช้ดุลยพินิจให้คืนทรัพย์สินหรือไม่ก็ได้ แต่การใช้ดุลยพินิจจะต้องชอบด้วยเหตุผลและอธิบายได้ว่าเหตุใดจึงมีดุลยพินิจเช่นนั้น

5) ประเด็นที่รัฐมนตรีจะต้องรับผิดชอบทางแพ่ง ในการที่ทรัพย์สินต้องเสื่อมสภาพไป

เพียงใดนั้น คณะกรรมการกฤษฎีกา (กรรมการร่างกฎหมาย คณะที่ 5) ให้ความเห็นว่าต้องพิจารณาจากข้อเท็จจริงในแต่ละกรณี

ผู้เขียนขอเรียนว่า เห็นด้วยกับความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกา และผู้เขียนขออธิบายเพิ่มเติม กรณีที่พนักงานเจ้าหน้าที่ยึดทรัพย์สินของกลางและรักษาของกลางไว้ในระหว่างการพิจารณาคดีของศาล ขณะที่ทรัพย์สินนั้นอยู่ในความครอบครองของพนักงานเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการดูแลรักษาทรัพย์สินของกลางมีหน้าที่ต้องดูแลรักษาทรัพย์สินของกลางให้อยู่ในสภาพเช่นเดียวกับที่เป็นอยู่ขณะที่ยึดทรัพย์สินของกลางนั้นหากปล่อยปละละเลยไม่ดูแลรักษาทรัพย์สินของกลางเช่นที่วิญญูชนพึงระมัดระวังรักษาทรัพย์สินของตนเองแล้วทรัพย์สินของกลางเสื่อมสภาพลงก็อาจต้องรับผิดชอบในทางแพ่งเจ้าของทรัพย์สินอาจฟ้องให้รับผิดชอบงานจงใจหรือประมาทเลินเล่อทำให้ทรัพย์สินของเจ้าของทรัพย์สินของกลางเสียหายตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 420 ผู้เขียนเปรียบเทียบเรื่องนี้กับกรณีที่เจ้าหน้าที่ตำรวจยึดรถยนต์ของกลางมาไว้ที่สถานีตำรวจต่อมาเจ้าของทรัพย์สินมาฟ้องเจ้าหน้าที่ตำรวจให้รับผิดชอบชดใช้ค่าเสียหาย เนื่องจากไม่ระมัดระวังรักษาทรัพย์สินของกลางทำให้รถยนต์ของกลางเสียหาย ถูกคนร้ายลักขโมยรถยนต์หายไป 1 เส้น และถอดวิทยุติดรถยนต์ไป 1 เครื่อง อีกทั้งรถยนต์อยู่ในสภาพที่ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติดังนั้นความรับผิดชอบในการดูแลรักษาทรัพย์สินของกลางจึงเป็นหน้าที่ของพนักงานเจ้าหน้าที่ที่รักษา

ทรัพย์สินของกลาง การฟ้องคดีให้รัฐมนตรีฯ ชดใช้ค่าเสียหายทางแพ่งในกรณีที่ทรัพย์สินต้องเสื่อมสภาพจึงเป็นเรื่องไกลกว่าเหตุ ขณะที่ผู้เขียนปฏิบัติงานอยู่ที่กระทรวงฯ ได้มีนิตินทรานหนึ่งให้ความเห็นว่าความรับผิดชอบของพนักงานเจ้าหน้าที่ที่รักษาทรัพย์สินของกลางให้นำสัญญาฝากทรัพย์สินมาใช้ ผู้เขียนขอเรียนว่าความเห็นเช่นนี้ไม่ชอบด้วยเหตุผลและแสดงให้เห็นว่าผู้มีความเห็นเช่นนี้ไม่รู้แม้กระทั่งหลักของกฎหมายแพ่ง ผู้เขียนขอเรียนว่าผู้ที่ศึกษากฎหมายในหลักสูตรปริญญาตรีก็ทราบที่สัญญาเกิดจากบุคคลสองคนหรือสองฝ่ายสมัครใจผูกนิติสัมพันธ์กันเพื่อก่อ เปลี่ยนแปลง โอน สงวน และระงับสิทธิ ดังนั้นถ้าจะปรับให้กรณีทรัพย์สินของกลางที่พนักงานเจ้าหน้าที่รักษาไว้เป็นสัญญาฝากทรัพย์สินจึงเป็นไปได้ เหตุผลประการที่หนึ่งการที่ทรัพย์สินของกลางอยู่ในความครอบครองของพนักงานเจ้าหน้าที่ เกิดจากการปฏิบัติงานบังคับใช้กฎหมายของพนักงานเจ้าหน้าที่และยึดของกลางไว้ ทรัพย์สินของกลางดังกล่าวจึงไม่ได้อยู่ในความครอบครองของพนักงานเจ้าหน้าที่โดยความสมัครใจของเจ้าของทรัพย์สินแต่อย่างใด แต่ถูกบังคับโดยบทบัญญัติของกฎหมายที่ให้อำนาจพนักงานเจ้าหน้าที่ในการยึดทรัพย์สินของกลางนั้น ประการที่สองทั้งพนักงานเจ้าหน้าที่และเจ้าของทรัพย์สินก็ไม่ได้มีความประสงค์ที่จะผูกนิติสัมพันธ์กันแต่อย่างใด นอกจากนั้นสัญญาฝากทรัพย์สินตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 659 ก็แบ่งเป็น 3 กรณี

กรณีทีหนึ่ง การรับฝากทรัพย์สินทำให้เปล่าไม่มีบ่าเหน็จผู้รับฝากจำต้องใช้ความระมัดระวัง สงวนทรัพย์สินซึ่งฝากนั้นเหมือนเช่นเคย ประพฤติในกิจการของตนเอง

กรณีที่สอง การรับฝากทรัพย์สินมีบ่าเหน็จค่าฝาก ผู้รับฝากจำต้องใช้ความระมัดระวังและใช้ฝีมือเพื่อ สงวนทรัพย์สินนั้นเหมือนเช่นวิญญูชนจะพึงประพฤติโดยพฤติการณ์ ทั้งนี้ย่อมรวมทั้งการใช้ฝีมืออันพิเศษเฉพาะการในที่จะพึงใช้ฝีมือเช่นนั้นด้วย

กรณีที่สาม ถ้าและผู้รับฝาก เป็นผู้มีความวิเศษเฉพาะกิจการค้าขายหรืออาชีพอย่างหนึ่งอย่างใด ก็จำต้องใช้ความระมัดระวังและใช้ฝีมือเท่าที่เป็น ธรรมดาจะต้องใช้และสมควรจะต้องใช้ในกิจการค้าขายหรืออาชีพอย่างนั้น

ตามทีผู้เขียนยกมาตรา 659 มากล่าวไว้ ณ ทีนี้ ก็เป็นการยืนยันความเห็นของผู้เขียนว่าจะปรับกรณีการรักษาทรัพย์สินของกลางของพนักงานเจ้าหน้าที่กับสัญญาฝากทรัพย์สินไม่ได้ นอกจากเหตุผลสองประการทีผู้เขียนได้กล่ามาแล้ว ประการทีสามถ้าจะปรับกับสัญญาฝากทรัพย์สินจะเป็นกรณีใดก็ไม่ได้ เนื่องจากกรณีทีสองและกรณีทีสามเป็นกรณีทีมีบ่าเหน็จค่าฝาก ซึ่งผู้ฝากเป็นผู้จ่ายบ่าเหน็จค่าฝาก แต่กรณีพนักงานเจ้าหน้าที่รักษาทรัพย์สินของกลาง หากจะมีบ่าเหน็จค่าฝากผู้ทีจ่ายก็คือนส่วนราชการทีจ่ายตามระเบียบราชการเป็นค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา

ทรัพย์สินของกลางไม่ใช่อย่างเป็นค่าตอบแทนในการรักษาทรัพย์สินของกลาง ส่วนกรณีทีหนึ่งก็ไปไม่ได้ด้วยเหตุผลประการทีหนึ่งและประการทีสองตามทีผู้เขียนได้กล่ามาแล้วว่าทรัพย์สินของกลางมาอยู่ในความครอบครองของพนักงานเจ้าหน้าที่ ผู้รักษาของกลางมิได้เกิดจากความสมัครใจของเจ้าของทรัพย์สิน และทั้งพนักงานเจ้าหน้าที่และเจ้าของทรัพย์สินก็ไม่ได้มีความประสงค์จะผูกนิติสัมพันธ์กันแต่อย่างใด และถ้าจะใช้ระดับการดูแลรักษาทรัพย์สินของกลางของพนักงานเจ้าหน้าที่ตามกรณีทีหนึ่ง ถ้าเจ้าหน้าที่คนนั้นเป็นคนที่ไม่รักษาของ เช่นรถยนต์ของตนเองก็ทิ้ง ๆ ขว้าง ๆ เดือนหนึ่งจึงจะนำไปล้างสักหนหนึ่งไม่เช็ดตรวจสอบยางรถยนต์เมื่อถึงเวลาไม่เปลี่ยนน้ำมันเครื่องยนต์เมื่อถึงเวลาทีต้องเปลี่ยนเช่นนี้ ทรัพย์สินของกลางทีเป็นรถยนต์ทีเจ้าหน้าที่ผู้นั้นดูแลก็คงจะมีสภาพ เช่น รถยนต์ทีเจ้าหน้าที่ผู้นั้นเป็นเจ้าของขณะเดียวกันถ้าเจ้าหน้าที่คนนั้นมีความรับผิดชอบสูงดูแลรักษารถยนต์ของตนเองอย่างดี รถยนต์ของกลางทีอยู่ในสภาพดีจะเห็นได้ว่าถ้าปรับเข้ากับกรณีทีหนึ่งก็ไม่สามารถหาบรรทัดฐานทีชัดเจน แน่นอน ผู้เขียนจึงมีความเห็นว่า การดูแลรักษาทรัพย์สินของกลางควรจะอยู่ในระดับทีวิญญูชนหรือบุคคลทั่วไปดูแลรักษารถยนต์ของตนเอง ตามทีผู้เขียนได้ให้ความเห็นมาแล้วข้างต้น

สรุป

การจัดการทรัพย์สินของกลางที่เกิดจากการบังคับใช้กฎหมายของพนักงานเจ้าหน้าที่ในการจับกุมผู้กระทำความผิดตามพระราชบัญญัติป่าไม้พุทธศักราช 2484 มีบทบัญญัติไว้เป็นการเฉพาะแล้วตามมาตรา 64 ทวิ และ มาตรา 64 ตริ จึงไม่นำประมวลกฎหมายอาญาเกี่ยวกับเรื่องการจัดการทรัพย์สินของกลางมาใช้อ้างอิง การปฏิบัติงานของพนักงานเจ้าหน้าที่และผู้เกี่ยวข้องต้องเป็นไปตามที่กฎหมายบัญญัติให้อำนาจไว้ มิฉะนั้นผู้รับผิดชอบอาจถูกฟ้องร้องเรียกค่าเสียหายได้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

พยงค์ ฉัตรวิรุพห์. 2550. กฎหมายว่าด้วยการป่าไม้. สำนักพิมพ์นิติบรรณาการ, กรุงเทพฯ.

พิชัย นิลทองคำ. 2548. ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความแพ่ง วิธีพิจารณาความอาญา. สำนักพิมพ์อชตยา มิเลินเนียม, กรุงเทพฯ.

_____. 2550. ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์บรรพ 1-6 ประมวลกฎหมายอาญา. สำนักพิมพ์อชตยา มิเลินเนียม, กรุงเทพฯ.



มุเซอ

อภิชาติ ภัทรธรรม¹

เมื่อก้าวถึงชาวไทยภูเขาในประเทศไทย นับได้ว่ามีอยู่หลายชนเผ่า ซึ่งชาวไทยภูเขาแต่ละชนเผ่าต่างก็มีบุคลิก ลักษณะความเป็นอยู่ และมีวิถีการดำเนินชีวิตและการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันไป ในที่นี้ ผู้เขียนบทความทางวิชาการได้รวบรวมข้อมูลของชาวไทยภูเขาที่น่าสนใจเผ่าหนึ่ง ได้แก่ ชาวไทยภูเขาเผ่า “มุเซอ” หรือที่พวกเขา มักชอบให้บุคคลทั่วไปเรียกตนเองว่า “ลาหู่” หรือ ลาฮู จึงเห็นได้ว่าชาวไทยภูเขาแต่ละเผ่า อาจมีชื่อเรียกได้หลายชื่อ ดังนั้นบทความทางวิชาการฉบับนี้ผู้เขียนจึงขอใช้คำว่า “มุเซอ” กับชาวไทย ภูเขาเผ่านี้ซึ่งผู้อ่านมีความคุ้นเคยกับชื่อ “มุเซอ” ตั้งแต่อดีตมา ตลอดเนื้อหาของบทความฉบับนี้

ประวัติความเป็นมา

มุเซอ (Mussuh) หรือลาฮู (Lahu) สืบเชื้อสายมาจากชนชาติโล-โล หรือโนซู จัดอยู่ในพวก ทิเบต-พม่า (Tibeto-Burman) ชาวจีน

เรียกชาวมุเซอว่า “ล่อเฮ” (Lohei) หรือ “ยิวล่อ” ชาวไทยลื้อในสิบสองปันนา มณฑลยูนนาน ประเทศจีน เรียกว่า “ข่าละ” ส่วนคนไทยเรียกว่า “มุเซอ” (Mussuh) คนไทยภาคเหนือจึงได้ยืมชื่อเรียกคำนี้มาใช้เรียกชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอเป็นหลัก และมีบางส่วนที่เรียก ชาวไทยภูเขาเผ่านี้ว่า “ลาฮู” สำหรับชาวไทยใหญ่เรียกชื่อชาวไทยภูเขาเผ่านี้ว่า “มุเซอ” มีความหมายว่า “พรานป่า” หรือ “นักล่าสัตว์” เพราะชาวไทยภูเขาเผ่านี้มีความชำนาญในการล่าสัตว์ (ขจัดภัย, 2528)

ชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอจะเรียกตนเองว่า “ลาหู่” (Lahu) เดิมมีภูมิลำเนาอยู่ในประเทศทิเบต หรือบริเวณใกล้เคียง เมื่อถูกชาวจีนรุกราน จึงค่อย ๆ ถอยร่นลงมาทางใต้ของทิเบต และในคริสต์ศตวรรษที่ 17 - 18 จึงได้ย้ายถิ่นฐานมาตั้งหมู่บ้านของตนเองบริเวณเขตแดนสหภาพพม่า-จีน ระหว่างทิศตะวันตก ของเมืองว้า ประเทศสหภาพพม่า กับทิศตะวันออกของยูนนาน ประเทศจีน โดยมีหัวหน้าปกครองตนเอง และในปี

¹ ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Corresponding e-mail : fforacp@ku.ac.th

รับต้นฉบับ 2 มิถุนายน 2552

รับลงพิมพ์ 15 มิถุนายน 2552

พ.ศ. 2423-2433 ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้ถูกทหารจีนรุกรานอีกครั้งจึงได้อพยพเคลื่อนย้ายหนีลงมาทางใต้ของสหภาพพม่าและประเทศจีนบางส่วน นอกจากนี้ บางพวกยังอพยพเข้าไปอาศัยในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว บางพวกก็อาศัยอยู่บริเวณรัฐฉานของสหภาพพม่า และบางพวกก็อพยพเข้ามาอาศัยอยู่ในภาคเหนือของประเทศไทย ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร, 2552)

รูปร่างลักษณะทางกายภาพ

ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอแต่ละเผ่าจะมีรูปร่างลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ มีผิวค่อนข้างขาวถึงสีน้ำตาลอ่อน แต่ต่ำกว่าพวกชาวไทยภูเขาเผ่าม้ง (Hmong) หรือชาวไทยภูเขาเผ่าเย้า (Yoa) ขนาดของความสูงโดยเฉลี่ยใกล้เคียงกับชาวไทยภาคเหนือ ผู้ชายสูงประมาณไม่เกิน 165 เซนติเมตร ผู้หญิงสูงประมาณไม่เกิน 145 เซนติเมตร มีลักษณะใบหน้าและรูปร่างแตกต่างจากชาวจีนและชาวไทยภูเขาเผ่าอื่นอย่างเห็นได้ชัด ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอจะมีบ้านเรือนสะอาดและมีเครื่องแต่งกายที่สะอาดมากกว่าพวกชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซออื่นๆ อุปนิสัยทั่วไปของชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอมักจะเป็นคนที่ค่อนข้างขี้อาย ชอบเที่ยวหมากเพื่อให้ปากแดงและฟันแข็งแรง จึงทำให้ฟันและริมฝีปากค่อนข้างดำ (สมัย, 2541)

