



# วิทยานิพนธ์

รูปแบบการใช้ที่ดินและปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเติบโต  
ของไม้กฤษณา อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

LAND USE PATTERN AND ENVIRONMENTAL FACTORS  
AFFECTING GROWTH OF AGARWOOD TREE, WANG NAM  
KHIAO DISTRICT, NAKHON RATCHASIMA PROVINCE

นางสาวรัตนา สอาดนัก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551



## ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน)

ปริญญา

การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

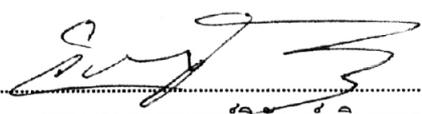
เรื่อง รูปแบบการใช้ที่ดินและปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเติบโตของไม้กฤษณา  
อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

Land Use Pattern and Environmental Factors Affecting Growth of Agarwood Tree,  
Wang Nam Khiao District, Nakhon Ratchasima Province.

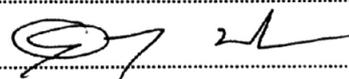
นามผู้วิจัย นางสาวรัตนา สอาดนัก

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

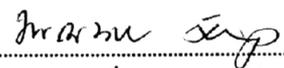
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(  รองศาสตราจารย์วิพิทกัร จินตนา, Ph.D. )

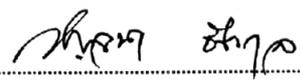
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(  ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวรรณา ประณีตวตกุล, Ph.D. )

ประธานสาขาวิชา

(  รองศาสตราจารย์พรณนภา สักดิ์สูง, Ph.D. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(  รองศาสตราจารย์กัญญา ธีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 30 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2551

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

รูปแบบการใช้ที่ดินและปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเติบโตของไม้กฤษณา อำเภอวังน้ำเขียว  
จังหวัดนครราชสีมา

Land Use Pattern and Environmental Factors Affecting Growth of Agarwood Tree,  
Wang Nam Khiao District, Nakhon Ratchasima Province

โดย

นางสาวรัตนา สอาดนัก

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน)

พ.ศ. 2551

รัตนา สอาดนัก 2551: รูปแบบการใช้ที่ดินและปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเติบโตของไม้กฤษณา  
อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการ  
ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน) สาขาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน  
โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์วัฑฒ์  
จินตนา, Ph.D. 88 หน้า

ได้เลือกพื้นที่ของเกษตรกร 6 ราย ในบ้านคลองสะทอน ตำบลวังหมี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา  
ที่ปลูกไม้กฤษณาในที่ดินของตน เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2545 เพื่อศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินและปัจจัยสภาพแวดล้อม  
ที่มีผลต่อการเติบโตของไม้กฤษณา โดยทำแผนที่อย่างง่ายแสดงการใช้ที่ดินบริเวณใกล้ที่อยู่อาศัยที่ปลูกไม้กฤษณา  
วางแปลนตัวอย่างขนาด 10x10 เมตร จำนวนรายละเอียด 3 แปลง เพื่อศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินและสภาพแวดล้อม  
ของแปลงปลูกไม้กฤษณาแต่ละแปลง บันทึกชนิดของต้นไม้ทุกต้น แล้ววัดขนาดความโตของเส้นผ่านศูนย์กลาง  
ที่ระดับ 0.5 เมตร และที่ระดับอก (1.3 เมตร) หรือ DBH ความสูงทั้งหมด ความกว้างของเรือนยอด วัดความเข้มแสง  
ภายในแปลงปลูกเทียบกับที่โล่ง วิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบรูปแบบการใช้ที่ดินและสภาพแวดล้อมระหว่างพื้นที่  
ปลูกไม้กฤษณาแต่ละราย โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของสังคมพืช ความหลากหลายของชนิดพันธุ์  
ความหนาแน่น และค่าความเข้มแสงสัมพัทธ์ สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเติบโตของไม้กฤษณา กับปัจจัย  
สภาพแวดล้อมดังกล่าวประเมินโดยประยุกต์แนวคิดของ Barrick *et al.* (1989) ทำการศึกษาตั้งแต่ช่วงปลายปี 2550  
ถึงต้นปี 2551

จากการศึกษาพบว่าการใช้ที่ดินของเกษตรกรแต่ละรายเป็นการผสมผสานระหว่างกิจกรรมที่หลากหลาย  
มีการปลูกไม้กฤษณาพร้อมกับพืชชนิดอื่นๆ ในพื้นที่เดียวกันแบบสวนบ้านซึ่งเป็นรูปแบบการทำวนเกษตรที่พบ  
โดยทั่วไป ปัจจัยสภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูกแตกต่างกันไปตามชนิดและจำนวนของพืชที่ปลูกร่วม ค่าสัมประสิทธิ์  
ความคล้ายคลึงของแต่ละพื้นที่มีพิสัยตั้งแต่ร้อยละ 10-50 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Shannon's species  
index) มีค่าตั้งแต่ 0.48-1.74 ความหนาแน่นตั้งแต่ 203-507 ต้นต่อไร่ ความเข้มแสงสัมพัทธ์มีตั้งแต่ร้อยละ 1-32  
อัตราความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 0.5 เมตร และที่ระดับอก มีค่าตั้งแต่ 0.8-2.1  
เซนติเมตร และ 0.6-1.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของความสูงทั้งหมดมีค่าตั้งแต่ 0.8-1.2 เมตร  
อัตราการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 0.5 เมตร และที่ระดับอก มีความสัมพันธ์เชิงบวกมากที่สุด  
กับความเข้มแสงสัมพัทธ์ และมีความสัมพันธ์เชิงลบมากที่สุดกับขนาดพื้นที่เรือนยอดของต้นไม้ ขณะที่อัตรา  
การเติบโตทางความสูงทั้งหมด มีความสัมพันธ์เชิงบวกมากที่สุดกับความเข้มแสงสัมพัทธ์ โดยทั้งหมดมีระดับ  
ความสัมพันธ์ที่ประเมินจากค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ได้มากกว่า 0.75

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

26 / 05 / 2551

Rattana Sa-ardnug 2008: Land Use Pattern and Environmental Factors Affecting Growth of Agarwood Tree, Wang Nam Khiao District, Nakhon Ratchasima Province. Master of Science (Sustainable Land Use and Natural Resource Management), Major Field: Sustainable Land Use and Natural Resource Management. Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Associate Professor Vipak Jintana, Ph.D. 88 pages.

In order to study land use pattern and environmental factors affecting growth of agarwood tree, 6 farmer's lands in Klong Sathorn village, Wang Hmee sub-district, Wang Num Khiao district, Nakhon Ratchasima province were selected to be the study areas. These lands were grown agarwood trees in 20 October, 2005. Sketch maps of land use adjacent to the farmer's residents were simply drawn. Three sample plots sized of 10x10 m. were temporary set up to study pattern of land use and measure environmental factors in the agarwood planting areas. In each plot, all tree species was listed. Their diameter at 0.5 m. ( $D_{0.5}$ ) and 1.3 m. (DBH), total height ( $H_t$ ) and crown diameter were measured. Light intensities inside the plot and near by opened area were recorded simultaneously. The data was analyzed comparatively. Similarity index between two study areas, species diversity, tree density, relative light intensity and mean annual increment (MAI) of agarwood trees in each study area were calculated. Affect of these environmental factors to the growth of the planted agarwood trees was determined by applying concept of Barrick *et al.* (1989). The study was conducted from late 2007 to early 2008.