การแบ่งกลุ่มของชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอ

ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอที่อพยพเข้ามาอยู่อาศัยทำมาหากินในประเทศไทย แบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 4 กลุ่ม กลุ่มใหญ่ 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอดำ (Lahu Na) และชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอแดง (Lahu Nyi) อพยพจากสหภาพพม่า(Myanmar) และลาว (Lao PDR) เข้าสู่ไทยเมื่อประมาณ 55 ปีที่ผ่านมา กลุ่มเล็ก 2 กลุ่มหลัง คือ ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอฉิม (Lahu Shi) หรือชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอกุย และชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอเฉมเล (Lahu Shehleh) อพยพจากพม่าเข้าสู่ไทยในเวลาไล่เลี่ยกันการแบ่งเป็น 4 กลุ่มย่อยเช่นนี้เป็นการแบ่งเพียงคร่าว ๆ ตามความแตกต่างเพียงผิวเผินในเรื่องพิธีกรรม ต่าง ๆ และการแต่งกายของเสื้อผ้า ภาษาที่ติดต่อสื่อสารระหว่างชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอดำ เผ่ามูเซอแดง และชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอเฉมเล เป็นภาษาที่มีความใกล้เคียงกัน สามารถใช้สื่อสารพูดคุยติดต่อซึ่งกันและกันได้สะดวก ยกเว้นชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอกุยหรือมูเซอฉิมที่ใช้ภาษาแตกต่างออกไป ทำให้เกิดปัญหาไม่สามารถ ติดต่อกับชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอกลุ่มอื่นได้ ซึ่งรายละเอียดของชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอทั้ง 4 กลุ่ม ข้างต้น มีดังต่อไปนี้ (สมัย, 2541)

1. **ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอดำ (Lahu Na)** มีจำนวนเป็นที่สองรองจากชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอแดง เรียกตัวเองว่า ลาหู่ณะ (LahuNa) คนไทยภาคเหนือ (Local Northern Thai) และ

ชาวไทยใหญ่ (Shan) เรียกชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอคำเพราะเหตุจากการแต่งตัว คือ มักแต่งกายด้วยเสื้อผ้าสีดำผ้าแถบสีแดง กระดุมเสื้อเป็นกระดุมที่ทำจากเงิน ผ้าโพกศีรษะสีดำ

2. ชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอแดง (Lahu Nyi)

มีจำนวนมากที่สุดในบรรดาพวกชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอทั้งหมด และเรียกตนเองว่า ลาหู่ยะ (Lahu-ya) มีความหมายว่า ประชาชนชาวลาฮู (Lahu People)

3. ชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอณี (Lahu Shi)

มีจำนวนน้อยที่สุด คนไทยเรียก มุเซอกุย (Mussuh Kwi) หรือมุเซอเหลียง มี 2 เชื้อสายคือ เชื้อสายบาเกีย (Ba Kio) และเชื้อสายบาลาน (Ba Lan)

4. ชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอเฉล (Lahu Shehleh)

มีจำนวนเป็นอันดับสาม เรียกตัวเองว่า ลาหู่เนาเมียว (Lahu Na-Muey) พวกชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอแดงเรียกพวกนี้ว่า “มุเซอเฉล”

การแต่งกาย

มูลนิธิกระเจกเงา (2552) ระบุว่าชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอมักจะทอผ้าเพื่อใช้ในครัวเรือน แต่ในปัจจุบันแทบจะไม่มีทอผ้าเพื่อมาใช้ในครัวเรือน เพราะใช้เวลานานเสียเวลาทำมาหากิน นอกจากจะทอพวกของใช้ที่เป็นผ้าที่มีขนาดเล็กๆ เช่น ยาม หรือสายสะพายยามเท่านั้น เสื้อผ้าของผู้หญิงชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอจะใช้สีดำหรือผ้าสีฟ้า ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าเป็นไทยภูเขาเผ่ามุเซอกลุ่มใด และตกแต่งด้วยผ้าหลากสีเป็นลวดลายสวยงาม ส่วนใหญ่มีผ้าแถบสีแดงเป็นหลัก

หญิงชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอจะสวมใส่เสื้อแขนยาว สีดำ สวมผ้าถุงยาวถึงข้อเท้า ตกแต่งด้วยแถบผ้าสีต่าง ๆ และมีเม็ดโลหะเงินเล็ก ๆ เย็บติดเสื้อ มีลวดลายต่าง ๆ แปะติดไว้ด้านหน้า และด้านหลังอย่างสวยงาม ชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอมีหลายกลุ่ม รูปแบบเสื้อและลวดลายที่ปักบนเสื้อผ้าจึงมีความแตกต่างกันไปแต่ละกลุ่ม แต่ทุกกลุ่มจะนุ่งผ้าซิ่นเช่นเดียวกัน และมีการเจาะรูหูสำหรับใส่ตุ้มหู ส่วนเสื้อผ้าของผู้ชายชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอของทุกกลุ่มจะสวมใส่เสื้อแขนยาวสีดำ ประดับด้วยเม็ดโลหะเงิน และมีลวดลายปักแบบต่างๆ ส่วนกางเกงมักใช้สีดำ สีเขียว สีฟ้า เย็บปักด้วยมือที่สวยงาม ซึ่งทั้งเสื้อและกางเกงจะใช้ผ้า สีดำเป็นส่วนใหญ่ และใช้ผ้าสีต่าง ๆ ทำเป็นแถบยาวซ้อนกันบริเวณปลายจากกางเกง ปลายแขนเสื้อ และด้านหลังตัวเสื้อ แต่จะไม่มีลวดลายมากเหมือนกับเสื้อผ้าของผู้หญิง ปัจจุบันผู้ชายจะสวมกางเกง ขาวและเสื้อเชิ้ตหรือเสื้อยืดเช่นเดียวกับคนไทยภาคเหนือเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นช่วงเทศกาลสำคัญ

สำหรับการแต่งกายในช่วงที่มีการประกอบพิธีกรรมทางศาสนา ชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอสมัยก่อน จะสวมใส่ชุดประจำเผ่าเสมอ แต่ในปัจจุบันการใส่ชุดประจำเผ่าเริ่มหาซื้อได้ยากเนื่องจากการพัฒนาของสังคมเมือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ชาย ทำให้ค่านิยมการใส่เสื้อผ้าชุดประจำเผ่าเปลี่ยนไปหันมาใช้ เสื้อผ้าแบบสมัยใหม่เหมือนคนไทยพื้นเมือง เช่น กางเกงยีนส์ เสื้อยีนส์ เป็นต้น เพราะหาซื้อง่าย มีวางขายทั่วไป ส่วนชุดชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอแต่ละ

หมู่บ้านจะหาซื้อได้ยาก อีกทั้งสังคมไม่ยอมรับ เมื่อใส่ชุดชนเผ่าเข้าเมืองกลับเป็นจุดเด่นและอาจถูกมองอย่างแปลกใจ จึงทำให้เด็กรุ่นใหม่ไม่ชอบใส่ชุดประจำเผ่ากัน ผู้นำชุมชนหรือผู้เฒ่าผู้แก่หลาย ๆ คนจึงต้องสั่งสอนลูกหลานให้มีความภาคภูมิใจในประเพณีวัฒนธรรมที่เก่าแก่ที่สมควรจะต้องกลับมาอนุรักษ์ให้สืบทอดต่อไป เพื่อรักษาชุดชนเผ่าและประเพณีวัฒนธรรมอันดีงามไว้ชั่วลูกชั่วหลานต่อไป

นอกจากนี้ การแต่งกายของชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอยังมีการใช้เครื่องประดับที่เป็นเอกลักษณ์ของชนเผ่าและมีความสำคัญต่อชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้หญิง ซึ่งเครื่องประดับที่สำคัญดังกล่าว ของหญิงสาวชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอประกอบด้วย คຸ່ມหูลู ก่าโลคอ เข็มกลัด ก่าโลเงินมือ และเม็ดกระดุมโลหะเงินเล็ก ๆ

ศาสนา

ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอประมาณสองในสามของประชากรทั้งหมดที่อาศัยอยู่ในประเทศไทยนับถือศาสนาตั้งเดิมหรือนับถือผี ที่เหลือ นับถือศาสนาคริสต์นิกายต่าง ๆ กลุ่มที่นับถือผีเรียกตนเองว่า “แป๊ะตูป่า” กลุ่มที่นับถือศาสนาคริสต์จะเรียกตนเองว่า “บุญย่า” ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอที่นับถือศาสนาคริสต์ จะเรียกกลุ่มว่า “เยชูหรือเยชู” (สมัย, 2541)

ความเชื่อ

ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอ มีพื้นฐานความเชื่อในการนับถือพระเจ้าหรืออ้อซา และมีความเชื่อเรื่องภูต ผี ขวัญ วิญญาณ ผสมผสานกันไปด้วย ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้ (มูลนิธิกระจกเงา, 2552)

1. พระเจ้าอ้อซา ถือเป็นพระเจ้าที่สำคัญ เพราะจะบันดาลให้ทุกคนมีความสมบูรณ์พูนสุข มีข้าวปลาอาหารอุดมสมบูรณ์ เช่น เทศกาลปีใหม่หรือกินวอ (เขาะจาเว) ช่วงปลายเดือนมกราคมหรือเดือนกุมภาพันธ์ของทุกปี ทุกหลังคาเรือนทุกกลุ่มบ้าน หรือทุกหมู่บ้านจะต้องทำการบูชาสวด และถวายผลผลิตที่ได้ในรอบปีนั้น ๆ ให้กับอ้อซา เพื่อได้รับประทาน และได้รับรู้ รับทราบ รวมถึงถือเป็นการ ขอโชคขอลาในปีต่อไป เช่น ในปีนี้ผลผลิตได้เท่านี้ก็ทำถวายให้ท่านอ้อซาหนึ่งถ้วยเมื่อท่านอ้อซา ได้รับประทาน และได้รับรู้ ในปีหน้า ก็ขอผลผลิตให้ได้เท่าเท่าหรือแก้ถ้วย เป็นต้น

2. ความเชื่อเรื่องผี ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอเชื่อว่ามีผีอยู่ทั่วไป แต่มีทั้งผีดีและร้าย โดยมีตั้งแต่ ในบ้านเรือนไปจนทั่วบริเวณหมู่บ้าน เช่น ผีหมู่บ้าน ผีเรือน เป็นผีที่คอยให้ความคุ้มครองส่วนผีน้ำ ผีป่า ผีคอยและผีอื่น ๆ ที่อยู่นอกบ้าน ถือเป็นผีร้ายที่ให้โทษต่อคน ตัวอย่างเช่น ผีบ้าน ผีเรือนที่ชาวไทยเรียกว่าศาลพระภูมิหรือเจ้าที่ในหมู่บ้านก็ช่วยคุ้มครองสมาชิกในครอบครัวนั้น ๆ เช่น กับชาวไทยพุทธ ผีป่า หรือ

เจ้าที่ เจ้าทางในป่าเหมือนกัน ในเมื่อคนเข้าไปทำ
สิ่งไม่ดีให้กับสถานที่ ๆ นั้น หรือที่ชาวไทย
เรียกว่าลบลูกผีป่า ผีเขา หรือเจ้าป่า เจ้าเขา หรือ
ลบลูกเจ้าที่แห่งนั้น ก็จะทำคนคนนั้นมีอัน
เป็นไป และถ้าคนคนนั้นรู้ตัวเองว่าได้กระทำผิดไว้
ได้ไปลบลูกสถานที่แห่งนั้น ก็จะไปหาหมอผี
มาแก้บน หรือทำพิธีตามความเชื่อของเขาเผ่ามูเซอ
เกี่ยวกับผี ขจัดภัย (2528) ระบุว่า ผีที่มีอำนาจ
ต่อชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอมากที่สุด ได้แก่ ผีฟ้า
ซึ่งชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอนับถือผีฟ้าว่าเปรียบ
เสมือนเป็นพระเจ้า ของพวกชาวไทยภูเขาเผ่า
มูเซอหรือเทพเจ้า และเชื่อว่าผีฟ้าเป็นผู้สร้าง
สรรพสิ่งและคลบรตราให้เกิด สิ่งที่ดีทั้งงาม
ทั้งหลายในโลก ซึ่งตัวแทนของผีฟ้าที่ยิ่งใหญ่
ที่สุดของชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอในปัจจุบันมีชื่อ
เรียกว่า “มอกนะตูปู” หรือ “พ่อครูใหญ่” หรือ
“ปู่จ้องหลวง” อาศัยอยู่บนคอยคำ เมืองสาด
รัฐเชียงตุง ตอนใต้ของสหภาพพม่า วิญญาณนี้
มีอิทธิพลและเป็นที่เคารพนับถือของชาวไทย
ภูเขาเผ่ามูเซอทั่วทุกหมู่บ้านในทางตอนเหนือ
ของลาว ประเทศไทย และสหภาพพม่า เขาได้
สอนให้ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอ เลิกการสูบฝิ่น
แต่ค้าฝิ่นได้ ไม่ให้ดื่มสุรา ห้ามขโมยสิ่งของ
ห้ามผิดลูกผิดเมียผู้อื่น และทำร้ายผู้อื่นให้ได้รับ
บาดเจ็บ จะถือว่าเป็นการกระทำที่บาปหนักหนา
สาหัส

3. วิญญาณหรือขวัญ วิญญาณหรือขวัญ
เป็นภาคจิตของร่างกาย คล้ายกับความเชื่อทาง
ไสยศาสตร์ของคนไทย หากวิญญาณออกจากร่าง
หรือถูกผีร้ายกระทำ เจ้าของร่างกายก็จะเจ็บป่วย

ความเชื่อของชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอเกี่ยวกับเรื่อง
วิญญาณและขวัญ คือ ช่วงที่คนไม่ค่อยมีแรง
ไม่สบายบ่อย ๆ ครั้งนั้นชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอ
ก็จะไปหาโตโบ ซึ่งเป็นผู้นำทางศาสนา เพื่อทำพิธี
ไสยศาสตร์จุดเทียนแล้วสวด กล่าวตามวิธีโตโบ
เมื่อโตโบทำเสร็จพิธี และรู้ว่าจะต้องทำอะไร
ซึ่งผู้ป่วย ก็ถามว่า จะทำอย่างไร จะต้องแก้ใน
ด้านไหน แล้วโตโบก็จะตอบ รวมถึงจะบอกตาม
ความจริงที่ได้รับคำสั่ง จากเบื้องบนให้กับคน
ที่ไม่สบายได้รับรู้ และให้กลับไปแก้ตามจริง
ที่โตโบบอก เช่น ในช่วงนี้บุญมีไม่มากแล้ว
นะ และขวัญหาย วิญญาณไม่อยู่กับเนื้อ
กับตัว ถ้าเป็นอย่างนี้แล้วผู้ป่วยหรือผู้ไม่สบาย
ก็ต้องรีบไปหาหมอผี ทำพิธีแก้สิ่งเหล่านี้ต่อไป

4. ความเชื่อเรื่องที่มาของฝิ่น มีเรื่องเล่าว่า
มีผู้หญิงคนหนึ่งชื่อ นามะ เธอยังไม่ได้แต่งงาน
ภายหลังต่อมาเธอได้เสียชีวิตลง ชาวบ้านจึงได้นำ
ศพไปฝังไว้หลังหมู่บ้าน จากนั้นหลายวันผ่านไป
ก็ได้มีต้นฝิ่นและต้นยาสูบขึ้นบริเวณที่ฝังศพของ
ผู้หญิงคนนั้นอย่างน่าอัศจรรย์ โดยต้นฝิ่นขึ้นตรง
บริเวณหน้าอกของผู้หญิง และต้นยาสูบขึ้น
บริเวณอวัยวะเพศของผู้หญิงคนนั้น จากนั้นมา
ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอก็เริ่มสูบฝิ่นกันมาก ถ้าใคร
สูบยาสูบก็จะเป็นที่รังเกียจของสังคม แต่ถ้า
สูบฝิ่นจะได้รับการยกย่อง