The result revealed that land use of each farmer was the combination between various activities. Agarwood trees and other plants were grown in the same land management unit so-called home garden, a common agroforestry land use pattern. Environmental factors within the planted areas were differing resulted from species and number of the mixed cropping. Similarity index between two study areas ranged from 10-50%. Shannon's species index ranged from 0.48-1.74. Density ranged from 203-507 trees/rai. Relative light intensity ranged from 1-32%. MAI of the  $D_{0.5}$  and DBH ranged from 0.8-2.1 cm. and 0.6-1.5 cm., respectively. MAI of the  $H_t$  ranged from 0.8-1.2 m. Rates of growth at  $D_{0.5}$  and DBH were found highly related with relative light intensity and crown cover. They increased with the increasing of relative light intensity but decrease with the increasing of crown cover. Whereas, rate of  $H_t$  growth was found highly related with relative light intensity. It increased with the increasing of relative light intensity. The correlation coefficients of all cases were greater than 0.75.

Rattana Sa-ardnug  
Student's signature

V. Jintana  
Thesis Advisor's signature

26 / 05 / 2008

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงยิ่งของรองศาสตราจารย์ ดร. วิพัทธ์ จินตนา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และแก้ไขข้อบกพร่อง วิทยานิพนธ์มาโดยตลอด ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณ ประณีตวตกุล อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์สากล สถิตวิทยานันท์ ประธานการสอบ และ อาจารย์ ดร. โกมล แพรกทอง ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ พร้อมนี้ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.รังสฤษฎ์ กาวีตะ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และรองศาสตราจารย์ ดร.บงกชรัตน์ ปิตียนต์ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการเขียนวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณเกษตรกรบ้านคลองสะท้อน ตำบลวังหมี่ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ทั้ง 6 ราย ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

ขอบคุณเพื่อนวนศาสตร์ 61 เพื่อน SLUSE 4 และผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ช่วยเก็บข้อมูลการ เติบโตของไม้กฤษณา และข้อมูลทางด้านลักษณะสังคมพืชในแปลงปลูกไม้กฤษณา

สุดท้ายขอขอบคุณพ่อ แม่ และน้องทั้ง 2 ที่ให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

รัตนา สอาดนัก

พฤษภาคม 2551

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	25
อุปกรณ์	25
วิธีการ	25
ผลและการวิจารณ์	31
ผล	31
วิจารณ์	80
สรุปและข้อเสนอแนะ	83
สรุป	83
ข้อเสนอแนะ	84
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	85

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนต้นกฤษณาที่รอดตายในพื้นที่ของเกษตรกรที่เลือกศึกษา	25
2	สมาชิกในครัวเรือนของนายเย็น ขาวจันทิก	31
3	ความหนาแน่น (D) ความถี่ (F) พื้นที่หน้าตัด (Do) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพันธุ์ไม้ในแปลงตัวอย่างบ้านนายเย็น ขาวจันทิก ปี 2551	37
4	สมาชิกในครัวเรือนของนายแสวง กองบุญ	39
5	ความหนาแน่น (D) ความถี่ (F) พื้นที่หน้าตัด (Do) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพันธุ์ไม้ในแปลงตัวอย่างบ้านนายแสวง กองบุญ ปี 2551	43
6	สมาชิกในครัวเรือนของนางคำแพง ดิฉันทิก	45
7	ความหนาแน่น (D) ความถี่ (F) พื้นที่หน้าตัด (Do) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพันธุ์ไม้ในแปลงตัวอย่างบ้านนางคำแพง ดิฉันทิก ปี 2551	49
8	สมาชิกในครัวเรือนของนางมุล กันสะ	51
9	ความหนาแน่น (D) ความถี่ (F) พื้นที่หน้าตัด (Do) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพันธุ์ไม้ในแปลงตัวอย่างบ้านนางมุล กันสะ ปี 2551	55
10	สมาชิกในครัวเรือนของนายชวลิต ทองยัง	57
11	ความหนาแน่น (D) ความถี่ (F) พื้นที่หน้าตัด (Do) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพันธุ์ไม้ในแปลงตัวอย่างบ้านนายชวลิต ทองยัง ปี 2551	61
12	สมาชิกในครัวเรือนของนางลำพัน มุกขจร	63
13	ความหนาแน่น (D) ความถี่ (F) พื้นที่หน้าตัด (Do) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพันธุ์ไม้ในแปลงตัวอย่างบ้านนางลำพัน มุกขจร ปี 2551	67

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของสังคมพืชที่ปลูกร่วมกับไม้กฤษณา ในพื้นที่ของเกษตรกร 6 ราย ที่ศึกษา	70
15	ความโตเฉลี่ยของไม้กฤษณาอายุ 5 ปี จำแนกตามเกษตรกร	73
16	ปัจจัยสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกไม้กฤษณาของเกษตรกรที่ศึกษา ปี 2551	76
17	ความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตของไม้กฤษณา กับปัจจัยสภาพแวดล้อม ในแปลงปลูกกฤษณา	79
18	ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของกฤษณา ที่วัดเมื่อ ปี 2546 และ 2551	82

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	พื้นที่ศึกษา บ้านคลองสะทอน ตำบลวังหมี่ อำเภอลำลูกเกด จังหวัดนครราชสีมา	21
2	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ปี 2545 – 2550	21
3	อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดรายเดือนใน ปี 2545 – 2550	22
4	จุดวัดความเข้มแสงในแปลงตัวอย่างที่ศึกษา	26
5	รูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณบ้านนายเย็น ชาวจันทิก	35
6	ลักษณะเรือนยอดของสังคัมพีชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 2 บ้านนายเย็น ชาวจันทิก	38
7	ลักษณะโครงสร้างของสังคัมพีชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 1 บ้านนายเย็น ชาวจันทิก	38
8	รูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณบ้านนายแสวง กองบุญ	41
9	ลักษณะเรือนยอดของสังคัมพีชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 2 บ้านนายแสวง กองบุญ	44
10	ลักษณะโครงสร้างของสังคัมพีชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 2 บ้านนายแสวง กองบุญ	44
11	รูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณบ้านนางคำแพง ดิฉันทิก	47
12	ลักษณะเรือนยอดของสังคัมพีชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 2 บ้านนางคำแพง ดิฉันทิก	50
13	ลักษณะโครงสร้างของสังคัมพีชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 2 บ้านนางคำแพง ดิฉันทิก	50
14	รูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณบ้านนางมูล กันสะ	53
15	ลักษณะเรือนยอดของสังคัมพีชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 1 บ้านนางมูล กันสะ	56
16	ลักษณะโครงสร้างของสังคัมพีชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 1 บ้านนางมูล กันสะ	56
17	รูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณบ้านนายชวลิต ทองยัง	59