5. ความเชื่ออื่น ๆ เช่น ชาวเขาเผ่ามูเซอ
ไม่ควรนำฟ้าผ่าของผู้หญิงติดไปในการไปล่าสัตว์
เพราะเชื่อว่าจะทำให้เกิดสิ่งไม่ดี เช่น ยิงคนผิดได้
ชาวเขา เผ่ามูเซอห้ามผู้หญิงจับอาวุธ เช่น อูบกรณ์
ล่าสัตว์ต่าง ๆ ของผู้ชาย เพราะเชื่อว่าจะทำให้
อาวุธนั้นยังไม่แม่นยำเมื่อไปล่าสัตว์

การปกครอง

การปกครองและการตัดสินใจของชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอ จะเกี่ยวข้องกับจารีตประเพณีทุกอย่าง โครงสร้างการปกครองจะเป็นการปกครองในระดับชุมชนตามระบบจารีตประเพณีการปกครอง เมื่อมีการร้องเรียนการพิพาทของชาวบ้านมาถึงผู้นำ ผู้นำจะต้องเรียกคู่กรณีพิพาททั้งสองฝ่ายและหัวหน้าครอบครัวทุกคนมาประชุมร่วมกัน เพื่อชี้แจงและตัดสินชี้ขาด ถ้าหากผลการตัดสินเกิดความขัดแย้งขึ้นมา ก็จะดำเนินการโดยให้ผู้อาวุโสของหมู่บ้านทำการตัดสินชี้ขาด เพื่อที่จะทำให้เกิดความยุติธรรมกันทุกฝ่าย มีการเสียค่าปรับเป็นเงินตามอัตราที่กฎจารีตประเพณีกำหนดไว้ แต่ถ้าเป็นการกระทำผิดที่รุนแรงแล้ว ผู้กระทำผิดอาจได้รับโทษโดยการถูกขับไล่ออกจากหมู่บ้านไป ผู้นำหมู่บ้าน มีอำนาจหน้าที่ในการปกครองดูแลลูกบ้านในด้านควายุติธรรม สงบสุข ความปลอดภัย ขอความร่วมมือให้ลูกบ้านร่วมปฏิบัติงานเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม ลักษณะการปกครองเป็นการปกครองด้วยระบอบประชาธิปไตย หญิงชายมีสิทธิเท่าเทียมกัน ผู้หญิงสามารถเป็นผู้นำเหมือนกับผู้ชายได้ ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอไม่มีภาษาเขียน จึงไม่มีกฎหมายเป็นลายลักษณ์อักษร เมื่อมีข้อพิพาททุกกรณี จึงขึ้นอยู่กับพิจารณาของผู้ใหญ่บ้าน ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น สำหรับการคัดเลือกผู้นำของชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอจะเกิดขึ้นโดยการเลือกตั้งของชาวบ้าน อาจจะมีการสืบเชื้อสายกันบ้าง แต่ส่วนใหญ่ชาวบ้านจะเลือกกันเองมากกว่าจะไม่มี การเกื้อหนุนอายุของผู้นำ ขึ้นอยู่กับ

ผู้นำว่าจะลาออกหรือไม่ หากไม่สะดวกในการปฏิบัติหน้าที่ เช่น การเจ็บป่วย แต่ถ้าเกิดผู้นำทำความผิด เช่น ไม่ดูแลหรือไม่พัฒนาหมู่บ้าน ก็อาจจะโดนไล่ออกได้โดยเสียงของประชาชนในพื้นที่ การเป็น ผู้นำจะต้องมีความสามารถหลายด้าน เช่น ชาวบ้าน เชื่อฟัง ต้องมีความยุติธรรม มีศักยภาพที่ดี และมีความสามารถในการพัฒนาหมู่บ้าน การประชุมหมู่บ้านของชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอจะมีวิธีการให้ผู้นำหมู่บ้านประกาศหาผู้เฒ่าผู้แก่มาก่อนหลังจากนั้นสมาชิกของหัวหน้าครอบครัวจะตามมา และให้ผู้นำบอกกล่าวถึงเรื่องราว ที่อยากแจ้งให้คนในชุมชนทราบ โดยให้ผู้เฒ่าผู้แก่และสมาชิกหมู่บ้านรับฟังด้วย และค้นหาข้อตกลงต่าง ๆ กัน เช่น การตั้งกฎระเบียบและข้อบังคับกฎเกณฑ์ต่าง ๆ สำหรับหมู่บ้าน จะต้องให้สมาชิกรับรู้และแสดงความคิดเห็นเห็นว่าเหมาะสมกับท้องถิ่นหรือไม่ หากผ่านการลงมติของสมาชิกแล้วกฎระเบียบและข้อบังคับหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ก็จะนำไปสู่การใช้ภายในชุมชน และจะต้องไม่ขัดแย้งกับจารีตประเพณีเด็ดขาด (มูลนิธิกระจกเงา, 2552)

ตำแหน่งทางสังคม

ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอ ได้มีการกำหนดตำแหน่งที่สำคัญทางสังคม เพื่อทำหน้าที่สำคัญต่าง ๆ ในชุมชนหรือหมู่บ้านของตนเองไว้ดังต่อไปนี้ (บุญช่วย, 2545)

1. **ผู้นำหมู่บ้าน** หมู่บ้านมูเซอมีรูปแบบการปกครองเป็นอิสระ หัวหน้าหมู่บ้าน (คะแซป่า) เป็นผู้มีอำนาจสิทธิขาดในการปกครอง บางหมู่บ้าน

นอกจากปกครองเพียงหมู่บ้านตนเองแล้วยังปกครอง หมู่บ้านอื่นอีกด้วย ในหมู่บ้านมุเซอ มักจะมีผู้นำอยู่ด้วยกัน 3 ฝ่าย คือ หัวหน้าหมู่บ้าน ผู้นำทางความเชื่อ และผู้อาวุโสที่มีอิทธิพลในหมู่บ้าน

2. หัวหน้าหมู่บ้าน มีอำนาจหน้าที่ในการปกครองดูแลลูกบ้านในด้านความสงบสุข ความปลอดภัย ชักจูงให้สมาชิกของหมู่บ้านร่วมปฏิบัติงานที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม ให้ปฏิบัติตามหลักหรือกฎระเบียบจารีตให้เป็นไปตามประเพณีนิยมของหมู่บ้าน มีผู้ช่วยหัวหน้าหมู่บ้านทำหน้าที่แทนหัวหน้าหมู่บ้านในช่วงเวลาที่หัวหน้าหมู่บ้านไม่อยู่หรืออยู่แต่ไม่สามารถปฏิบัติงานในหน้าที่ได้

3. ผู้นำทางความเชื่อ แบ่งออกได้เป็น 2 ฝ่าย คือ ผู้นำทางฝ่ายพิธีกรรม (ปุจารหรือแก่ลู่) และฝ่ายหมอผี (นีตีซอ) ปุจารเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องพิธีกรรมทางความเชื่อถือ การติดต่อกับเทพเจ้า กือซา ดูแลสถานที่ประกอบพิธีกรรม เเดินรำบวงสรวงเทพเจ้า เป็นผู้ที่มีความประพฤติดีทั้งกาย วาจา ใจ เป็นตัวอย่างที่ดีแก่บุคคลอื่น ๆ บางหมู่บ้านหรือบางกลุ่มมีตำแหน่งปุโจงหรือตูโบ ซึ่งเป็นตำแหน่งสูงสุดของหมู่บ้าน ซึ่งอาจจะมีผู้ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยอีก 3 คน คือ สล่า ละซอและอาจา (สล่าเป็นผู้ช่วย ตูโบ ละซอผู้ดูแลวัด อาจาเป็นผู้ดูแลการทำพิธีให้ถูกต้อง)

4. หมอผี เป็นผู้ทำหน้าที่ติดต่อกับภูตผี วิญญาณต่าง ๆ ซึ่งอาจมีความรู้ความสามารถด้านคาถาอาคมในการขับไล่ภูตผีปีศาจ ความรู้เหล่านี้ได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ หรือเรียนรู้

มาจากผู้รู้จนได้รับการยอมรับจากสมาชิกในหมู่บ้าน

5. ผู้อาวุโสที่มีอิทธิพล เป็นกลุ่มผู้มีฐานะทางเศรษฐกิจดีในหมู่บ้าน หรือเป็นญาติผู้ใหญ่ของทั้งหัวหน้าหมู่บ้านและผู้นำด้านความเชื่อถือเป็นผู้ที่ได้รับการยอมรับจากสมาชิกในหมู่บ้าน และเป็นผู้ที่ได้รับความเคารพยำเกรง เป็นที่พึ่งทางเศรษฐกิจแก่สมาชิกในหมู่บ้าน อาจเป็นผู้ที่มีความรู้ด้านการรักษาพยาบาลโดยวิธีการทางไสยศาสตร์ หรือยาแผนโบราณ หรือสมุนไพรก็ได้ นอกจากนี้ยังมีตำแหน่งสำคัญอีกตำแหน่งหนึ่งคือ ช่างตีเหล็ก (จ่าลี) อาจมี 1 หรือ 2 คนประจำอยู่ในหมู่บ้าน มีหน้าที่ตีมีดหรืออุปกรณ์ที่ใช้ทาง การเกษตร เช่น เสียม จอบ ให้กับสมาชิกในหมู่บ้าน ถือเป็นตำแหน่งสำคัญที่ทุกคนต้องให้ความเคารพนับถือเช่นกัน

การตั้งหมู่บ้านและลักษณะบ้านเรือน

ชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอในประเทศไทยจะอาศัยตั้งบ้านเรือนอยู่บนภูเขาสูงกว่าระดับน้ำทะเลประมาณ 1,000-1,500 เมตร ต่ำกว่าพวกชาวไทยภูเขาเผ่าม้ง การเลือกทำเลที่ตั้งในการตั้งบ้านเรือนไม่พิถีพิถันมากนัก ชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอจะอาศัยอยู่กันเป็นหมู่บ้านกลุ่มเล็ก ๆ บางหมู่บ้านมีเพียง 4-5 หลังคาเรือนจนถึง 50-70 หลังคาเรือน บ้านเรือนจะสร้างเป็นกระท่อมยกพื้นสูงกว้าง หลังคามุงแฝกหรือหญ้าคามักมุงจรดพื้นที่ยกสูงและใช้เพียงชั่วคราวประมาณ 1-3 ปีเท่านั้น เนื่องจากเป็นชนเผ่า

ที่ขอบเขายถิ่นฐานอยู่เสมอ ปัจจุบันมักจัดตั้งเป็นชุมชนถาวรเป็นส่วนใหญ่ ไม่ขอบเขายถิ่นฐานเหมือนแต่ก่อน บางชุมชนมีการอนุรักษ์ป่าหรือแหล่งอาหารและแหล่งต้นน้ำลำธาร (สมัย, 2541)

การสร้างบ้านเรือนส่วนใหญ่เป็นการใช้ไม้ไผ่เป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นฝายบ้าน พื้นบ้าน มีเสาบ้าน ที่เป็นไม้ขนาดเล็กและขนาดกลาง ซึ่งตัดมาจากบริเวณบนภูเขาที่ใกล้กับหมู่บ้านที่อยู่อาศัย ลักษณะทั่วไปของบ้านชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอยกพื้นสูง มีใต้ถุนไม่สูงประมาณ 1 เมตร พื้นและฝาทำด้วยไม้ไผ่ หลังคามุงแฝก หญ้าคา หรือใบตอง ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่มีมาก มีประตูบานหนึ่งขนาดใหญ่และสูงถึง หลังคาบ้านประมาณ 2 เมตร ทำด้วยแผ่นไม้กระดานหรือไม้ไผ่ทั้งลำตีเป็นแผงเหมือนบานไม้ ปิดเปิดออกไปสู่ระเบียงบ้าน บนระเบียงบ้านทำเป็นเพิงยกพื้นสูงกว่าระเบียงเล็กน้อย ใช้กระบอกไม้ไผ่ใส่น้ำกินและใช้ใส่น้ำเมื่อออกไปทำการเก็บพืช เก็บหาของป่าเพื่อเป็นอาหาร และออกไปทำนา ทำไร่ จากระเบียงบ้านถึงพื้นดินมีบันไดพาดเอาไว้ สำหรับใช้ในการขึ้นลงของเจ้าของบ้าน บ้านแต่ละหลัง จะมีขนาดไม่เท่ากัน แล้วแต่ฐานะและจำนวนคนที่อาศัยอยู่ในบ้านหลังนั้น ๆ บ้านของหัวหน้าหมู่บ้านหรือบ้านของพ่อครุ่นั้นจะมีขนาดใหญ่ และตั้งอยู่กลางของหมู่บ้าน ล้อมรอบด้วยบ้านของลูกบ้าน ภายในบ้านจะมีลักษณะคล้ายกันเกือบทั้งหมด คือ มีเตาขนาดใหญ่ก่อด้วยดิน ตั้งอยู่เกือบกลางห้องสำหรับใช้หุงหาอาหาร และใช้เป็นเตาผิงในเวลาากลางคืน

และฤดูหนาว บางบ้านอาจมีห้องนอนขนาดเล็ก กั้นแยกออกจากห้องใหญ่ บนฝาผนังของห้องหัวหน้าครอบครัวจะมีหิ้งบูชาเล็ก ๆ สำหรับเป็นหิ้งบูชาของผีเรือน บนหิ้งบูชานี้จะมีเทียนขี้ผึ้งสำหรับจุดบูชาวางไว้ มีถ้วยสุราวางอยู่ กลางห้องโถงจะมีเสื่อหนึ่งผืนกับไม้ท่อนรูปสี่เหลี่ยมแบน ๆ เป็นหมอนหนุนศีรษะ เช่นเดียวกับที่ใช้ในประเทศจีนหลายชุด ใช้สำหรับเป็นที่อาศัยหลับนอนของสมาชิกในครอบครัวนั้น เสื่อผ้าของสมาชิกของครัวเรือนแต่ละคน จะกองไว้บริเวณปลายเท้าหรือบริเวณข้างฝาของห้อง (จศักดิ์, 2528)

ระบบทางสังคม

ระบบทางสังคมของชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (โสฬส, 2532)

1. สถาบันครอบครัว โครงสร้างทางสังคมของมูเซอ ประกอบด้วยหน่วยเบื้องต้น 2 หน่วย คือ (1) ครอบครัว และ (2) หมู่บ้าน ครอบครัวนี้ยึดถือแบบพัวเดียวเมียเดียว แต่บางครั้งถ้าครอบครัวมีขนาดเล็ก เพราะมีสมาชิกน้อยเกินไปไม่มั่นคงทางเศรษฐกิจ หรือประกอบพิธีทางศาสนาได้ตามลำพัง ก็อาจจะไปอยู่ร่วมกับครอบครัวอื่นที่เกี่ยวข้องเป็นญาติกันได้ ส่วนในระดับหมู่บ้านนั้น หมู่บ้านมูเซอมีลักษณะทางสังคมที่ผูกพันกันอย่างหลวม ๆ แต่ละครัวเรือนมีอิสระมาก สามารถแยกตัว ออกจากหมู่บ้านได้ทุกเวลา ยกเว้นกรณีที่ยังมีพันธะเรื่องการแต่งงานหรือเรื่องหนี้สินที่มีต่อเพื่อนบ้าน

ครอบครัวของมุเซอจะประกอบด้วย หัวหน้าครอบครัว ภรรยา และลูก ซึ่งหลายครอบครัวจะรวมกันเป็นครัวเรือนอยู่ภายใต้การปกครองของหัวหน้าครัวเรือน แต่ก็มีหลายครัวเรือนที่ประกอบด้วย ครัวเรือนเพียงครัวเรือนเดียว แต่ครอบครัวเหล่านี้ต่อไปก็จะกลายเป็นครัวเรือนขึ้นมา โดยจะนับรวม ญาติทางฝ่ายสามี ภรรยา เข้าไปด้วย และโดยที่ผู้ชายชาวมุเซอเมื่อแต่งงานแล้วจะอยู่กับครอบครัวของฝ่ายหญิง ดังนั้นหลายครัวเรือนจึงรวมถึงลูกสาวที่แต่งงานแล้ว สามี และลูก ๆ ด้วย