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
18	ลักษณะเรือนยอดของสังคมพีชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 3 บ้านนายชวลิต ทองยัง	62
19	ลักษณะโครงสร้างของสังคมพีชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 3 บ้านนายชวลิต ทองยัง	62
20	รูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณบ้านนางลำพัน มุกขจร	65
21	ลักษณะเรือนยอดของสังคมพีชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 2 บ้านนางลำพัน มุกขจร	68
22	ลักษณะโครงสร้างของสังคมพีชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 2 บ้านนางลำพัน มุกขจร	68
23	ความโตเฉลี่ยทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้กฤษณาอายุ 5 ปี ปลูกในที่ดินของเกษตรกรบ้านคลองสะท้อน	71
24	ความโตเฉลี่ยทางด้านความสูงของไม้กฤษณาอายุ 5 ปี ปลูกในที่ดินของเกษตรกร บ้านคลองสะท้อน	72



# รูปแบบการใช้ที่ดินและปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเติบโตของไม้กฤษณา

## อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

### Land Use Pattern and Environmental Factors Affecting Growth of Agarwood Tree,

### Wang Nam Khiao District, Nakhon Ratchasima Province

#### คำนำ

การขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว หลังจากมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจฉบับที่ 1 โดยนำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่มาใช้ประโยชน์ เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมให้มีการปลูกพืชเศรษฐกิจเพื่อเป็นสินค้าส่งออก เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพด ปอ เป็นต้น เป็นผลให้เกษตรกรขยายพื้นที่ทำกิน การเพาะปลูกต้องลงทุนสูง ผลผลิตต่ำและขายไม่ได้ราคา ประสบปัญหาหนี้สิน ความแห้งแล้ง แหล่งน้ำมีจำกัด ความอุดมสมบูรณ์ของดินเสื่อมลง การแสวงหาพื้นที่ทำกินใหม่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ ส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม โดยเฉพาะการเกษตรที่ได้เปลี่ยนแปลงความสมดุลของพื้นที่ เช่น การปลูกพืชเชิงเดี่ยว การใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมี การทำการเกษตรในพื้นที่เปราะบางทางระบบนิเวศ เช่น พื้นที่ลาดชัน พื้นที่ต้นน้ำ การทำการเกษตรมีการนำเครื่องจักรมาใช้ทดแทนแรงงานคนทำให้มีรายจ่ายในภาคการเกษตรมากขึ้น เนื่องจากทรัพยากรธรรมชาติและที่ดินที่มีอยู่จำกัดส่งผลให้มีการใช้ที่ดินและทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่เหมาะสม

อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา เป็นอำเภอที่มีพื้นที่ติดกับอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าเขาภูหลวง ราษฎรประกอบอาชีพด้านการเกษตร มีการปลูกพืชเชิงเดี่ยว พืชที่ปลูกได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง การใช้ที่ดินเพื่อการผลิตโดยใช้ระบบเกษตรที่ไม่เหมาะสม การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชปริมาณมากทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ มีภัยการดินเกิดขึ้นมาก ทำให้สภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม นอกจากนี้ราษฎรส่วนหนึ่งมีความเคยชินในการเข้าไปเก็บหาของป่าในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งเป็นแหล่งกฤษณาที่สำคัญ การเก็บหา กฤษณาโดยวิธีตัดต้นกฤษณาแล้วเก็บส่วนที่เกิดกฤษณา ทำให้ไม้กฤษณาถูกตัดโค่นเป็นจำนวนมาก เพื่อนำแก่นไม้หอมอันมีราคาสูงไปจำหน่ายยังตลาดในกลุ่มประเทศอาหรับ การลักลอบตัดโค่นไม้กฤษณาในป่าไปเป็นจำนวนมาก จนปัจจุบันกฤษณาแทบจะสูญพันธุ์ไปจากเมืองไทย ในป่าธรรมชาติที่พบมากในเขตอุทยานแห่งชาติ เช่น เขาใหญ่ เขาค้อ เขาสอยดาว เขาคิชฌกูฏ เขาช่อง เป็นต้น วิพัทธ์ และคณะ (2545) รายงานว่าราษฎรส่วนหนึ่งยังมีความจำเป็นต้องพึ่งพิงผลผลิตจาก

ทรัพยากรป่าไม้ ได้แก่ ไม้ใช้สอย ไม้ฟืน และของป่า ทั้งที่เป็นอาหาร เครื่องใช้ สมุนไพร และสินค้า เพื่อสร้างรายได้ รวมถึงการเข้าไปเก็บหาขึ้นไม้กฤษณาในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เนื่องจากมีรายได้ดี เมื่อความต้องการกฤษณายังมีมากขึ้น ผู้ลักลอบเก็บหากฤษณาในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ยิ่งมากตามไปด้วย ผู้เก็บหาบางคนถูกจับกุมดำเนินคดีและถูกศาลพิพากษาให้จำคุก ส่งผลกระทบทางสังคมในระดับชุมชน และเกิดความขัดแย้งระหว่างเจ้าหน้าที่ของรัฐและราษฎรบางกลุ่ม แต่ยังมีเรื่องน่ายินดีที่ชาวบ้านได้เริ่มปลูกไม้กฤษณาในที่ดินของตนเอง และมีแนวโน้มว่าจะมีผู้สนใจปลูกไม้ชนิดนี้กันมากยิ่งขึ้น หากได้รับการสนับสนุนอย่างจริงจังจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะด้านกล้าไม้ และการจัดการเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ยั่งยืนในอนาคต รูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อปลูกกฤษณาของเกษตรกรในอำเภอวังน้ำเขียวมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ เป็นการปลูกแบบผสมผสาน คือ มีสวนผลไม้ สวนหลังบ้าน แล้วเอาไม้กฤษณาไปปลูกแทรก หรือมีพื้นที่โล่งแล้วนำไม้กฤษณาปลูกผสมภายหลังกับไม้ชนิดอื่น เรียกว่า สวนผสมผสาน สวนบ้าน หรือ Home Garden นั่นเอง ส่วนปัจจัยสภาพแวดล้อมของแต่ละแปลงก็แตกต่างกันไปตามชนิดพืชที่ปลูกร่วมและความหนาแน่นของต้นไม้ในแปลงปลูก ซึ่งจะส่งผลต่อการเติบโตของไม้กฤษณา ดังนั้น เพื่อให้ได้เนื้อไม้และใช้ประโยชน์อย่างอื่นนอกจากเนื้อไม้จากกฤษณา จึงต้องศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินในการปลูกไม้กฤษณา และปัจจัยสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกว่าจะส่งผลต่อการเติบโตของไม้กฤษณาอย่างไร เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินควบคู่กับการจัดการทรัพยากรป่าไม้เป็นไปอย่างยั่งยืน

## วัตถุประสงค์

1. ศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินและการจัดการไม้กฤษณาในแปลงปลูกของเกษตรกร
2. ศึกษาการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางและทางด้านความสูงของไม้กฤษณาที่ปลูกในรูปแบบการใช้ที่ดินต่างๆ
3. ศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเติบโตของต้นกฤษณา

## การตรวจเอกสาร

1. ไม้กฤษณา
2. การเติบโต
3. ปัจจัยสภาพแวดล้อม
4. อำเภอวังน้ำเขียว
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## ไม้กฤษณา

กฤษณา เป็น ไม้ในวงศ์กฤษณา Thymelaeaceae ซึ่งพรรณ ไม้ในวงศ์นี้มี 40 สกุล พบขึ้นทั่วโลก เว้นเฉพาะในเขตหนาว และในสกุล Aquilaria มีอยู่ประมาณ 15 ชนิด กระจายอยู่ในเขตร้อนแถบเอเชีย ตั้งแต่กลุ่มประเทศทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมถึงฟิลิปปินส์ และเอเชียใต้แถบประเทศอินเดีย ปากีสถาน ศรีลังกา ภูฏาน เบนกอล รัฐอัสสัม รวมทั้งกระจายไปทางเอเชียเหนือจนถึงประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ในประเทศไทยมีพันธุ์ไม้กฤษณา 4 ชนิด (ก่องกานดา, 2541)

1. *Aquilaria crassna* (Pierre ex H.Lec) พบในป่าดิบชื้นและป่าดิบแล้งทางภาคเหนือ(เชียงใหม่ แพร่และน่าน) ภาคกลาง (กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ โดยพบมากที่บ้านห้วยตะหวัก อำเภอน้ำหนาว บริเวณเขาค้อ) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (นครราชสีมา บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ ชัยภูมิ ปราจีนบุรี กบินทร์บุรี โดยเฉพาะพบมากที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ บริเวณดงพญาไฟ)

2. *Aquilaria malaccensis* (Lam.) พบขึ้นทางตอนใต้ของประเทศที่มีความชุ่มชื้นสูง (เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ระนอง กระบี่ ตรัง พัทลุง และยะลา) โดยเฉพาะที่เขาช่อง จังหวัดตรัง มักพบกฤษณา ต้นใหญ่ที่สุดถูกโค่นเหลือแต่ตอทิ้งไว้เป็นจำนวนมาก

3. *Aquilaria subintegra* (Ding Hou.) พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ระยอง จันทบุรี ตราด โดยเฉพาะที่เขาสอยดาว) (องอาจ, 2545)

4. *Aquilaria hirta* (Ridl.) พบในจังหวัดนครราชสีมา (ก่องกานดา, 2541)

ลักษณะเป็นไม้ต้นหรือไม้พุ่ม หายากที่เป็นไม้ล้มลุก ใบเดี่ยวมีขอบเรียบ ออกเรียงสลับ หรือออกตรงข้าม ไม่มีหูใบ ดอกโดยมากเป็นแบบ regular, bisexual หรือ unisexual ออกเดี่ยว ๆ หรือเป็นช่อแบบ raceme กลีบ perianth เชื่อมติดเป็นหลอด ปลายมี 4 - 5 พู คล้ายกลีบดอก เกสรเพศผู้มีจำนวนเท่ากับหรือเป็นสองเท่าของจำนวนกลีบ เกสรเพศเมียมี 2 อันหรือหลายอัน รังไข่มีช่องเดียว ไข่มุมเมล็ดเดี่ยว แขนงห้อยอยู่ที่ปลายรังไข่ ก้านเกสรเพศเมียมีอันเดียว ผลเป็นชนิด drupe หายากที่เป็นชนิด capsule เมล็ดพบทั้งชนิดที่มี endosperm และไม่มี endosperm ลักษณะเด่นของพรรณไม้ในวงศ์นี้คือเปลือกมีใยเหนียวมากและลอกออกได้ง่าย เมื่อดึงให้ขาดจากกันจะเห็นเส้นใยเป็นมันเหมือนเส้นไหม (ก่องกานดา, 2541) ฤดูแล้งมักออกดอกในช่วงฤดูร้อน ประมาณต้นเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม ผลแก่ประมาณพฤษภาคมถึงมิถุนายน (อนันต์, 2540)

ไม้กฤษณาชอบขึ้นในป่าดิบชื้น และสามารถขึ้นได้ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางถึง 1,000 เมตรหรือมากกว่า เช่นยอดเขาเขียวในบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ไม้กฤษณาพบขึ้นปนอยู่กับพรรณไม้ในป่าดิบชื้น เช่น ไม้ในวงศ์ยาง (*Dipterocarpus* spp.) ยมหอม (*Toona ciliata*) ยมหิน (*Chukrasia velutina*) หว้า (*Eugenia* spp.) ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima*) และไม้ก่อกชนิดอื่นๆ สีสเลียดเทศ (*Choerospondias axillaris*) กระโดนแดง (*Linociera* spp.) และอื่นๆ (สมคิด, 2525)

วิธีการขยายพันธุ์กฤษณาให้ได้จำนวนมากในเวลาอันรวดเร็วโดยไม่ต้องนำเมล็ดจากป่ามาใช้ นั่นคือ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกฤษณาในสภาพปลอดเชื้อ (สมคิด, 2525) โดยธรรมชาติไม้กฤษณาจะขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด เมล็ดจะมีอัตราการงอกประมาณ 70% การเก็บเมล็ดมาเพาะนั้น ควรรีบเพาะเมล็ดที่เก็บมาทันที ก่อนที่แมลงและเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดจะทำให้เมล็ดไม่งอก กล้าไม้ที่เกิดจากการเพาะเมล็ดจะมีการเติบโตช้า และอาจตายได้จากโรคเน่าคอดินที่เกิดจากเชื้อรา *Peronophythora* sp. โดยเฉพาะเมื่อเพาะในดินที่ไม่ได้ผ่านการอบฆ่าเชื้อ การขยายพันธุ์กฤษณาที่นิยมทำอีกวิธีหนึ่ง คือ การขุดกล้าไม้จากบริเวณต้นแม่มาปลูกในเรือนเพาะชำ จนกล้าไม้อายุราว 1 ปี ซึ่งกล้าไม้จะมีความแข็งแรงและมีการเติบโตพอที่จะย้ายไปปลูกในแปลง วิธีอื่นๆ ที่ใช้ขยายพันธุ์กฤษณา คือ การตอนกิ่ง และการปักชำ (วนิดา และคณะ, 2535)

สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ อาจทำได้โดยการคัดเลือกพันธุ์กฤษณาที่โตเร็ว แล้วปรับปรุงพันธุ์ให้ดีขึ้นอาจจะช่วยเร่งการเติบโตของไม้กฤษณาได้ แต่ควรคำนึงถึงการทำให้เกิดสารกฤษณาด้วย (คณะอนุกรรมการประสานงานวิจัยและพัฒนาทรัพยากรป่าไม้และไม้โตเร็วเอนกประสงค์, 2538)

เนื้อไม้หอมที่มีน้ำมันกฤษณาจะมีสีดำ หนักและจมน้ำ คุณภาพของเนื้อไม้ขึ้นอยู่กับการสะสมของน้ำมันกฤษณาภายในเซลล์ต่างๆ ของเนื้อไม้ องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากกฤษณาประกอบด้วยสารที่เป็นยางเหนียว (resin) อยู่มาก สารที่ทำให้เกิดกลิ่นหอม คือ Sesquiterpene alcohol มีหลายชนิด คือ Dihydroagarofuran, b-Agarofuran, a-Agarofuran, Agarospirol และ Agarol (มีชัย, 2532) ทำให้กฤษณาเป็นน้ำมันระเหยหรือยางหรือชันที่มีราคาแพงมาก อาจจะกล่าวได้ว่ามีราคาแพงที่สุดในโลกก็ได้ (สมคิด, 2537) เนื้อไม้กฤษณาปกติมีสีขาวนวลเมื่อตัดใหม่ๆ ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนเสี้ยนตรง เนื้อหยาบปานกลาง เลื่อยผ่าได้ง่าย ชักซังเงาไม้ได้ดี ไม่ค่อยทนทาน อยู่ในน้ำจะทนทานพอประมาณ เมื่อแปรรูปเสร็จแล้ว ควรรีบกองผึ่งให้แห้งโดยเร็ว ในการผึ่งจะมีการปริแตกได้ง่ายและมักถูกเห็ดราเข้ารบกวน ย้อมสีเกาะทำให้ไม้เสียสี (องอาจ, 2545)