ครัวเรือนจะเป็นที่รวมความมั่งคั่งที่สำคัญของหมู่บ้าน ถึงแม้ว่าแต่ละครอบครัวในครัวเรือน จะมีสมบัติของตนเอง เพาะปลูกเอง แต่ผลผลิตส่วนหนึ่งจะถูกนำไปให้หัวหน้าครัวเรือน และหัวหน้า ครัวเรือนจะเป็นผู้จัดการแบ่งให้ครอบครัวนั้นตามแต่เห็นสมควร หัวหน้าครัวเรือนจะรับผิดชอบเกี่ยวกับสารทุกข์สุกดิบของทุก ๆ คนในครัวเรือน และเป็นผู้จัดหาอาหารเสื้อผ้าให้ด้วย เมื่อหัวหน้าครัวเรือนตายลง ตำแหน่งหัวหน้า ครัวเรือนจะตกแก่ภรรยาของเขาและทรัพย์สินจะแบ่งให้ลูกหลานที่อยู่ด้วยเป็นจำนวนมากกว่าผู้ที่อพยพย้ายออกไปแล้ว ซึ่งตัวภรรยาผู้ตายนั้น ถึงแม้ว่า จะได้รับตำแหน่งหัวหน้าครัวเรือนสืบทอดจากสามี แต่ว่าตามความเป็นจริงก็จะทำหน้าที่ช่วยเหลือเท่านั้น ผู้ชายที่มีอายุมากที่สุดคนในครัวเรือน ซึ่งอาจเป็นลูกชายหรือลูกเขย ที่จะทำหน้าที่เป็นหัวหน้าครัวเรือน คนต่อไป แต่ละครัวเรือนจะช่วยเหลือหมู่บ้านเรื่องเงินในการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ หรือส่งคนไปร่วมในการทำธุรกิจ

ต่าง ๆ และถ้าจะมีการแบ่งประโยชน์ก็จะแบ่งเท่า ๆ กันตามความรับผิดชอบของแต่ละครัวเรือน โดยไม่คำนึงถึงขนาดว่าใหญ่หรือเล็ก

2. ระบบเครือญาติ ชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอ มีการสืบตระกูลทางฝ่ายแม่ ตัวอย่างที่สนับสนุนความคิดเช่นนี้ได้แก่ การที่เด็ก ๆ ตั้งแต่เกิดมาอาศัยอยู่ในครอบครัวของฝ่ายแม่จนกระทั่งแต่งงาน (ถ้าไม่ยอม ลงไปสร้างบ้านเรือนใหม่) ผู้ชายแต่งงานแล้วก็ต้องออกจากบ้าน ไปอยู่บ้านภรรยา แต่เป็นที่สังเกตว่าผู้ชายมุเซอเฉลียวฉลาด เมื่อแต่งงานแล้วและอาศัยอยู่กับครอบครัวของภรรยา ตามประเพณีแล้วมักจะหาเหตุขัดแย้งกับพ่อแม่ทางฝ่ายหญิงหรือฝ่ายภรรยาอยู่บ่อย ๆ เพื่อยกตัวไปสร้างบ้านเรือนใหม่ โดยเขาจะสร้างและหาพื้นที่สร้างบ้านเอง เมื่อมีการประกอบพิธีกรรมก็มักจะเข้าร่วมกับญาติฝ่ายสามี และจะไม่ยุ่งเกี่ยวกับญาติทางฝ่ายภรรยาเท่าใดนัก ฝ่ายสามีจะเป็นผู้สืบสกุลแทนเมื่อบิดามารดาของตนเสียชีวิต

3. การเรียกชื่อ ชาวไทยภูเขามุเซอมีชื่อที่ใช้เรียกกันเพียงชื่อแรกชื่อเดียว ไม่มีแซ่หรือนามสกุลสำหรับผู้ที่มิมีนามสกุลนั้นมีชื่ออยู่เพราะว่ามีคนเข้าไปตั้งให้ มีคติของมุเซอกล่าวไว้ว่า “มุเซอทุกคน จะต้องช่วยเหลือ ผู้อื่นที่ต้องการความช่วยเหลือเพราะเป็นญาติพี่น้องกัน ไม่ว่า จะเด็กหรือผู้ใหญ่” จึงทำให้ดูเหมือนว่าทั้งหมู่บ้านเป็นญาติพี่น้องกันหมด แม้จะเป็นญาติใกล้ชิดที่มีได้ร่วมบิดามารดาเดียวกัน ก็นับถือเป็นญาติทั้งสิ้น ลักษณะความสัมพันธ์ทางเครือญาติเช่นนี้ก่อให้เกิดความร่วมมือช่วยเหลือ

ซึ่งกันและกันเสมอ แนวความคิด เรื่องการนับญาติเช่นนี้ยิ่งทำให้ระบบเครือญาติขยายวงกว้างออกไปเรื่อย ๆ จากการนับถือ ญาติภายในครอบครัว เรื่อย ไปจนถึง ลูกพี่ ลูกน้อง ทั้งจากฝ่ายพ่อและฝ่ายแม่ ลูกของลูก ลูกของลูกพี่ ลูกน้อง ตลอดจนไปจนถึงนับญาติในช่วงอายุที่นับลงถึงลูกหลานในอนาคตอีกชั่วอายุหนึ่งลงมาด้วยเหตุนี้ บางครั้งก็เป็นปัญหาสำหรับบางครัวเรือนต้องแยกย้ายตัวออกไปจากหมู่บ้าน เพราะความที่มีญาติที่ต้องคอยให้ความช่วยเหลืออยู่มาก จนไม่อาจแบกภาระการช่วยเหลือญาติที่ยากจนได้ตลอดไป

4. การจับสาวหรือการหาคู่ การแต่งงาน และการหย่าร้าง

4.1 การจับสาวหรือการหาคู่ การจับสาวชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอจะเป็นช่วงเทศกาลปีใหม่ เพราะหนุ่ม โสดจะว่างแล้วจะจับเป็นกลุ่มกันไปตระเวนหาสาวหมู่บ้านอื่นๆ วิธีการติดต่อ คือใช้เด็ก เป็นสื่อกลาง พอไปถึงหมู่บ้านจะเรียกเด็ก ๆ มาคุยแล้วบอกให้เด็กไปบอกให้สาว ๆ ว่าหนุ่มมาเที่ยวเด็ก ๆ ก็ตั้งใจรับไปส่งข่าวให้กับสาว ๆ ส่วนสาว ๆ ก็เตรียมอาหารต้อนรับหนุ่ม เมื่อรับประทานอาหาร อิ่มแล้วคว่าใครชอบคนไหนจะจับไปคุยกัน แล้วสาว ๆ ก็ถามว่ามีเมียแล้วหรือยัง หนุ่ม ๆ ก็จะตอบว่า ถ้ามีเมียแล้วจะมาหาห้องทำไม ไกลแสนไกลนี้เสียเวลา

4.2 การแต่งงาน การเริ่มพิธีการแต่งงานทางฝ่ายชายเป็นฝ่ายไปสู่ขอก่อน แล้วฝ่ายหญิง ยินยอมหรือยอมรับเป็นการเสร็จพิธีสู่ขอ ทางฝ่ายเจ้าบ่าวก็นัดวันคืนที่มา

ทำพิธีแต่งงานอีกที แล้วฝ่ายเจ้าบ่าว กลับไปหาสิ่งของที่จะไปตามที่นัดการไว้ ทางฝ่ายเจ้าบ่าวต้องเตรียมข้าวของ เช่น ก่อนอื่นต้องหาไก่ 2 ตัว และค่าหมั้นอีก 30 บาท และต้องมีพ่อสื่อฝ่ายเจ้าบ่าวเป็นตัวแทนพ่อ แม่ ทางฝ่ายเจ้าบ่าวต้องรับคำสั่งจากพ่อแม่ไปพูดคุยให้กับฝ่ายเจ้าสาว และฝ่ายเจ้าสาวก็มีพ่อสื่อแม่สื่อเช่นเดียวกันที่จะพูดคุยต่อรองกัน ในคืนที่เข้าทำพิธีแต่งงานจะมีแก้วน้ำที่จะใส่น้ำ 1 ใบ และมีเชือกที่จะผูกข้อมืออีก 2 เส้น มีสิ่งนี้แล้วพ่อหมอก็จะกล่าวคำอวยพรให้ทั้งสอง เสร็จแล้วพ่อหมอก็เอาน้ำให้ทั้งเจ้าบ่าว เจ้าสาวดื่มน้ำในแก้ว แต่ต้องดื่มไม่ให้ย้อยออกจากปาก ถ้าดื่มน้ำย้อยออกจากปากนั้นหมายถึงหนึ่งหยดน้ำจะเชื่อว่า แต่งอยู่ด้วยกันและจะมีลูกด้วยกันจะไม่เลียงหนึ่งหยดน้ำ นั่นหมายถึงเด็กหนึ่งคนที่จะเสียไป ในเช้าวันรุ่งขึ้นต้องดักน้ำด้วยกันทั้งเจ้าบ่าวเจ้าสาวเป็นอันดับแรก การที่ดักน้ำต้องสลับกัน เจ้าบ่าวดักน้ำเข้าบ้านทางฝ่ายหญิง เจ้าสาวก็ดักน้ำเข้าบ้านทางฝ่ายชาย หลังจากเสร็จการดักน้ำ (ถ้าอยู่ในหมู่บ้านเดียวกัน) ต่อไปในวันเดียวกันนั้นต้องตัดพิน วันนี้ต้องเป็นวันหยุดทั้งเจ้าบ่าวเจ้าสาวก็พากันไปตัดพินคนละหนึ่งตะกร้า เช่นเดียวกับการดักน้ำจะไปเข้าบ้าน ถ้าเป็นเจ้าบ่าวก็ตัดพินไปให้ฝ่ายเจ้าสาว เจ้าสาวก็จะนำเอาพินไปให้ทางฝ่ายเจ้าบ่าวเหมือนกัน แต่ถ้าอยู่คนละหมู่บ้าน การจะแต่งงานต้องไปที่หมู่บ้านฝ่ายเจ้าสาว ทำพิธีแต่งงานเสร็จวันรุ่งขึ้นแต่เช้าก็ตื่นมาไปดักน้ำเข้าบ้านฝ่ายเจ้าสาว จะไม่เหมือนแต่งในหมู่บ้านเดียวกัน เมื่อดักน้ำเอาไปเข้าบ้านเจ้าสาว หลังจาก

ทำพิธีแต่งงานแล้วยังจะต้องมีการกินเลี้ยงอีก ชาวเขาเผ่ามูเซอเรียกว่า แคะจะเว ครอบครัวที่ฐานะดีแต่งงานกันนี้แล้วกินเลี้ยงวันรุ่งขึ้น ก็ได้แต่ครอบครัวที่ฐานะไม่ค่อยดีแต่งอยู่กันไป และก่อนที่จะแต่งพ่อแม่ทางเจ้าบ่าว ว่าช่วงนี้ยังไม่มีเงินพอที่จะจัดงานเลี้ยงก็แล้วแต่ตกลงกับพ่อแม่ทางเจ้าสาวเอง ให้สองคนนี้แต่งงานอยู่ด้วยกันไปก่อนแล้วค่อยกินเลี้ยง (แคะจะเว) เมื่อไรที่จะกินเลี้ยงจะมีการฆ่าหมู เนื้อหมูตรงคอจะต้องให้กับคนที่เป็นพ่อสื่อ แม่สื่อ ซึ่งเป็นประเพณีที่สืบทอดกันมายาวนาน

4.3 การหย่าร้าง การหย่าร้างเป็นเรื่องที่ธรรมดาของชาวเขาเผ่ามูเซอ เช่น หากพ่อแม่ผู้หญิงรู้สึกว่าคุณเขยพูดกันไม่รู้เรื่อง ก็อาจจะบังคับให้ลูกสาวเลิกแต่งงาน ให้ลูกสาวไปอยู่ที่อื่น กรณีอย่างนี้ ถ้ามีสิ่งของมากเท่าไรก็จะต้องให้ทางฝ่ายผู้ชาย ส่วนผู้หญิงไม่มีสิทธิ์ที่จะได้ เพราะทางฝ่ายผู้หญิงเลิกเอง ถ้ากรณีมีลูก ทั้งสองฝ่ายยินยอมจะหย่ากันแล้วสิ่งของก็จะต้องแบ่งเป็นสามส่วนเท่า ๆ กัน ส่วนหนึ่งเพื่อลูก อีกสองส่วนเพื่อสามีและภรรยา จากนั้นต่างคนต่างไป ส่วนลูกใครจะดูแลก็ได้

5. การเกิด วิธีปฏิบัติเมื่อมีเด็กเกิดในบ้าน การคลอดลูกนั้นต้องใช้ผ้าหรือเชือกผูกกับซื่อบ้าน เพื่อให้แม่เด็กจับและมีแรงในการเบ่งออกลูก เมื่อเด็กเกิดมาต้องตัดสายสะดือเด็กด้วยไม้ไผ่หรือไม้ไผ่เฮียะ จะไม่ใช้มีดตัดเพราะกลัวเด็กจะเป็นบาดทะยัก จากนั้นก็ใช้เชือกผูกสายสะดือเด็กเอาไว้เพื่อไม่ให้ เลือดไหลออกมา แล้วพ่อเด็กจึงนำรกไปฝังไว้ใต้บันได โดยพยายามให้เรียบร้อย

ที่สุด มิให้สัตว์มาคุ้ยและต้องฆ่าไก่ค้ำให้แม่เด็กกิน เพราะเชื่อว่าจะทำให้น้ำนมแม่มีคุณค่ามากขึ้น เมื่อลูกกินนมจะทำให้ลูกมีร่างกาย แข็งแรงขึ้น กรณีที่เด็กเกิดมาปลอดภัยจะเอารกไปฝังไว้ที่ใต้บันไดบ้าน แต่ถ้าเด็กเกิดมาแล้วเสียชีวิต ต้องเอารกเด็กไปฝังในป่า คนทำคลอดส่วนใหญ่เป็นผู้เฒ่าผู้แก่ที่เป็นผู้หญิงและมีประสบการณ์ในการทำคลอด ซึ่งตามธรรมเนียมแล้วพ่อแม่เด็กต้องให้เงินแก่คนที่มาทำคลอด 10 บาท ซึ่งในสมัยนั้นเงิน 10 บาทถือว่าเยอะมาก

6. การตาย เมื่อมีคนตายในบ้าน คนในหมู่บ้านทุกครัวเรือนจะต้องนำข้าวสาร 1 ถ้วย และเทียนไข 1 เล่มไปให้กับญาติพี่น้องคนตาย ญาติพี่น้องคนตายต้องฆ่าไก่ 1 ตัว ทำพิธีเอาปีกไก่และขาไก่เสียบไม้นำไปวางไว้ข้าง ๆ ศพ ซึ่งมีความเชื่อกันว่าปีกไก่จะทำให้วิญญาณนั้นขึ้นไปสู่สวรรค์ ส่วนขาไก่จะทำให้วิญญาณเขี่ยน้ำดื่มและอาหารกินได้ และต้องมีไม้กวาดจำลอง 3 มัดที่ทำมาจากหญ้าคานำไปวางตรงหัว เหว และตรงเท้าของศพ ตำแหน่งละมัด เพื่อไม่ให้ศพฟื้นขึ้นมา เพราะเชื่อกันว่า ถ้าคนตายอยู่ในช่วงเกิดจันทรุปราคา ศพจะฟื้นคืนชีพ จึงต้องมีไม้กวาดไว้สำหรับตีศพไม่ให้ศพฟื้นขึ้นมา นอกจากนี้ ยังต้องมีไข่ไก่เพื่อใช้ในการหาสถานที่ฝังศพในป่าช้า ซึ่งเชื่อกันว่า ถ้าโยนไข่ขึ้นไปแล้วตกลงมาแตก แสดงว่าศพอยากจะถูกฝังตรงนั้น แต่ถ้าโยนไข่ขึ้นไปแล้วตกลงมาไม่แตก มีความเชื่อว่า ศพไม่อยากจะถูกฝังตรงนั้น ต้องหาที่ฝังใหม่ เมื่อหาที่ฝังศพได้แล้วก็ขุดดินที่ไข่แตกนั้นเอามาวาง ไว้ก่อนแล้วขุดหลุมให้ใหญ่ขึ้นพอที่จะฝังศพได้ นำไม้ที่ผ่าเป็นชิ้นเล็กมาเขี่ย