Rao and Bhatia (1959) พบว่าปกติต้นกฤษณาที่สมบูรณ์ดีมักไม่พบว่ามียุงกฤษณาเกิดขึ้นภายในเนื้อไม้ ลักษณะบางอย่างที่ชี้ให้เห็นว่าต้นกฤษณาที่มีสารกฤษณาปรากฏอยู่ในเนื้อไม้มีดังนี้

1. ต้นไม้มีลักษณะไม่สมบูรณ์หรือเป็นโรค เช่น เรือนยอดไม่สมบูรณ์ มีกิ่งกึ่ง ลำต้น ไม่สม่ำเสมอ บางที่มีความสูงเพียง 10 – 20 ฟุต
2. มีลำต้นบวมพองและเป็นโรค
3. มีมดอยู่ตามรอยแตกของลำต้น ลักษณะเนื้อไม้มีสีเหลือง ซึ่งแสดงว่ามีกฤษณาเกิดขึ้นภายในลำต้น ซึ่งไม้ปกติมีสีครีม การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อไม้สังเกตโดยการลอกเปลือกออก

สารกฤษณาส่วนใหญ่พบตามง่ามกิ่ง หรือรอยต่อของกิ่งกับลำต้น (Bose, 1938) อาจพบได้ทั้งในส่วนของราก ลำต้น หรือกิ่งก้านของต้นกฤษณา (Gianno and Kochummen, 1981) กฤษณาพบได้บ่อยๆ ในต้นไม้ที่อายุอย่างน้อยประมาณ 20 ปี ขณะที่ต้นไม้ที่มีอายุประมาณ 50 ปี จะพบได้มาก บางครั้งเนื้อไม้ที่อยู่ภายใต้เปลือกอาจเปลี่ยนแปลงไปเป็นกฤษณาทั้งหมด การเก็บหากฤษณานั้นทำโดยการสับ ฟันบริเวณต่างๆ ของลำต้นหรือส่วนอื่นๆ ที่มีร่องรอย (Baruah, *et al.*, 1982)

มีชัย (2532) ศึกษากายวิภาคเชิงบรรยายของ ไม้ผิปกติ พบว่า เนื้อไม้ผิปกติมีองค์ประกอบของเนื้อไม้เช่นเดียวกับเนื้อไม้ปกติ แต่มีความแตกต่างกันที่ลักษณะของผนังเซลล์ในเนื้อไม้ผิปกติ เซลล์บางเซลล์มีผนังเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายถูกย่อยสลายจนทำให้เกิดเป็นช่องขนาดใหญ่ ลักษณะยวรีกระจายอยู่ทั่วไป บริเวณที่เกิดเซลล์ผิปกติอยู่ใกล้กับบาดแผลตามธรรมชาติ

สาเหตุการเกิดกฤษฎณาที่ผ่านมามีการกล่าวอ้างและเข้าใจกันไปในลักษณะต่างๆ บ้างเข้าใจว่าเป็นแก่นของต้นกฤษฎณา บ้างเข้าใจว่าเกิดขึ้นเฉพาะในต้นกฤษฎณาที่ตายแล้ว หรือต้องตัดทิ้งให้ผุกร่อน ทั้งนี้ เนื่องจากผู้เก็บหากฤษฎณาส่วนหนึ่งพบชิ้นกฤษฎณาในต้นกฤษฎณาที่ผุแล้วทำให้เข้าใจว่าเชื้อราเป็นตัวการทำให้เกิดกฤษฎณา ด้วยเหตุนี้การศึกษาเกี่ยวกับการเกิดกฤษฎณาที่ผ่านๆ มาได้เน้นการศึกษาเชื้อราและความสัมพันธ์ของเชื้อรากับการเกิดกฤษฎณา ในประเทศต่างๆ ได้ให้ความสนใจและศึกษาเรื่องนี้มานานกว่า 50 ปี และได้ผลในทำนองเดียวกันว่าเชื้อราเป็นตัวทำให้เกิดกฤษฎณามีเชื้อราจำนวนมากถูกแยกออกจากเนื้อไม้ส่วนที่เป็นกฤษฎณาและได้มีการใส่เชื้อราไปในต้นกฤษฎณาเพื่อกระตุ้นให้ต้นไม้สร้างกฤษฎณา จากผลการทดลองดังกล่าวได้กฤษฎณาในปริมาณเล็กน้อยขณะที่เนื้อไม้มีการผุเป็นบริเวณกว้าง (สมคิด, 2537)

เผอญู (ม.ป.ป.) ได้ทดลองนำชิ้นไม้ที่มีเชื้อราใส่ในแผลที่สร้างขึ้นบนต้นกฤษฎณา พบว่า การทำแผลโดยไม่ใส่เชื้อทำให้เนื้อไม้กฤษฎณาเปลี่ยนสีได้ แต่วิธีการใส่เชื้อปิดบาดแผลทำให้เกิดการเปลี่ยนสีเนื้อไม้ตามแนวกว้างดีที่สุดเฉลี่ย 2.64 เซนติเมตร

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ร่วมกับกรมป่าไม้ ศึกษาการเกิดกฤษฎณา ผลการศึกษาที่ได้มีความแตกต่างจากการศึกษาของนักวิจัยต่างประเทศที่ผ่ามาโดยสิ้นเชิง โดยพบว่า การสร้างกฤษฎณาเป็นกระบวนการรักษาบาดแผลของต้นกฤษฎณา เชื้อราไม่ได้เป็นตัวการสำคัญ แต่ตัวการอะไรก็ตามที่ทำให้เนื้อไม้ของต้นกฤษฎณาบาดเจ็บเป็นแผลได้ จะช่วยกระตุ้นให้ต้นกฤษฎณาสร้างกฤษฎณาได้บาดแผลได้ สารเคมีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างกฤษฎณาจะถูกส่งมาบริเวณบาดแผลและปรากฏให้เห็นเป็นสีน้ำตาลอ่อนๆ ภายใน 2 วัน สีน้ำตาลจะเข้มขึ้นเป็นสีน้ำตาลเข้มภายในเวลา 1 เดือน แต่ยังไม่ให้กลิ่นหอมหรือมีกลิ่นเพียงจางๆ เมื่อถูกเผา เมื่อบาดแผลมีอายุประมาณ 3 เดือน มีการสะสมสารกฤษฎณาได้บาดแผลมากขึ้นและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นแรงเมื่อเผา การสะสมสารกฤษฎณา ยังคงมีอยู่ตลอดเวลา เมื่ออายุของแผลเพิ่มมากขึ้นและเมื่อบาดแผลอายุประมาณ 8 เดือนถึง 1 ปี กฤษฎณาที่สะสมจะมีสีน้ำตาลดำหรือเกือบดำ จัดได้ว่าเป็นกฤษฎณาเกรด 1 แต่อย่างไรก็ตาม กฤษฎณาที่เกิดขึ้น

จะปรากฏเพียงเป็นแถบแคบๆ กว้าง 1 – 2 มิลลิเมตร การใช้สารเคมีบางอย่างทาบาดแผลที่ทำให้ขึ้นผลที่ได้แสดงแนวโน้มว่าการสะสมกษณาเป็นแถบกว้างขึ้น (สมคิด, 2537)

กษณาสามารถสร้างขึ้นได้ในต้นที่มีอายุต่างๆ กัน ตั้งแต่ต้นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 10 เซนติเมตร จนถึงไม้ขนาดใหญ่ที่มีอายุมากเท่าไรก็ได้ แต่อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาเกี่ยวกับต้นกษณาที่มีอายุ 1 ปี 6 เดือน ไม่สามารถตรวจสอบกลิ่นกษณาจากบาดแผลที่ทำให้ขึ้นได้ ซึ่งแสดงว่าในต้นกษณาที่มีอายุน้อยมากๆ การกระตุ้นจะไม่ประสบผลสำเร็จ (สมคิด, 2537)

อจินต์ (2546) รายงานไว้ว่า จุดที่เจาะต้นกษณาควรอยู่สูงจากโคนต้นประมาณ 70 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้ต้นกษณาตายเร็ว แต่ถ้าต้องการให้ได้สารกษณาถึงโคนต้นลงถึงรากก็สามารถทำได้

สมภัก (2547) ได้เก็บข้อมูลและสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกไม้กษณาในจังหวัดตราด พบว่าโดยทั่วไปไม้กษณาที่มีการชักนำให้เกิดสารกษณามีอายุตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป ลำต้นมีขนาดความโตตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไป ซึ่งวิธีการทำให้เกิดสารกษณาสามารถสรุปได้ดังนี้

## 1. วิธีการ

1.1 การสับหรือฉาก โดยใช้ขวานหรือมีดสับ ฉาก บริเวณลำต้นหรือกิ่งของไม้กษณา ความลึกของบาดแผลขึ้นอยู่กับขนาดของลำต้นหรือกิ่ง (กิ่งควรมีขนาดโตตั้งแต่ 2 นิ้วขึ้นไป) จำนวนบาดแผลไม่แน่นอน หลังจากสับหรือฉากทิ้งไว้ประมาณ 1 - 2 ปี ก็สามารถเก็บสารกษณาได้ วิธีนี้สามารถทำได้ง่ายไม่ยุ่งยาก แต่มีข้อเสียคือจะได้สารกษณาในปริมาณน้อยมาก

1.2 การดอกตะปู โดยใช้ตะปูขนาด 2 - 4 นิ้ว ดอกบนผิวลำต้นตั้งแต่โคนต้นจนถึงส่วนปลายที่มีขนาดโตพอที่จะดอกตะปูได้ แล้วปล่อยให้ทิ้งไว้ประมาณ 1 ปี ก็จะตัดต้นกษณาและแยกเอาเนื้อไม้ที่เกิดกษณาได้ วิธีนี้จะได้สารกษณาในเนื้อไม้ดีกว่าการสับหรือฉาก แต่มีข้อเสียคือจะมีเหล็กสนิมปนเปื้อนอยู่ด้วย

1.3 การเจาะรู โดยใช้ดอกสว่านตั้งแต่ 3 - 5 หุน เจาะบริเวณลำต้น ลึกประมาณครึ่งหนึ่งของขนาดลำต้น โดยบริเวณโคนต้นหรือลำต้นขนาดใหญ่จะใช้สว่านขนาด 5 หุนเจาะก่อนแล้วลดหลั่นลงไปตามขนาดลำต้น เจาะเอียงขึ้นประมาณ 30 องศา เพื่อป้องกันน้ำขัง ทิ้งไว้ 1 ปี ก็จะตัดต้นกษณาและแยกเอาเนื้อไม้ที่เกิดกษณาได้

2. การใช้สารเร่ง เป็นวิธีที่กำลังได้รับความสนใจและนิยมกันมากในปัจจุบันมีทั้งที่เป็นสารเคมี สารอินทรีย์และเชื้อราบางชนิด โดยใส่สารเข้าไปในลำต้นทางช่องเปิดที่เตรียมไว้

3. การปล่อยให้เกิดสารกฤษฎณาตามธรรมชาติ โดยสังเกตจากร่องรอยที่แมลงหรือหนอน บางชนิดเข้าไปเจาะลำต้นกฤษฎณา ซึ่งเชื่อว่าจะเป็นบริเวณที่เกิดสารกฤษฎณาได้

ชาวบ้านผู้เก็บหาไม้กฤษฎณาได้แบ่งกฤษฎณาออกเป็น 4 เกรด คือ ไม้กฤษฎณาเกรด 1 เป็นเนื้อไม้ ที่มีกฤษฎณาสะสมปริมาณมากสม่ำเสมอทั้งเนื้อไม้ และยังอุดมเต็มช่องว่าง ทำให้กฤษฎณาเกรดนี้มีสีดำ และจมน้ำ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่ามีความถ่วงจำเพาะเท่ากับหรือมากกว่าน้ำ ไม้กฤษฎณาเกรดที่ 2 ถึง 4 จะมีชั้นกฤษฎณาสะสมอยู่น้อยกว่าเกรด 1 ลดหลั่นกันไปตามลำดับ จึงมีสีจางกว่า มีสีดำหรือน้ำตาล เกิดขึ้นกระจาย ไม้กฤษฎณาสามเกรดหลังมีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าน้ำจึงลอยน้ำ โดยที่ไม้กฤษฎณา เกรด 3 และ 4 มีความถ่วงจำเพาะเป็น 0.39 เท่าของน้ำ ในขณะที่ไม้ปกติไม่มีกฤษฎณาสะสมอยู่จะมีความ ถ่วงจำเพาะประมาณ 0.30 เท่าของน้ำ (สมคิด, 2537)

### การกลั่นน้ำมันกฤษฎณาคุณภาพมาตรฐาน

การกลั่นสารกฤษฎณาเป็นการแยกสารเป้าหมายออกจากส่วนผสมในเนื้อไม้ โดยอาศัยความ แตกต่างของความดันไอของของเหลวแต่ละชนิด น้ำมันกฤษฎณามีจุดเดือดสูงมากต้องใช้เวลากลั่น นานถึง 30 - 32 ชั่วโมง มีตั้งแต่เหลืองอ่อน ถึงสีน้ำตาลดำ การกลั่นแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การกลั่นที่ความดันบรรยากาศ เป็นวิธีที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มีทั้งแบบโบราณและแบบทันสมัย วิธีแบบโบราณจะไม่มีเครื่องตัดของวัตถุดิบ ใช้ครกตำขึ้นไม้สับให้ละเอียด แล้วนำไป แช่วหมักด้วยน้ำ ทิ้งไว้ 15 - 30 วัน แล้วนำไปต้มกลั่น โดยใช้ไม้พินเป็นพลังงานซึ่งควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ยาก กลั่นต่อเนื่องโดยใช้เวลาประมาณ 15 วันต่อ 1 หม้อกลั่น เมื่อเห็นน้ำมันลอยบนผิวน้ำแล้วจึงใช้ช้อน ตักใส่ขวด วิธีนี้จะได้น้ำมันหอมคุณภาพต่ำเพราะมีน้ำผสมอยู่มาก ราคาขายไม่ค่อยสูงนัก แต่เป็นที่ ต้องการในการนำไปใช้ประโยชน์ที่ไม่ต้องใช้เกรดสูง