ลงในหลุมศพ เพื่อไม่ให้ วิญญาณของคนตาย ล่องลอยไปกับศพ คนที่มาร่วมพิธีฝังศพทุกคน เมื่อฝังศพเสร็จแล้วก็เอาก่อนดินที่ขุดไว้มาวางบน หลุม โดยวางให้ตรงกับหัวใจของศพ เมื่อฝังศพ เสร็จแล้วจะมี หมอผีมาทำพิธีกัน วิญญาณ เพื่อไม่ให้คนที่ตายไปออกมาจากป่าช้าได้ โดยเอาไม้ไผ่มาปักเป็นเครื่องหมายกากบาทและ ทำประตูปื่อเพื่อไม่ให้คนมาร่วมงานศพกลับไป ช่องประตูเท่านั้น หากคนใดที่ไม่กลับช่องประตู มีความเชื่อว่าจิตวิญญาณของคน ๆ นั้นไม่กลับมา ด้วยกันเมื่อเสร็จพิธีแล้วชาวบ้านจะต้องเอาใบไม้ กลับมา เพื่อนำมาประพรมน้ำมนต์ที่ผู้เฒ่าผู้แก่ เตรียมไว้ตรงทางเข้าหมู่บ้าน เพื่อขับไล่สิ่งไม่ดี ออกจากตัวจึงจะเข้าหมู่บ้านได้ เมื่อเข้ามา ในหมู่บ้านแล้วจะต้องไปที่บ้านของผู้ตายก่อน ถึงจะกลับไปบ้านของตนได้ หลังจากนั้นภายใน 3 คืนจะต้องมาเยี่ยมที่บ้านผู้ตาย โดยมีความ เชื่อว่าจะไปรอรับวิญญาณที่ล่องลอย ไปตาม วิญญาณศพ นอกจากนี้ ยังเชื่อกันว่าคนที่ตาย ไปแล้ว ในคืนแรกนั้น วิญญาณจะกลับมา ในบ้าน คืนที่สองวิญญาณจะมาถึงหัวบันได บ้าน คืนที่สามวิญญาณจะมาอยู่นอกหมู่บ้าน และในคืนที่สี่วิญญาณ จะยื่นร้องไห้ที่ประตู ป่าช้า อยากจะออกมาจากป่าช้า แต่ก็ออกมา ไม่ได้ เพราะหมอผีทำประตูปื่อกันไว้

ระบบเศรษฐกิจ

เศรษฐกิจของชาวเขาเผ่ามูเซอขึ้นอยู่กับ การเกษตรแบบทำไร่เป็นหลัก และมีการเลี้ยง สัตว์ ลำสัตว์ รวมถึงเก็บหาของป่า พืชหลักของ

ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอ ได้แก่ ข้าว และข้าวโพด ในอดีตมูเซอปลูกฝิ่นกันแทบทุกหมู่บ้าน แต่ปัจจุบันเลิกปลูกฝิ่นกันหมดแล้ว โดยหันมา ปลูกพืชทดแทนฝิ่นตามโครงการต่าง ๆ ที่ทาง ราชการและองค์กรเอกชนเข้าไปส่งเสริม มีการ ปลูกพืชผักชนิดต่าง ๆ สำหรับขาย เช่น มะเขือเทศ มันฝรั่ง ถั่วแดง ถั่วลันเตา ผักกาดหอม และ ผักสลัด ผลไม้ ได้แก่ เสาวรส และท้อ เป็นต้น ซึ่งพืชเศรษฐกิจหลักที่นิยมปลูก มีดังนี้ (บุญช่วย, 2545)

1. ข้าว ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอนิยมกินข้าว เป็นหลักประมาณร้อยละ 80 เป็นข้าวเจ้า ที่เหลือเป็นข้าวเหนียว ข้าวเจ้าที่นิยมปลูกเป็น ข้าวเจ้าพันธุ์หนัก (ระยะเวลาปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว กินเวลาประมาณ 6 เดือน) พันธุ์กลาง (อายุ ประมาณ 5 เดือน) และพันธุ์เบา (อายุประมาณ 4 เดือน) ส่วนข้าวเหนียว จะมีพันธุ์หนักชนิดเดียว โดยจะเริ่มปลูกข้าวตั้งแต่ กลางเดือนเมษายน และเสร็จสิ้นในเดือนมิถุนายน ระหว่างปลายเดือน มิถุนายนถึงต้นสิงหาคมจะทำการกำจัดวัชพืช ที่ดินที่ปลูกข้าวแห่งหนึ่งจะใช้ปลูกข้าว 1 ปี ไม่เกิน 2 ปี และที่ที่เคยปลูกข้าวจะกลับมาใช้ ปลูกข้าวอีกครั้งเมื่อครบ 4 ปีหรือมากกว่าขึ้นไป

2. ฝิ่น ในอดีตรองลงมาจากข้าวชาวไทย ภูเขาเผ่ามูเซอนิยมทำไร่ฝิ่น งานปลูกฝิ่นนับว่า เป็นงานที่หนักมาก งานหนึ่ง ตั้งแต่แผ้วถาง พื้น ที่จนถึงวันเก็บเกี่ยวต้องใช้เวลา รวม 11 เดือน ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอนิยมปลูกฝิ่น เนื่องจาก สามารถปลูกซ้ำติดต่อกันได้หลายปี และสามารถปลูกพืชชนิดอื่นร่วมกับการปลูกฝิ่นได้

เช่น ผักกาด พืชเมืองหนาว อีกทั้งก่อนที่จะมีการปลูกผืนยังสามารถปลูกข้าวโพดได้ก่อนที่จะทำการลงเมล็ดผืน แต่ปัจจุบันการปลูกผืนถือเป็นเรื่องผิดกฎหมาย รัฐบาลจึงได้สนับสนุนให้มีการปลูกพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ ทดแทนการปลูกผืน

3. พริก พริกเป็นเครื่องประกอบหลักในอาหารของชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอ พริกชี้ฟ้านิยมปลูกในกลุ่มชาวมูเซอแดง ส่วนพริกชี้ฟ้าหนูปลือกันในกลุ่มมูเซอดำ แหล่งปลูกพริกมักเป็นบริเวณป่าไผ่หรือป่าที่มีต้นไม้ใหญ่ขึ้นหนาแน่น พื้นที่แห่งหนึ่งจะปลูกพริก ได้เพียงครั้งเดียว เพราะเชื่อว่าหากปลูกในปีที่สอง พริกจะมีใบหงิกงอ ไม่ออกดอกผล แต่จะปลูกข้าวไร่ ข้าวโพด หรือ งาแทน ไร่พริกเก่าที่กลับคืนเป็นป่า มีอายุ 4-5 ปี จึงจะกลับมาใช้ ได้อีก

4. งา เป็นพืชที่ปลูก เก็บ และรักษาได้ง่าย งาที่ปลูกจะมีทั้งงาดำและงาขาว หลายสิบปีก่อนชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอใช้งาดำเป็นพืชแซมในไร่ข้าว งาขาวปลูกกันแพร่หลายและทำรายได้ให้แก่ชาวมูเซอมาก แหล่งที่ปลูกเมล็ดงาจะมีลักษณะเช่นเดียวกันกับพริก มีต้นไม้หรือต้นไม้ขึ้นหนาแน่น และจะปลูก เพียงปีเดียว ไร่งาเก่าจะปล่อยให้กลับคืนเป็นป่าในช่วงระยะเวลา นานกว่าพืชชนิดอื่น บางแห่งปล่อยให้มียุขพื้นคืนเป็นป่าถึง 6 ปี ถ้าอายุของป่าไร่งาต่ำกว่านี้ ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอเชื่อว่าต้นงาที่ออก ขึ้นมาจะไม่มีเมล็ด

พิธีกรรมที่สำคัญ

พิธีกรรมที่สำคัญของชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (บุญช่วย, 2545)

1. พิธีกินข้าวใหม่ (จาฮี้อ จ่าเลอ) เป็นพิธีที่มีความสำคัญเช่นเดียวกับวันขึ้นปีใหม่ เป็นเรื่องซึ่งเกี่ยวข้องกับการนำผลผลิตข้าวและผลผลิตอื่น ๆ ในไร่เพื่อการบริโภค ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอเชื่อว่าผลผลิตข้าวจะได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเทพเจ้า ดังนั้น จึงต้องมีพิธีกินข้าวใหม่เพื่อบวงสรวงต่อเทพเจ้าโดยตรง เป็นการขออนุญาตเกี่ยวข้าวมาบริโภค พิธีนี้จะมีขึ้นราวเดือนกันยายน ช่วงเวลาประกอบพิธีมี 4 วัน คือ ประกอบพิธี 1 วัน รดน้ำดำหัวผู้เฒ่าผู้แก่ 1 วัน และพักผ่อน 2 วัน

2. พิธีทำบุญเรียกขวัญ (บูตีเว จู้อี้อเลอ) เป็นพิธีทำบุญโดยการสร้างสะพานเล็กบริเวณริมทางเดินเข้าออกหมู่บ้าน และมีหมอผีเป็นผู้ทำพิธี ในงานนี้ต้องฆ่าหมูเช่นต่อผีเรือน ผูกข้อมือสวดอวยพร และเดินรำบวงสรวงเทพเจ้า เพื่อขอให้สมาชิกในหมู่บ้านอยู่ดีกินดีปราศจากโรคภัย พิธีนี้ จะกำหนดวันดีเป็นวันสำหรับการทำพิธี

3. พิธีฉลองปีใหม่ พิธีฉลองปีใหม่ ภาษาชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอเรียกว่า ประเพณีเขาเจ้าเว ภาษาไทยแปลว่า ปีใหม่การกินวอ พิธีนี้ไม่มีกำหนดการเฉพาะเจาะจงแน่นอน จะเลือกเวลาที่สมาชิกส่วนใหญ่อยู่ และเสร็จสิ้นภาระกิจการทำงาน ทำไร่ ทำสวน หรือเก็บเกี่ยวพืชผลเสร็จแล้ว อาจเป็นช่วงเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม หรือเมษายนของแต่ละปีก็ได้ อีกทั้งทุกหมู่บ้านก็ไม่จำเป็นต้องจัดฉลองปีใหม่พร้อมกัน เพราะ

แต่ละหมู่บ้านจะมีความพร้อมไม่ตรงกัน เมื่อถึงช่วงฉลองปีใหม่ สมาชิกของหมู่บ้านที่ไปทำงานอยู่ห่างไกลจะเดินทางกลับมาร่วมงาน มีการฆ่าหมูดำเพื่อนำเนื้อหมูและหัวหมูส่งเวดต่อเทพเจ้า อ้อซา ต่อจากนั้นก็นำเนื้อหมูมาปรุงเป็นอาหารเลี้ยงกันอย่างสมบูรณ์ เทศกาลปีใหม่นี้ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอจะนำข้าวเหนียวหนึ่งมาตำเสร็จแล้วจะปั้นเป็นก้อนกลม เรียกว่า “อ้อมู” หรือข้าวปึก นำไปใช้เป็นเครื่องถวาย ต่อเทพเจ้าอ้อซา พิธีฉลองปีใหม่นี้มีเวลานานถึง 12 วัน โดยแบ่งการฉลองออกเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกเป็นการฉลองปีใหม่ของผู้หญิง เรียกว่า “เขาะหลวง” หรือ “ปีใหญ่” มีระยะเวลา 6 วัน ช่วงที่สองเป็นการฉลองปีใหม่ของผู้ชาย เรียกว่า “เขาะน้อย” หรือ “ปีเล็ก” มีระยะเวลา 6 วัน ระหว่างช่วงแรกกับช่วงที่สองจะมีหยุดพัก 1-2 วัน หลังจาก 2 วันนี้แล้วกลางวันจะมีการเดินรำทุกคืนตั้งแต่หัวค่ำไปจนกระทั่งรุ่งสาง เรียกว่า “ก่าเคาะเว” ช่วงกลางวันชายหญิงชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอจะมีการเล่นที่แตกต่างกัน โดยผู้ชายจะเล่นขว้างลูกข้าง ส่วนผู้หญิงจะเล่นลูกสะบ้า และการเล่นโยนลูกบอลกลมขนาดเท่ากำปั้นมือ ลูกบอลนี้ทำโดยใช้ผ้าเย็บห่อข้างในก็จะเป็นแกลบ หรือรำข้าวสาเหตุที่ต้องมีการฉลองปีใหม่ แยกกันระหว่างชายและหญิงนั้น มีผู้เล่าอธิบายว่า สมัยก่อนนานมาแล้ว พวกผู้ชายชาวมูเซอต้องออกไปปฏิบัติภาระกิจนอกหมู่บ้านเป็นเวลานาน เช่น ไปสงคราม ไปค้าขาย ไปล่าสัตว์ในป่า จึงทำให้กลับมาร่วมฉลองปีใหม่ไม่ทัน บรรดาผู้หญิงที่อยู่หมู่บ้านจึงจัดงานฉลองปีใหม่กันก่อน

เมื่อพวกผู้ชายกลับมาถึงปีใหม่นี้ก็เสร็จพอดี บรรดาผู้ชายจึงต้องจัดงานฉลองปีใหม่กันอีกทีหลัง

การละเล่น

การละเล่นเป็นอีกวัฒนธรรมหนึ่งของชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอที่นิยมเล่นกันยามที่ว่างจากการทำไร่ ทำสวน และช่วงที่มีพิธีกรรมทางศาสนาหรือประเพณี ซึ่งเด็กหรือผู้ใหญ่จะมารวมตัวกันบริเวณลานที่กว้าง ๆ พร้อมจัดกลุ่มแล้วก็เล่นเป็นการละเล่นเพื่อความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และจะเน้นการเล่นเป็นกลุ่ม เพื่อให้เกิดความสมัครสามัคคีกันภายในกลุ่ม เป็นการใช้ภูมิปัญญาของชาวบ้านในการนำสิ่งของต่าง ๆ มาประดิษฐ์เป็นของเล่น โดยการใช้วัสดุธรรมชาติที่หาได้ง่ายและไม่ได้ใช้ต้นทุนเยอะของท้องถิ่นมาดัดแปลง และทำเป็นของเล่นในยามที่ไปไร่ไปสวน ระหว่างทางก็จะเด็ดใบไม้แล้วก็มาเป่าให้เกิดเป็นเสียงเพลง ซึ่งจะทำให้เกิดความสุขในการเดินทาง และการเป่าใบไม้หนุ่ม ๆ ยังใช้เป่าในการจับสาว ซึ่งจะเป็นการเป่าเพลงที่ค่อนข้างเศร้า และมีความหมายอันลึกซึ้ง ถือได้ว่าเป็นวิธีการในการหาคู่ของหนุ่มสาว อีกวิธีหนึ่ง การละเล่นที่สำคัญ ได้แก่ (โสพล, 2532)

1. การเต้นจะลี (ปอย เต เว) เป็นการบ่งบอกถึงความหลากหลายของการทำมาหากินจะเต้น ในช่วงที่มีงานประเพณี (กินวอ) เต้นเพื่อเฉลิมฉลองในงานประเพณี และเป็นการกล่าวขอบคุณแขกที่มาช่วยในงานพิธีกรรม อาจมาจากต่างหมู่บ้าน หรือต่างท้องถิ่น การเต้นจะลี้จะเป็น

การเดินเป็นจังหวะ ตามเสียงกลอง (จะโซ้) ฉิ่งฉาบ (แซ) และฆ้อง (โบลโกล่) โดยจะมีทำประกอบหลายทำอย่างพร้อมเพรียงกัน เช่น ทำเกี่ยวข้าว ทำตัดข้าว และ ทำตีข้าว เป็นต้น การเดินจะจะมีอีกหลายทำ คือ ทำสวัสดี ทำขอบคุณ และ ยินดีต้อนรับ ก็จะมีอยู่ในตัว ทำสวัสดีและยินดีต้อนรับนั้นจะอยู่ในจังหวะเดียวกันกับช่วงปีใหม่ หรือกินวอ จะมีแขกจากบ้านอื่นมาเที่ยว และ ชาวมุเซอจะมีการเดินจะคี เพื่อเป็นการต้อนรับแขกที่มามาร่วมในงาน