2. การกลั่นที่สุญญากาศ โดยใช้แก๊สเป็นพลังงาน สามารถควบคุมอุณหภูมิและระดับสุญญากาศ ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้เวลาน้อยกว่าวิธีแรกมาก มีระบบทำน้ำเย็น ทำให้ไม่เปลืองเนื้อที่ในหม้อกลั่น (นิคม, 2547)

## การพัฒนาความหลากหลายของผลิตภัณฑ์

ทองพล (2543) สรุปคุณประโยชน์ของไม้กฤษณาตามคุณภาพ ดังนี้

1. ไม้ลูกแก่น เป็นไม้คุณภาพดีที่สุด สีดำสนิท ใช้เผาให้เกิดกลิ่นหอม สูดดมแล้วเกิดกำลังวังชา และถือเป็นมงคล ใช้ในพิธีกรรมทางศาสนาอิสลามในสุเหร่า บ้านมหาเศรษฐี หรือต้อนรับอาคันตุกะ พิเศษ

2. ไม้ตกระเกียน น้ำมันหอมระเหยจากกฤษณานี้ ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตน้ำหอมและเครื่องสำอาง ผู้ผลิตน้ำหอมชาวยุโรปใช้ปรุงแต่งน้ำหอมให้มีกลิ่นดีชื่น ดัดผิวกายได้นานขึ้น ป้องกันแมลงต่างๆ ได้อย่างดี นอกจากนั้น ยังใช้ทำอุตสาหกรรมเข้าเครื่องยาหลายชนิด ส่วนกากที่เหลือสามารถนำไปทำธูปหอมหรือยาหอม

องอาจ (2545) จำแนกราคาของกฤษณาไว้ ดังนี้

### ไม้แก่นกฤษณา

#### เกรด 1 สีดำ

จากประเทศเขมร	ราคากิโลกรัมละ 150,000 - 200,000 บาท
จากภาคใต้ของประเทศไทย	ราคากิโลกรัมละ 80,000 - 90,000 บาท
จากประเทศลาว	ราคากิโลกรัมละ 40,000 - 60,000 บาท

เกรด 2 สีน้ำตาลเข้ม ราคากิโลกรัมละ 20,000 - 40,000 บาท

เกรด 3 สีน้ำตาล ราคากิโลกรัมละ 15,000 - 20,000 บาท

เกรด 4 สีน้ำตาลเป็นเส้น ๆ ดินเนื้อไม้ ราคากิโลกรัมละ 5,000 - 15,000 บาท

ไม้สับ ราคากิโลกรัมละ 20 - 200 บาท

กากไม้ ราคากิโลกรัมละ 20 บาท

น้ำมันหอม 1 โตร่า ปริมาตร 12.5 ซีซี น้ำหนักประมาณ 12 กรัม

ราคาโตร่าละ 2,500 - 3,000 บาท

ในปัจจุบันมีตำรายาที่เข้ากฤษณายู่หลายชนิด เช่น ยากฤษณากลับตรากิเลน ใช้บำบัดอาการปวดท้อง ท้องเสีย จุกเสียด แน่น หรือยาหอมที่เข้ากฤษณาที่มีอยู่หลายขนาน มีสรรพคุณ คือ ใช้แก้ลมวิงเวียน จุกเสียด หน้ามืดตาลาย คลื่นเหียน อ่อนเพลีย บำรุงหัวใจ ขับลมในกระเพาะ ลำไส้ บำบัดโรคปวดท้อง ท้องจืด ท้องเฟ้อ เป็นต้น ยกตัวอย่างเช่น ยาหอมสุคนธ์โอสถตราม้า มีตัวยาสำคัญ คือ กฤษณา โกฐหัวบัว โกฐพุงปลา ชะเอม สมุลแว้ง ชะมด พิมเสน อบเชย กานพลู ฯลฯ ยาหอมตรา 5 เจริญ มีตัวยาสำคัญหลายชนิด คือ กฤษณา ชวนพก (*Magnolia officinalis* Rehd. Et wils.) โกฐสอ กานพลู เกล็ดสระแห่น อบเชย โกฐกระดุก พิมเสน โสยเซ็ง (*Asarum sieboldii* Miq.) ฯลฯ ยาหอมทุลฉลอง โอสถ ประกอบด้วยตัวยาสำคัญ คือ กฤษณา โกฐสอ โกฐเซียง ฯลฯ ยาหอมตราเด็กในพานทอง ตัวยาสำคัญ คือ กฤษณา กานพลู สมุลแว้ง ดอกบุนนาค โกฐหัวบัว ฯลฯ ยาหอมหอมประเสริฐ ตัวยาสำคัญ คือ กฤษณา จันทน์เทศ ผิวส้มจีน เกล็ดสระแห่น ฯลฯ ในตำราจีน กฤษณาจัดเป็นยาชั้นดี มีรสเผ็ดปนขม ฤทธิ์อ่อน ใช้เป็นยาบำรุงหัวใจ แก้ลมวิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน รักษาอาการปวดแน่นหน้าอก แก้หอบหืด เสริมสมรรถภาพทางเพศ แก้โรคปวดบวมตามข้อ ขับลมในกระเพาะอาหาร ปัจจุบันได้นำกฤษณาไปผลิตยารักษา โรคกระเพาะที่ตีที่สุดชนิดหนึ่ง คือ จับเซียวี่ (สุภาภรณ์, 2537)

ประโยชน์อย่างอื่นของกฤษณา คือ นำไปทำลูกประคำ และหีบใส่เครื่องเพชร เนื้อไม้ปกติจะใช้ทำเครื่องกลึง แกะสลัก คันธนู หน้าไม้ เรือ เปลือกให้เส้นใยใช้ทำเสื้อผ้า ถุง ยาม ที่นอน เชือก และกระดาษ (กรมป่าไม้, 2486)

## ตลาดอุตสาหกรรม

### 1. ในประเทศ

ไม้ท่อน ถ้าเป็นไม้อายุน้อยจะมีราคาไม่สูงมากนัก แต่ถ้าเป็นไม้ที่มีอายุมากและมีแก่นกฤษณามาก ราคาแพง อาจสูงถึง 1 ล้านบาท

ชิ้นไม้สับ ส่วนใหญ่ผู้รับซื้อจะเป็นเจ้าของโรงงานกลั่นน้ำมันจากกฤษณา ราคาซื้อขายขึ้นกับปริมาณกฤษณาในเนื้อไม้ หากมีสารกฤษณาน้อยจะมีราคา 60-200 บาทต่อกิโลกรัม หากมีสารกฤษณามาก หรือที่เรียกว่า ไม้ตะเคียน ราคาประมาณ 300 บาทต่อกิโลกรัม