2. กำ เคะ เว เป็นการละเล่นอีกแบบหนึ่งเพื่อความสนุกสนาน โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ คือ แคน โดยผู้ที่มีความชำนาญในเรื่องของแคนจะเป็นคนเป่าแล้วเดินเป็นการละเล่นเพื่อเฉลิมฉลองในงานประเพณีให้พระเจ้าหรือเจ้าราชรับทราบว่าได้เวลาแล้วที่ชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอจะเฉลิมฉลองให้กับท่าน และขอให้ ท่านเทพเจ้าลงมาอวยพรให้กับคนในชุมชนด้วย

3. การเล่นเกมข่าง (ค่อซ้อ) เป็นการละเล่นของชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอ จะนิยมเล่นกันในช่วงปีใหม่กินวอของชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอ เกมข่างนั้นทำจากไม้เนื้อแข็ง วิธีการเล่นมีดังนี้ อย่างแรก ทำเชือกสำหรับเหยียดลูกข่าง แล้วมัดกับด้ามไม้ พอเสร็จก็พันลูกข่างโยนไปยังเป้าหมาย แล้วดึงเชือกคืนไว ๆ ก็จะทำให้ลูกข่างหมุน ซึ่งถ้าลูกข่างของเราไปโดนของคู่ต่อสู้ ถือว่าเราเป็นฝ่ายชนะ

4. แคน (น่อ) เป็นอีกอย่างหนึ่งที่ชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอ นิยมมาก และเป็นเครื่องดนตรีในเวลาว่าง ๆ ก็เป่าแคนมาเล่นกันเป็นทีมเพื่อที่จะให้รู้ว่าทีมใคร มีความสามารถมากกว่ากัน

5. การโยนผ้า (แข่งปูก่ลือบ่าตะเว) เป็นชนิดหนึ่งที่หนุ่มสาวจะนิยมเล่นกันมาก แต่หนุ่มสาว มักจะเล่นช่วงปีใหม่ หรือกินวอ วิธีการเล่นก็จะมีแบ่งฝ่ายเป็น 2 ฝ่ายหนุ่ม ๆ ก็จะอยู่ฝ่ายหนึ่ง และสาว ๆ ก็จะอยู่อีกฝ่ายหนึ่ง แล้วมีกติกาว่าถ้าหนุ่ม ๆ โยนผ้าให้ฝ่ายสาว ๆ ถ้าสาว ๆ รับไม่ได้และรับไม่ทันทำให้ตกสู่พื้น 3 ครั้งหรือ 3 ที หรือแล้วแต่จะตั้งกติกา ก็จะมีการยึดสิ่งของต่าง ๆ เช่น สร้อย นาฬิกา ข้อมือ ฯลฯ จากฝ่ายที่แพ้มาแต่ก็จะคืนให้กันหลังจากเสร็จการกินวอกัน

ชาวไทยภูเขาเผ่ามุเซอ

กับการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้

เนื่องจากถึงวิถีชีวิตและความเป็นอยู่ของชาวเขาเผ่ามุเซอมีความเกี่ยวข้องกับป่าไม้เป็นส่วนใหญ่ ตั้งแต่การเกิด การตาย และการดำรงชีวิตประจำวัน ล้วนแต่พึ่งพิงป่าเป็นหลัก จึงทำให้เกิดผลกระทบ ต่อป่าไม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ประโยชน์ที่ดิน เนื่องจากชาวเขาส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ป่าไม้ให้คงอยู่ อีกทั้งชาวเขายังมีวัฒนธรรมที่แตกต่างจากคนในพื้นที่ราบ การประกอบอาชีพก็เป็นการทำการเพาะปลูกพืชแบบง่าย ๆ โดยการทำการถางป่าทำไร่เลื่อนลอย ตัดไม้ทำลายป่า เพื่อทำการเพาะปลูกพืชไร่ โดยใช้ประโยชน์พื้นที่ดินซ้ำ 3-5 ปีเมื่อดินขาดความอุดมสมบูรณ์ก็ย้ายไปทำที่อื่นและจะกลับมาใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเดิมประมาณ 40-60 ปี ปัญหาหลักที่พบ ได้แก่ การทำไร่เลื่อนลอย ชาวเขาจะมีการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ไร่เลื่อนลอย โดยวิธีการถางป่า ล้มไม้แล้วทำการเผา (Slash and burn) และหลังจากนั้น

มีการเปลี่ยนไปใช้พื้นที่ใหม่โดยการถางป่าทำไร่เลื่อนลอยโดยการตัดไม้แล้วเผาในพื้นที่ปลูกใหม่ อยู่เสมอ ซึ่งทำกันมากที่บริเวณที่สูงประมาณ 1,000-1,500 เมตรจากระดับน้ำทะเล ซึ่งการทำไร่เลื่อนลอยกระทำโดยขาดหลักวิชาการ ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์อย่างรวดเร็ว เมื่อดินเริ่มเสื่อมคุณภาพก็จะย้ายไปทำไร่เลื่อนลอยในที่แห่งใหม่ โดยใช้วิธีเดิมคือ ตัดต้นไม้และเผาป่าต่อไป ทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ และทรัพยากรป่าไม้เป็นวงกว้าง การทำลายป่าเพื่อการทำไร่เลื่อนลอย เป็นผลให้เกิดการพังทลายของดิน ผิวน้ำดินเสื่อม ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ สัตว์ป่าที่อยู่อาศัยเป็น การทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า ทำให้แหล่งอาหารของสัตว์ป่าถูกทำลายไปด้วยนอกจากนี้ ชาวเขาเผ่ามูเซอยังนิยมออกล่าสัตว์และหาของป่ามาเป็นอาหาร จนทำให้สัตว์ป่าบางชนิดเหลือน้อยลงหรือเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ของสัตว์ป่า การตัดไม้ทำลายป่าทำให้พืชบางอย่างหรือสมุนไพรที่เคยมีอยู่ในป่าสูญหายไป ประกอบกับคนพื้นเมืองอพยพขึ้นที่สูงขึ้นไปเรื่อย ๆ เพื่อประกอบอาชีพต่าง ๆ มีมากยิ่งขึ้น ส่งเสริมให้มีการทำลายป่าและทำลายต้นน้ำลำธารอย่างรวดเร็ว จากการที่ป่าไม้ถูกทำลายลง ส่งผลกระทบกระทันหันต่อแหล่งต้นน้ำลำธาร ตลอดจนปริมาณน้ำเพื่อใช้ในการเกษตรกรรมไม่พอเพียง เพราะเมื่อป่าถูกทำลาย โดยเฉพาะในบริเวณที่เป็นแหล่งต้นน้ำ จะทำให้น้ำมีน้ำไหลน้อยในฤดูแล้งหรือไม่มีน้ำ และมีน้ำหลากในฤดูฝน เนื่องจากไม่มีต้นไม้คอยดูดซับน้ำ จึงจำเป็นต้องให้ความรู้เกี่ยวกับประโยชน์และการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้แก่

ชาวไทยภูเขาเผ่ามูเซอเพื่อให้เกิดการพัฒนาแหล่งต้นน้ำลำธารกลับสู่ความอุดมสมบูรณ์เพื่อประโยชน์ของคนไทยทั้งประเทศสืบต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- ขจด์กัย บุษย์พัฒน์. 2528. ชาวเขา. สำนักพิมพ์แพรวพิทยา, กรุงเทพฯ.
- โสฬส ศิริไสย์. 2532. บทบาทของผู้นำศาสนากับการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมของชาวเขาเผ่ามูเซอแดง. ศึกษาเฉพาะกรณีจะนุพญาหมู่บ้านปุนหลวง ต.เวียงอ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย. สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเพื่อพัฒนาสาขามหาวิทยาลัยมหิดล, นครปฐม.
- บุญช่วย ศรีสวัสดิ์. 2545” ชาวไทยภูเขา. สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพฯ.
- มูลนิธิกระเจกเงา. 2552. พิพิธภัณฑ์ชนเผ่า : ลาหู่. มูลนิธิกระเจกเงา, เชียงราย. แหล่งที่มา : <http://lahu.hilltribe.org/thai/lahu>. 25 พฤษภาคม 2552.
- ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร. 2552. ฐานข้อมูลกลุ่มชาติพันธุ์ในประเทศไทย. ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน), กรุงเทพฯ. แหล่งที่มา: <http://www3.sac.or.th/ethnic/Content/Information/lahu.html>. 25 พฤษภาคม 2552.
- สมัย สุทธิธรรม. 2541. มูเซอ. สำนักพิมพ์ บริษัท 2020 เวิลด์ มีเดีย, กรุงเทพฯ.



13. banded core = ใส่ปะขอบ ศัพท์
วนผลิตภัณฑ์

14. apotracheal banded parenchyma =
พาเรงคิมาแบบไม่ติดพอร์

15. paratracheal banded parenchyma =
พาเรงคิมาแบบติดพอร์

16. band girdling = การกานเป็นแถบ

17. banding = 1. การพันแถบกันแมลง
2. การใส่สารเคมีในแถบกาน 3. ไม้ปะขอบ 4. วิธี
การควั่นลำต้นเป็นเกลียว (มีความหมายเหมือนกับ
banding treatment)

18. band saw = 1. เลื่อยสายพาน
2. เลื่อยสายพานชุด

19. bar = 1. บาร์ (หน่วยวัดความกด
อากาศ) 2. คานขวาง (เหมือนกับ crossbar)
3. แผ่นบังคับโซ่ (มีความหมายเหมือนกับ guide
plate)

20. barber chair; barber's chair = ตอฉีก
คงมีลักษณะเหมือนเก้าอี้ตัดผม

21. bark miner = หนอนซอนเปลือก

22. barograph = 1. เครื่องวัดความกด
อากาศแบบกราฟ 2. กราฟความกดอากาศ

23. barren = 1. ที่แห้งแล้ง 2. ทุ่งโล่ง

24. basal-area regulation = การกำหนด
ผลผลิตโดยพื้นที่หน้าตัด

25. base flow = สายน้ำใต้ดิน

26. base saturation = การอิ่มตัวด้วยเบส
ปัจจุบัน base ใช้ทับศัพท์ว่าเบสไม่ใช่ว่าต่างอย่าง
ในสมัยก่อน

27. basicole = พืชขึ้นบนดินเบสสูง

28. basic slag = กากถลุงเบส

29. basidiomycetes = เบซิไดโอไมซีทีส
กลุ่มของเห็ดราชนิดหนึ่ง

30. basidiospore = เบซิไดโอสปอร์ สปอร์
ที่เกิดบนเบซิเดียม

31. basidium = เบซิเดียม ฐานที่เกิดของ
เบซิไดโอสปอร์

32. basifuge = พืชไม่ชอบดินเบสสูง

33. basin dam = เขื่อนสันเว้า

34. basiphile = พืชชอบดินเบส

35. bearing = มุมชี้ทิศ

36. bearing stress = ความเค้นจากแรงอัด

37. beating up; reinforcement planting
= การปลูกซ่อม

38. Beaufort scale = มาตราโบฟอร์ต,
สเกลโบฟอร์ต เป็นสเกลวัดความแรงของลม

39. bed load = วัตถุพัดพาบนพื้นท้องน้ำ

40. bee-hole borer = มอดป่า

41. bench mark = 1. หมุดหลักฐาน
2. หมุดระดับ

42. bench terraces = ชานขั้นบันได

43. bevel = 1. หน้าคมลาด 2. ทำคมลาด
ใช้กับฟันเลื่อยตัดวงเดือนและคมมีดผ่านวีเนียร์

44. bias = ความลำเอียง

45. binary = ทวิภาค ฐานสอง ศัพท์
คอมพิวเตอร์หมายถึง ลักษณะที่มีทางเลือกสองทาง
เช่น ระบบการนับฐานสองซึ่งใช้ค่า 1 และ 0
เป็นต้น

46. binomial distribution = การแจกแจง
ทวินาม ศัพท์สถิติหมายถึง การแจกแจงความถี่

ซึ่งโอกาสของเหตุการณ์มีผลที่เป็นได้สองอย่างคือได้ (success) กับเสีย (failure)

47. biocenology; biocoenology = ชุมชีวภาพวิทยา, ชุมชีวินวิทยา ceno ตรงกลางคำอาจสะกดแบบโบราณ coeno ก็ได้

48. biocenose; biocenosis; biocoenose; biocoenosis = ชุมชีวิน

49. biological control = การควบคุมโดยชีววิธี

50. biological spectrum = ส่วนประกอบชุมชนพืช

51. biosphere = ชีวภาค

52. biosystematics; biosystematy = ชีวนุกรมวิธาน คือ การศึกษาอนุกรมวิธานด้านชีววิทยา

53. biotic climax = ภาวะสุดยอดทางชีวนะ

54. biotic potential = ชีวนศักยภาพ

55. biotype = แบบชนิดสิ่งมีชีวิต, ไบโอไทป์

56. bivalent = โครโมโซมคู่เหมือนจับกันสอง

57. blanket bog = ลานพรุ ลานที่ลุ่มสนุ่นพรุ คือบริเวณที่ลุ่มน้ำขังตลอดปีหรือเกือบตลอดปีพื้นมีลักษณะนุ่มคล้ายฟองน้ำเนื่องจากประกอบด้วยซากพืชทับถมอยู่ ในเขตร้อนชื้นมักเกิดบริเวณชายฝั่งทะเลหรือที่ราบลุ่มน้ำ ในเขตหนาวอาจเกิดพรุได้บนภูเขา พรุอาจจะเป็นแหล่งพีตได้ ภาคกลางเรียกที่ลุ่มชนิดนี้ (bog) ว่า สนุ่น (ราชบัณฑิตยสถาน, 2544) ดังศัพท์คำหลัง

58. blanket peat = ลานพีต พีตคือซากพืชจำพวกตะไคร่มอสส์ และพืชอื่น ๆ ที่ยังไม่แข็งตัว สะสมตัวอยู่ในที่ลุ่มสนุ่นหรือที่ลุ่มชื้นแฉะ พีตคือลำดับเริ่มต้นของกระบวนการเกิดถ่านหิน (ราชบัณฑิตยสถาน, 2544)

59. block มีหลายความหมาย = 1. บล็อก 2. รอก 3. แปลงทำไม้ 4. ไม้ท่อน 5. ไม้ท่อนสั้น 6. ชุงท่อนสั้น 7. ไม้เจียง 8. กลุ่มภาพถ่ายหลายแนวบิน 9. กลุ่มระเบียบ

60. blockboard = แผ่นไม้อัดใส่ไม้ระแนง

61. board foot = บอร์ดฟุต มาตรฐานวัดไม้ของอังกฤษ อเมริกา คล้ายกับไม้หน้ายกของไทย

62. bobber = ไม้ปริ่มน้ำ

63. bog = 1. ที่ลุ่มสนุ่น 2. พรุ (ดูคำอธิบายข้อ 57)

64. bogie = 1. รถสถานี 2. รถสถานีรางภาษาชาวบ้านของไทยเรียกตู้รถไฟฟางว่าโบกี้รถไฟ

65. bordered pit = หลุมผนังเซลล์แบบมีขอบ

66. bordered pit-pair = หลุมผนังเซลล์คู่แบบมีขอบ

67. boulder clay = ตะกอนธารน้ำแข็งปนก้อนหิน

68. bounty system = ระบบรางวัล (ฆ่าสัตว์ที่ไม่ต้องการ) เป็นรางวัลตอบแทนในกรณีที่ล่าสัตว์ที่ไม่พึงปรารถนา (vermin) ได้

69. boxed heart = 1. ไม้อมใส่ 2. อมใส่ ศัพท์วนผลิตภัณฑ์

70. buffer action = กริยาบัฟเฟอร์ ศัพท์ปฐพีวิทยา คืออาการที่กั้นไม่ให้ pH เปลี่ยนแปลงจากกรดหรือเบส

71. bullet planting = การปลูกแบบยิงฝังดิน

72. burning out = การเผาบริบ ต่างจาก prescribed burning = การเผาตามกำหนด

73. bush = ป่า หมายถึงป่าพื้นเมืองหรือเฉพาะถิ่นที่ไม่มีการดูแล คำนี้ถ้าใช้ทั่วไปหมายถึงพุ่มไม้

74. bush fallow = 1. ป่ารูน, ป่าเหล่า, ป่าใส 2. ช่วงอายุป่ารูน

75. = butte อ่านว่า (บุท) = เนินยอดป้าน หมายถึง เขาขนาดเล็กที่มีด้านข้างชันและมียอดค่อนข้างราบ ถ้ายอดแบนราบกว้างเรียก mesa = ภูเขายอดป้าน (ราชบัณฑิตยสถาน, 2544)

76. plank buttress = พูพอนบาง

77. byte = ไบต์ ศัพท์คอมพิวเตอร์ คือกลุ่มของ bit = บิตที่อยู่ข้างเคียงกันปกติมี 8 บิตเป็นหน่วยความจำและข้อมูล

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

ราชบัณฑิตยสถาน. 2544. พจนานุกรมศัพท์
ธรณีวิทยา. อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

_____. 2547. ศัพท์ป่าไม้. สักดิโสภาค
การพิมพ์. กรุงเทพฯ.

Ford-Robertson, F.C. 1971. (Ed). **Terminology of Forest Science, Technology Practice and Products.** English Language Version. Society of American Foresters, Washington, D.C.



**อิทธิพลของการปกคลุมเรือนยอดต่อค่าความแม่นยำ
ของระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก**
**Influence of Crown Cover on Precision Values of Global
Positioning System**

ร้อยโทวราญ บุญชัย¹วีระภาส คุณรัตนศิริ²

.....

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลการปกคลุมเรือนยอดต่อค่าความแม่นยำของระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก บริเวณสถานีฝึกนิสิตวนศาสตร์ห้วยทาก อำเภองาว จังหวัดลำปาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหนาแน่นของการปกคลุมเรือนยอดที่มีผลต่อค่าความแม่นยำของระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก โดยใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS ชนิด 2 ความถี่ และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการรับสัญญาณจากดาวเทียม GPS ภายใต้การปกคลุมเรือนยอดที่แตกต่างกัน ขั้นตอนการดำเนินงานได้ทำการโยกย้ายหมุดหลักฐานดาวเทียม GPS ของกรมแผนที่ทหาร ไปยังหมุดรังวัดใหม่ทั้งสิ้น 7 หมุด โดยใช้เกณฑ์การประมวลผลเส้นฐานดังต่อไปนี้ ค่า Position Dilution of Precision (PDOP) ต่ำกว่า 6, ค่า Ratio มากกว่า 1.5, ค่า Reference Variance อยู่ระหว่าง 1 ถึง 10 และค่า Route Mean Square (RMS) ต่ำกว่า 0.03 เมตร

ผลการศึกษาพบว่า ตำแหน่งจุดรังวัดที่มีค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบ 0.87 และจุดรังวัดในพื้นที่เปิดโล่งซึ่งไม่มีค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบ ผ่านเกณฑ์การยอมรับทางสถิติที่กำหนด ทั้งการรังวัดแบบสถิต (Static) และแบบสถิตอย่างรวดเร็ว (Fast Static) ในส่วนจุดรังวัดที่เหลือจำนวน 5 จุด ที่มีค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบ เท่ากับ 2.25, 1.86, 2.12, 2.03 และ 1.73 การประมวลผลเส้นฐานไม่ผ่านเกณฑ์การยอมรับ ผลการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพื้นที่ผิวใบที่มากกว่า 0.87 เป็นปัจจัยสำคัญต่อค่าความแม่นยำในการกำหนดตำแหน่งบนโลก

¹ มหบัณฑิต ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² อาจารย์ ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ABSTRACT

The Influence study of crown cover on precision values of Global Positioning System (GPS) at Forestry Student Field Station in Lampang aimed to study firstly the relationship of crown cover density on the precision value derived from dual frequency GPS receiver and secondly to investigate the factors which act on the GPS satellite signal in different crown cover. Leaf Area Index (LAI) was chosen to describe the tree coverage in the forest area. Two horizontal control points of Royal Thai Survey Department were used to translate the high precise position value of seven control points in the study area. The statistical acceptance criteria for baseline computation was set as follow; Position Dilution Of Precision (PDOP) less than 6, Ratio value more than 1.5, Reference variance between 1 to 10 and Root Mean Square (RMS) less than 0.03 meters.

The results of the study showed that one station with 0.867 LAI and a coverless station researched the statistical acceptance criteria to compute baseline both static and fast static. The rest five stations did not pass the criteria. It can strongly concluded that Lai higher than 0.87 causes the position precision when GPS is used in the forest



การผลิตและการตลาดของผลิตภัณฑ์ไม้แกะสลัก บ้านหลุก อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง

Production and Marketing of Wood Carving Products at Ban Luk, Mae Tha District, Lampang Province

ดาริกา มุสิกุล¹

อภิชาติ ภัทรธรรม²

.....

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตและการตลาดของผลิตภัณฑ์ไม้แกะสลักที่บ้านหลุก อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการจำนวน 17 ราย แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด

ผลการศึกษาพบว่า ในปีพ.ศ. 2550 ผู้ประกอบการทั้งหมดเป็นผู้ประกอบการรายย่อยในรูปของปางไม้แกะสลัก วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการแกะสลัก คือ ไม้จามจู้รี และไม้อื่นๆ เช่น นุ่น ขนุน และสัก โดยซื้อจากพื้นที่ในจังหวัดลำปาง และจังหวัดใกล้เคียง เช่น สุโขทัย อุตรดิตถ์ แพร่ และตาก จำนวนวัตถุดิบที่ใช้เท่ากับ 4,000.20 ลูกบาศก์เมตร มูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่ขายได้เท่ากับ 80, 689, 525 บาท การจ้างงานเป็นการจ้างเหมาต่อชิ้นงานตามชนิดและขนาดของสินค้า เทคนิคการผลิตคือการเลียนแบบ สืบทอดกันมารูปแบบของผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย ภาพลอยตัว ภาพนูนสูง งานกลึง งานประกอบ และงานฉลุ คิดเป็นร้อยละ 88.24 70.59 29.41 23.53 และ 11.76 ตามลำดับ ไม่มีการระบุตราหือ ไม่มีการรับรองสินค้าและไม่มีการใช้บรรจุภัณฑ์ ผู้ประกอบการเป็นผู้กำหนดราคาเองและพอใจในราคาของผลิตภัณฑ์ที่ขายได้มีบริการส่งสินค้าและให้เครดิตในการชำระเงินแก่ผู้ซื้อ โครงสร้างตลาดเป็นแบบผู้ขายน้อยรายตลาดหลักอยู่ที่บ้านถวาย จังหวัดเชียงใหม่ การขายผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่เป็นการค้าส่งโดยผลิตภัณฑ์ที่ขายยังไม่ได้มีการลงสีและไม่ได้เคลือบเงา ปัญหาและอุปสรรคด้านการผลิต

¹ มหบัณฑิต ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² รองศาสตราจารย์ ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ได้แก่ ราคาขายส่งวัตถุดิบเพิ่มขึ้นการกำจัดเศษไม้และขี้เลื่อยที่เหลือหลังการแกะสลัก ขาดเงินทุนหมุนเวียน และขาดแคลนแรงงาน คิดเป็นร้อยละ 88.24 83.35 64.71 และ 11.76 ตามลำดับ ส่วนปัญหาและอุปสรรคด้านการตลาด ได้แก่ การไม่ประสบความสำเร็จในการรวมกลุ่มเรื่อง การกำหนดราคาขายผลิตภัณฑ์ ขาดการรับรองคุณภาพการผลิตหรือคุณภาพสินค้าจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้ประกอบการขาดความรู้และขาดงบประมาณในการส่งเสริมการตลาด และการผูกขาดกับลูกค้าประจำ ทำให้ไม่สนใจมองหาตลาดใหม่ๆ คิดเป็นร้อยละ 88.24 58.82 52.94 และ 41.18 ตามลำดับ หน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบในพื้นที่สามารถนำข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการศึกษาไปใช้ประกอบการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ใช้ประกอบการตัดสินใจในการกำหนดแนวทางดำเนินนโยบาย การสนับสนุน การส่งเสริม รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลในการประชาสัมพันธ์ซึ่งจะส่งผลให้ธุรกิจผลิตภัณฑ์ไม้แกะสลักที่บ้านหลุก อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ABSTRACT

Results of the study indicated that in 2007, all of wood carving products producers were classified as small firms or called Pang of wood carving in the studied area. The main raw material used for wood carving production were rain tree wood as well as white silk cotton tree, jackfruit tree and teak which were bought from Lampang and near provinces such as Sukhothai, Uttaradit, Phrae and Tak. The total material used was 4,000.02 m³. Total value of wood carving products in 2007 was 80,689,525 baht. Wood carving workers were in employment by contract basis be price of product. The most using technical production was inherited from the predecessors. Type of produced wood carving products were engraving, relief carving, assembly, jig and sculpture were approximate 88.24, 70.59, 29.41, 23.53 and 11.76%, respectively. The producers have no brand name, certificate and product packaging, they determined the product price by themselves and satisfied the salable products. Sales promotion strategy focuses on services for transportation and late paying. The market structure was oligopoly. The major wood carving market was Baan Tawai, Chiang Mai Province. Products were unpainting and unlacquerer. The production problems were raw material price increase because price of the increasing in transportation, riddance of wood waste, the limitation of operating cost and lack of labors were approximate 88.24, 83.35, 64.71 and 11.76%, respectively. The marketing problems were unsuccess in collusion among the producers for price determination, the products were not certified by authority agencies uncertificate from

trust of institutes, lack of knowledge and budget for marketing promotion and monopolized with the old customers and did not interest in searching for the new ones were approximate 88.24, 58.82, 52.94 and 41.18%, respectively. The government agencies in this area can taking account on the overall results of the study for solve mitigating problems, decide a guideline of policies, support, promote and publicize. Based on such implementations, wood carving products at Ban Luk, Mae Tha District, Lampang Province would become more efficient.



การผลิตและการตลาดของผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ในจังหวัดลำปาง

Production and Marketing of Bamboo Products in Lampang Province

ชาลิตา นามมะภูนา¹สันติ สุขสอาด²

.....

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตการตลาด การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคในการทำธุรกิจของผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ในจังหวัดลำปาง ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ในจังหวัดลำปางจำนวน 17 ราย โดยจำแนกเป็นผู้ผลิตไม้เสียบอาหารจำนวน 4 ราย ผู้ผลิตไม้เสียบอาหารและตะเกียบจำนวน 7 ราย ผู้ผลิตไม้เสียบอาหาร ตะเกียบ และไม้จิ้มฟันจำนวน 5 ราย และผู้ผลิตก้านธูปจำนวน 1 ราย

ผลการศึกษาพบว่ากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่แต่ละประเภทมีลักษณะคล้ายคลึงกัน โดยวัตถุดิบที่ใช้คือ ไม้ซางที่มีการตัดขนาดและความยาวตามความต้องการเรียกว่าไม้เส้น ในปีพ.ศ. 2550 มีการใช้ไม้เส้นจำนวน 6,883,823 กิโลกรัม ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมีรูปแบบตายตัวไม่มีการออกแบบให้แตกต่างกันมากนัก มีโรงงานที่มีตราหือเป็นของตนเองเพียงร้อยละ 35.29 มีการใช้กล่องกระดาษ ลูกฟูกและกระสอบเป็นบรรจุภัณฑ์โดยไม่มีการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้สวยงาม ในปี พ.ศ. 2550 มีการผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ในจังหวัดลำปางจำนวน 6,258,025 กิโลกรัม โดยสามารถสร้างรายได้ให้แก่ผู้ผลิตถึง 109,187,086 บาท การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของผู้ประกอบการทั้ง 17 ราย พบว่า $B/C > 1$, $NPV > 0$ และ $IRR >$ อัตราดอกเบี้ยที่กำหนด สำหรับปัญหาด้านการผลิตที่พบคือการขาดแคลนแรงงานในฤดูทำนาช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม และช่วงประเพณีต่าง ๆ ของหมู่บ้าน ปัญหาการถูกแมลงรบกวน วัตถุดิบ และสินค้าเมื่อมีการเก็บรักษาไว้ในคลังสินค้าเกิน 3 เดือน และปัญหาความไม่สม่ำเสมอของคุณภาพไม้ไผ่ที่สั่งซื้อมา ส่วนปัญหาด้านการตลาดพบว่าราคาขายผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ของแต่ละโรงงานไม่มีความแน่นอนขึ้นอยู่กับบริษัทที่สั่งซื้อ ผลิตภัณฑ์ไม่มีการ

¹ มหาบัณฑิต ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² รองศาสตราจารย์ ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ออกแบบและพัฒนาให้มีรูปแบบหลากหลายให้เป็นที่น่าสนใจ การจำหน่ายสินค้าส่วนใหญ่เป็นเพียงโรงงานผู้รับผลิตสินค้า และส่งให้ลูกค้าประจำ และไม่มีงบประมาณเพียงพอที่จะโฆษณาสินค้าให้เป็นที่รู้จักของประชาชนทั่วไป ดังนั้นหน่วยงานของรัฐควรสนับสนุนให้มีการจัดตั้งสมาคมของผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ขึ้นเพื่อเพิ่มอำนาจการต่อรองให้กับผู้ประกอบการ และหน่วยงานของรัฐควรเป็นศูนย์กลางข้อมูลด้านการผลิต และการตลาด ตลอดจนการให้ความรู้กับผู้ผลิตให้สามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ เพื่อจะได้ขายสินค้าในราคาที่สูงขึ้น นอกจากนี้หน่วยงานราชการที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากไม้ไผ่ควรจะมีการส่งเสริมให้มีการปลูกไม้ไผ่ของบริเวณบ้านหรือที่ทำกินเพื่อรองรับอุตสาหกรรมที่ใช้ไม้ไผ่เป็นวัตถุดิบที่เกิดขึ้นใหม่ในอนาคตและเป็นการลดการนำไม้ไผ่จากป่าธรรมชาติมาใช้ประโยชน์

ABSTRACT

Objectives of the study were to determine production and marketing of bamboo products, financial analysis and problems faced in bamboo product enterprise in Lampang province. Data was gathered by interviewing 17 sampled entrepreneurs which could be classified into 4 food stick, 7 food stick and chopstick producers, 5 food stick, chopstick and toothpick producers, and only one incense stick producer.

Results of this study indicated that *Dendrocalamus strictus* was the only one bamboo species using as the raw material for producing such bamboo products. In 2007, the quantity of bamboo in form of line wood utilization was 6,883,823 kg. The finished products had a little difference in design. Only 35.29 percent of total producers had their own brand and using corrugated paper box and sack for packaging, without extra packaging design. In 2007, the production of bamboo products in Lampang was 6,258, 025 kg, generated income to producers in amount of 109, 187, 086 baht.

Based on the financial analysis indicated that $B/C > 1$, $NPV > 0$ and $IRR >$ the determining discount rate, the main production problems were short of labor during paddy growing season from June to August, and during community cultural celebration and insect disturbance, raw materials and products were stored in warehouse for more than 3 months and the quality of ordered bamboo was not uniform. Marketing problems found were uncertainty of bamboo product price of each factory, mainly due to ordered companies. Bamboo products were not diversely designed

for attracting customers. The most suppliers were factories which accepted to produce and sending the products to the permanent customers. They had insufficient advertisement budget for providing marketing informations to the customers. Thus, relevant government agencies should support to establish the Society of Bamboo Product Entrepreneurs in order to create the bargaining power for the entrepreneurs. Government agencies should be the center for providing production and marketing information as well as knowledge to the producers, this will enable them to produce the good quality products for increasing their market price. Moreover, the government agencies which take responsibility in bamboo utilization should conduct the extension programs on bamboo planting in the residential areas as well as cultivated lands in order to increase bamboo supply to meet the future bamboo demand in the near future, this will assist to reduce bamboo collection from the natural forest.



**ผลของภูมิอากาศต่อการเติบโตของไม้สนสองใบ
ในอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี**
**Climatic Effects on Growth of Pinus Merkusii Jungh. & De Vriese
in Phutoei National Park, Suphan Buri Province**

พิชิต ลำไย¹ขวัญชัย ดวงสถาพร²

.....

การศึกษาอิทธิพลของปัจจัยด้านภูมิอากาศต่อการเติบโตของไม้สนสองใบ ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี โดยปัจจัยภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนและรายปี ปริมาณน้ำฝนรวมรายเดือนและรายปี และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนและรายปี ดำเนินการศึกษาโดยสุ่มเก็บตัวอย่างโดยการใส่ส่ววน-เจาะวัดความเพิ่มพูน (Increment Borer) เจาะเอาใส่ไม้ตัวอย่าง (Sample Core) จำนวน 48 ใส้ไม้ จากไม้สนสองใบจำนวน 24 ต้น แล้วดำเนินการศึกษาโดยใช้เทคนิคทางรุกขกาลวิทยา (Dendrochronology)

ผลการศึกษาพบว่าตัวแบบที่เหมาะสมในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างวงปีไม้และปี พ.ศ. ที่ได้จากใส่ไม้ตัวอย่างมีรูปแบบสมการโค้งรูปตัว S (S-Curve Equation) ร้อยละ 78, สมการเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Equation) ร้อยละ 20 และรูปแบบสมการเส้นตรง (Linear Equation) ร้อยละ 2 และดัชนีวงปีไม้สนสองใบที่สร้างขึ้นครอบคลุมช่วงเวลา 230 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2322 ถึงปี พ.ศ. 2551 เมื่อนำเส้นดัชนีวงปีไม้มาหาความสัมพันธ์กับข้อมูลภูมิอากาศในท้องที่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2496 ถึงปี พ.ศ. 2550 พบว่า เส้นดัชนีวงปีไม้สนสองใบมีความสัมพันธ์ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีของปีก่อนหน้าจำนวน 1 ปี และอุณหภูมิเดือนตุลาคมในแต่ละปี ส่วนปริมาณน้ำฝนรวมรายเดือนและรายปี และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนและรายปี ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติกับการเติบโตของไม้สนสองใบ

¹ มหบัณฑิต ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

จากผลการศึกษาดังกล่าว ทำให้สามารถอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในอดีต โดยพิจารณาจากเส้นดัชนีวงปีไม้สนสองใบ พบว่า ปี พ.ศ. 2322 จนถึงปี พ.ศ. 2400 มีแนวโน้มสูงขึ้นจากค่าเฉลี่ย โดยดัชนี วงปีไม้มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.14 ส่วนปี พ.ศ. 2401 จนถึงปี พ.ศ. 2535 มีแนวโน้มเริ่มคงที่ โดยมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 จนถึงปัจจุบัน ดัชนีวงปีไม้สนสองใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในช่วงนี้มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ย ถึง 0.625 ซึ่งจากผลที่ได้แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่มีความผันแปรและมีแนวโน้มสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับปรากฏการณ์โลกร้อนในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังพบเหตุการณ์ผิดปกติในบางปี โดยดัชนีวงปีไม้เพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดคล้ายเป็นอิทธิพลของวัฏจักรในทศวรรษ 44 ถึง 52 ปี

ABSTRACT

The study was designed to investigate the relationship between tree-growth and climatic data in *Pinus merkusii* by using dendrochronological techniques. Furthermore, this study also examined the challenges for climatic reconstruction. The climatic factors included average monthly and yearly temperature, total monthly and yearly rainfall and average monthly and yearly relative humidity data. A samples of 48 cores from 24 trees were collected from Phutoei National Park in Suphan Buri Province.

The growth models of each sample cores indicating the relationship between tree ring width and years included S-Curve equation 78%, Exponential equation 20% and Linear equation 2% . The 230 years tree-ring chronology was built from 1779-2008, was correlated with ss years climatic data that collected in the Suphan Buri Meteorological Station in 1953-2007. The chronology indicated a high correlation ($P < 0.01$) with the present and previous year average temperature and correlation with the current year temperature in October.

In addition, based on the correlation with the temperature, the steady chronology throughout the period of 1858-1992 could be referred to the stable temperature, while the above average growth index for 0.14 and 0.625 in the prior period (1779-1826) and the later period (1993 to present time) were explained to the higher temperature than the average growth index. Finally Tree-ring Index reveal power from increasing temperature at the multi-decadal scale at 44-52 years.

**การศึกษาเปรียบเทียบการรับรู้ระยะไกล ระบบ Active
และ Passive เพื่อจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน**
**Comparative Study of Active and Passive Remote Sensing
for Land use Classification**

ร้อยเอกศิพันธ์ นาคเสน¹

วีระภาส คุณรัตน์ศิริ²

.....

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) มีความสำคัญในการติดตามความเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระบบการบันทึกภาพดาวเทียมมีสองรูปแบบ ได้แก่ ระบบ Active และ Passive แต่ทว่าในการใช้งานจริงของหน่วยงานส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในการวิเคราะห์ภาพดาวเทียมระบบ Passive เนื่องจากภาพที่ปรากฏมีลักษณะเหมือนภูมิประเทศจริง ง่ายต่อการทำความเข้าใจและแปลตีความ และมีดาวเทียมที่ถ่ายทำด้วยระบบ Passive มากกว่าดาวเทียมที่ถ่ายทำด้วยระบบ Active

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสามารถของข้อมูลภาพดาวเทียมระบบ Passive ที่ถ่ายทำด้วยดาวเทียม SPOT-5 ระบบ HRG ความละเอียดจุดภาพ 10 เมตร และข้อมูลภาพดาวเทียมระบบ Active ที่ถ่ายทำด้วยดาวเทียม RADARSAT ระบบ FINE ความละเอียดจุดภาพ 10 เมตร ในการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณพื้นที่อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น

ผลการศึกษาพบว่าภาพดาวเทียม RADARSAT สามารถจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทแหล่งน้ำได้ถูกต้องร้อยละ 86.6 ซึ่งสูงกว่าการจำแนกจากภาพดาวเทียม SPOT-5 สำหรับ เมืองและสิ่งก่อสร้าง พื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่เพาะปลูกและป่า ภาพดาวเทียม SPOT-5 จำแนกประเภทข้อมูลได้สูงกว่าภาพจากดาวเทียม RADARSAT โดยมีความถูกต้องในการจำแนกข้อมูลร้อยละ 60.0, 66.6, 80.0

¹ มหาบัณฑิต ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² อาจารย์ ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

และ 80.0 ตามลำดับ ผลการศึกษาสรุปได้ว่าภาพถ่ายดาวเทียมประเภท Active เหมาะสมที่จะนำมา
จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทแหล่งน้ำ ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆ ยังคงต้อง
จำแนกประเภทข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมในระบบ Passive ต่อไป

ABSTRACT

Remote sensing is presently vital in order to monitor land use change. The sensor systems used to record the satellite imageries are active and passive. However, mostly organizations focus on the analysis of satellite imageries derived from passive sensor system due to the realistic of the terrain appearance in the satellite image and the analytical and interpretation processes are cushy. The number of satellites operating in passive mode is higher than in active mode.

This study aimed to compare the capability of passive satellite imagery from SPOT-5 high resolution geometric (HRG) at 10 meters resolution and active satellite imagery from RADARSAT fine mode at 10 meters resolution to classify five land use categories in Nampong District, Khon Kaen Province namely water resources, forest land, agricultural land, urban and built-up land and abandon land

The results showed that the accuracy of water resources classification using RADARSAT image was 86.6 percent which higher than SPOT-5 image. for urban and built-up land, abandon land, agricultural land and forest land the classification processes using SPOT-5 revealed the higher accuracy percent more than RADARSAT about 60.0 66.6 88.0 and 88.0 respectively. The conclusion derived from this study is that active sensor system is properly used to classify water body and the remote sensing data derived from passive sensor system is strongly recommended to classify the land use forward.





**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาต้นฉบับ
วารสารการจัดการป่าไม้ ปีที่ 3 ฉบับที่ 5 ประจำปี 2552**

1. รศ.ดร.วุฒิพล หัวเมืองแก้ว	คณะวนศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. รศ.ดร.อภิชาติ ภัทรธรรม	คณะวนศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. รศ.ดร.สันติ สุขสอาด	คณะวนศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. รศ.ดร.สมคิด สิริพัฒนดิลก	คณะวนศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. รศ.ประคอง อินทรจันทร์	นักวิชาการอิสระ	สมาคมศิษย์เก่าวนศาสตร์
6. ผศ.ดร.สมศักดิ์ สุขวงศ์	นักวิชาการอิสระ	ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชน แห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
7. ผศ.ดร.ดวงใจ สุขเฉลิม	คณะวนศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
8. ผศ.ดร.อุทัยวรรณ แสงวณิช	คณะวนศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
9. ผศ.ดร.ขวัญชัย ดวงสถาพร	คณะวนศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
10. ดร.วิฑูรย์ ชลาชนนาวิน	สำนักป้องกันรักษาป่า และควบคุมไฟป่า	กรมป่าไม้
11. ดร.พรภินันท์ สกุทธาร	สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้	กรมป่าไม้
12. ดร.จงรัก วัชรินทร์รัตน์	คณะวนศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
13. ดร.สายัณห์ สมฤทธิผล	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและ เทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ
14. ดร.วีระภาส คุณรัตนสิริ	คณะวนศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
15. ดร.สรารุช สังข์แก้ว	คณะวนศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
16. ดร.ฉัตรชัย เงินแสงสรวย	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
17. นายวินัย ทรัพย์รุ่งเรือง	นักวิชาการอิสระ	สมาคมศิษย์เก่าวนศาสตร์
18. นายพยงค์ ฉัตรวิรุฬ	สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้ และพันธุ์พืช	กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
19. นายวิรัตน์ เรืองไชยศรี	สำนักนโยบายแผนและ งบประมาณ	องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้
20. นางพรพิมล อมรโชติ	สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้	กรมป่าไม้

ต้นฉบับทุกเรื่องที่ได้รับตีพิมพ์จากวารสารการจัดการป่าไม้ต้องได้รับการตรวจทางวิชาการโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิ (readers) ที่กองบรรณาธิการเรียนเชิญ และกองบรรณาธิการไม่สงวนสิทธิ์การคัดลอกแต่ให้อ้างอิงแสดงที่มา



วารสารการจัดการป่าไม้

วารสารการจัดการป่าไม้เป็นวารสารทางวิชาการของภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย บทความ ข่าวสารด้านการจัดการทรัพยากรป่าไม้ กำหนดพิมพ์เผยแพร่ปีละ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 เดือนมกราคม-มิถุนายน และครั้งที่ 2 เดือน กรกฎาคม-ธันวาคม

บทความ ข่าวสารหรือความคิดเห็นในวารสารนี้เป็นความคิดเห็นของผู้เขียน กองบรรณาธิการ และภาควิชาการจัดการป่าไม้ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วย

กองบรรณาธิการวารสารการจัดการป่าไม้เปิดรับผลงานทางวิจัย บทความ ข่าวสารของผู้่านทุกท่าน โดยจัดส่งต้นฉบับในกระดาษ A4 ความยาวประมาณ 10 หน้ากระดาษพิมพ์ โดยใช้ Front Angsana New ขนาด 16 สำหรับภาษาไทย และ Time New Roman ขนาด 11 สำหรับภาษาอังกฤษ พร้อม Diskettes ภาพหรือตารางประกอบให้แยกกับส่วนของเนื้อหา (ถ้ามี) โดยส่งผลงานทางวิจัย บทความ ข่าวสาร มาที่กองบรรณาธิการ ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900 หรือ e-mail มาที่ fforwpk@ku.ac.th พร้อมทั้งระบุชื่อและนามสกุลจริง สถานที่ติดต่อและเบอร์โทรศัพท์มายังบรรณาธิการเพื่อพิจารณาผลงานทางวิจัย บทความ ข่าวสารที่ได้รับการพิจารณาของกองบรรณาธิการจะเป็นผู้ติดต่อและแจ้งให้ทราบและขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไขและจะไม่ส่งต้นฉบับที่ไม่ได้รับการพิจารณาคืน

JOURNAL OF FOREST MANAGEMENT

Journal of Forest Management is the Official Journal of Department of Forest Management, Faculty of Forestry, Kasetsart University having the objectives for prints distribution research paper, article, and news, in forest resource management. The journal is annually issued for 2 volumes (January-June for the first and July-December for the second)

Article, news or opinions representing in the journal are belong to the writers. It isn't necessary for editor and Department of Forest management to agree with.

The editorial office of Journal of Forest Management opening to receive article/news of reader by sending the original in the A4 paper with about 10 pages using Front Angsana New size 16 for Thai alphabet and Time New Roman size 11 for English alphabet and diskettes as well as figure and table should separate from the content (if available) Sending research paper, article, and news to the editorial office, Department of Forest Management, Faculty of Forestry, Kasetsart University Bangkok 10900 or e-mail fforwpk@ku.ac.th, specify the real first and last name, address and telephone number to the editorial office for consideration. The editor will respond to the acceptable research paper, article, news writer and to presence the privilege of the correction, and no sending back the rejected manuscript.

วารสารการจัดการป่าไม้

ปีที่ ๓ ฉบับที่ ๕ มกราคม - มิถุนายน ๒๕๕๒

JOURNAL OF FOREST MANAGEMENT

January - June 2009 Volume 3 Number 5

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original Article)

The Genus *Calophyllum* (Guttiferae) in Thailand

Sarawood Sungkaew, Duangchai Sookchaloem, Somnuek Pongumpai, Thawatchai Santisuk.....1
and Sumon Masuthon

อนุกรมวิธานของกล้วยไม้สกุลเอื้องคำในอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง

อ้อพร เพื่อกกล้วย และ นัทรชัย เงินแสงสรวย.....25

มูลค่าการใช้ประโยชน์และความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียมของป่าประ ถึงอำเภอหนองปีด้า

จังหวัดนครศรีธรรมราช
ณัฐดนัย สันธินันท์ และ วัลลภกร์ พลทรัพย์.....36

ความหลากหลายทางชีวภาพเชื้อราและการใช้ประโยชน์ : *Trichoderma viride*

สุกาญจน์ รัตนเลิศสุสรณ์50

บทความ (Article)

การประมาณมวลชีวภาพของพืชและของป่าไม้

พงษ์ศักดิ์ สหุณาพ.....63

วิธีสร้างโมเดลสมการถดถอยในงานวิจัยป่าไม้

สมศักดิ์ สุขวงศ์.....89

การรับรองระบบจัดการสวนป่ายั่งยืน : สวนป่ายูคาลิปตัส

ณรงค์ มีนวล.....99

การคืนของกลางในคดีเกี่ยวกับการกระทำความผิดตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484

พยงค์ นัทรวิรุฬห์.....109

มุเซอ

อภิชาติ ภัทรธรรม.....127

ศัพท์ป่าไม้ใช้ให้ถูก (2)

สมเพ็ชร มังกรดิน.....143

บทคัดย่อวิทยานิพนธ์สังกัดภาควิชาการจัดการป่าไม้ (Abstract)

อิทธิพลของการปกคลุมเรือนยอดต่อค่าความแม่นยำของระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก

ร้อยโทราญ บุญชัย และ วีระภาส คุณรัตนศิริ.....147

การผลิตและการตลาดของผลิตภัณฑ์ไม้แกะสลัก บ้านหลุก อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง

ดาริกา มุสิกกุล และ อภิชาติ ภัทรธรรม.....149

การผลิตและการตลาดของผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ในจังหวัดลำปาง

ชาลิตา นามมะภูนา และ สันติ สุขสอาด.....152

ผลของภูมิอากาศต่อการเติบโตของไม้สนสองใบในอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี

พิชิต ลำไย และ ขวัญชัย ดวงสถาพร.....155

การศึกษาเปรียบเทียบการรับรู้ระยะไกล ระบบ Active และ Passive เพื่อจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ร้อยเอกศิพันธ์ นาคเสน และ วีระภาส คุณรัตนศิริ.....157