น้ำหอม ยังมีความมีความต้องการน้อยเพราะมีราคาแพง

กากไม้กฤษณา มีความต้องการสูงในอุตสาหกรรมผลิตรูป ราคาประมาณ 20 บาทต่อกิโลกรัม

## 2. ต่างประเทศ

ตลาดแหล่งใหญ่ที่รับซื้ออยู่แถบประเทศตะวันออกกลาง เช่น ซาอุดีอาระเบีย คูเวต เป็นต้น จีนไม้สับ รับผิดชอบไม้ตะเคียน เพื่อนำไปเผาพร้อมกับถ่านหินให้เกิดกลิ่นหอม โดยมีข้อมูลจากไซเตส ในปี 2540 รายงานจากประเทศผู้นำเข้าไม้กฤษณา พบว่ามีการส่งออกไม้กฤษณาทั้งสิ้นที่เป็นผง ไม้ท่อน จีนไม้สับ รวมประมาณ 600,000 กิโลกรัม ประเทศซาอุดีอาระเบีย นำเข้าน้ำมันกฤษณา 379 กิโลกรัม โดยประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซียส่งออกไม้กฤษณามากที่สุด (จงรัก, 2546)

### ระเบียบกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับไม้จากกฤษณา

พระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484

กฤษณา และจีนไม้กฤษณา จัดเป็นของป่าหวงห้าม ตามบัญชีแนบท้ายพระราชกฤษฎีกากำหนดของป่าหวงห้าม พ.ศ. 2530 ซึ่งเหตุผลในการประกาศใช้พระราชกฤษฎีกานี้ เพื่อประโยชน์ในการควบคุมบำรุงรักษาบรรดาของป่าทั้งหลายสืบไป เนื่องจากของป่าถูกเก็บหาและนำออกมาเป็นปริมาณมาก โดยไม่คำนึงถึงความเสียหายของแหล่งกำเนิดของป่า

ของป่า ตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 หมายความว่า บรรดาของที่อยู่ในป่าตามธรรมชาติ คือ

- ก. ไม้ รวมทั้งส่วนต่างๆ ของไม้ ถ่าน น้ำมัน ไม้ ยาง ไม้ ตลอดจนสิ่งอื่นๆ ที่เกิดจากไม้
- ข. พืชต่างๆ ตลอดจนสิ่งอื่นๆ ที่เกิดขึ้นจากพืชนั้น
- ค. รังนก ครั่ง รวงผึ้ง น้ำผึ้ง มูลค้างคาว
- ง. แร่ น้ำมันแร่

ดังนั้นกฤษณา และจีนไม้กฤษณา จัดเป็นของป่าหวงห้ามเฉพาะในเขตป่าเท่านั้น การปลูกกฤษณาในที่ดินกรรมสิทธิ์หรือสิทธิครอบครองตามกฎหมายรวมถึงการตัดไม้กฤษณาขาย ไม่มีความผิดตามกฎหมาย แต่การตั้งโรงงานอุตสาหกรรมสำหรับกลั่นไม้กฤษณา เพื่อเอาน้ำมันกฤษณาจะต้องขออนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งอนุญาตให้ตั้งโรงงานที่ใช้จีนไม้กฤษณาจากต่างประเทศเท่านั้น ไม้กฤษณาภายในประเทศไม่สามารถนำเข้าโรงงานกลั่นได้ (พิชญะ, 2546)

แนวทางปฏิบัติ ตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 เกี่ยวกับไม้กฤษณา

1. กรณีต้นไม้กฤษณาในที่ดิน “ป่า” ไม่ว่าจะป็นไม้เดิมหรือไม้ที่ปลูกขึ้นก็ตาม ต้องขออนุญาตเก็บหาของป่าหวงห้าม ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ตามมาตรา 29 แล้วนำเคลื่อนที่ ตามมาตรา 39 โดยมีใบเบิกทางของพนักงานเจ้าหน้าที่ที่ออกให้กำกับ

2. กรณีต้นไม้กฤษณาที่ปลูกขึ้นในที่ดินตามประมวลกฎหมายที่ดิน ซึ่งไม่ใช่ป่าหวงห้ามและไม่ใช่ของป่าหวงห้าม จึงไม่อยู่ภายใต้บังคับของพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 จึงสามารถตัดฟันและนำเคลื่อนที่ได้ แต่จะเกิดปัญหาระหว่างการนำเคลื่อนที่ จะไม่มีหลักฐานของทางราชการเพื่อการตรวจสอบ พนักงานเจ้าหน้าที่อาจจะอายัดเพื่อนำพิสูจน์หรือจับกุมดำเนินคดีได้

แนวทางปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหาไม้กฤษณาที่ปลูกขึ้นในที่ดินตามประมวลกฎหมายที่ดิน

1. เนื่องจากไม้กฤษณาที่ปลูกขึ้นในที่ดินตามประมวลกฎหมายที่ดินไม่อยู่ภายใต้บังคับของกฎหมาย ว่าด้วยป่าไม้ แต่เมื่อนำเคลื่อนที่จะไม่มีหลักฐานในการตรวจสอบรับรองว่าได้มาอย่างไรชอบที่กรมป่าไม้จะตราระเบียบออกหนังสือรับรองการนำเคลื่อนที่ (โดยวิธีปกครอง) หรือใช้ระเบียบกฎ กฏหมาย ที่มีอยู่โดยอนุ โลม เมื่อมีผู้ประสงค์ที่จะขอให้ออก ใบเบิกทางนำไม้หรือของป่าเคลื่อนที่

2. กรมป่าไม้ขอแก้ไขเพิ่มเติม พระราชบัญญัติสวนป่า พ.ศ. 2535 เพื่อให้ไม้กฤษณาที่ปลูกขึ้นสามารถดำเนินการทำไม้และนำเคลื่อนที่ ตามพระราชบัญญัติสวนป่า พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

การตั้งโรงงานกลั่นไม้กฤษณาต้องขออนุญาตตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยปฏิบัติตาม

1. กฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

2. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดท้องที่ห้ามตั้งหรือขยายโรงงานสกัดน้ำมันจากชิ้นไม้กฤษณาและให้โรงงานซึ่งประกอบกิจการเกี่ยวกับชิ้นไม้กฤษณาใช้วัตถุดิบจากแหล่งที่กำหนด พ.ศ. 2545

โดยการขอดำเนินกิจการกฤษฎณาจัดอยู่ในโรงงานจำพวกที่ 3 ได้แก่โรงงาน ประเภท ชนิด และขนาดกำลังที่การตั้งโรงงานจะต้องได้รับใบอนุญาตก่อนจึงจะดำเนินการได้ แต่การตั้งโรงงานอุตสาหกรรมสำหรับกลั่นไม้กฤษณา เพื่อเอาน้ำมันกฤษณาจะต้องขออนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งอนุญาตให้ตั้งโรงงานที่ใช้ชิ้นไม้กฤษณาจากต่างประเทศเท่านั้น ไม้กฤษณาภายในประเทศไม่สามารถ นำเข้าโรงงานกลั่นได้ (ม.น., 2548)

#### พระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518

พระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 (แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติพันธุ์พืช ฉบับที่ 2) พ.ศ.2535 เพื่อให้ครอบคลุมถึงการปฏิบัติตามอนุสัญญาไซเตส โดยกำหนดพืชอนุรักษ์ หมายถึง พืชป่า ในบัญชีแนบท้ายอนุสัญญา CITES (มาตรา 3, มาตรา 29 ทวิ)

- ห้ามมิให้ผู้ใด นำเข้า ส่งออกหรือนำผ่านพืชอนุรักษ์และซากของพืชอนุรักษ์ เว้นแต่ได้รับ หนังสืออนุญาต (CITES Permits) จากอธิบดีกรมวิชาการเกษตร หรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมาย (มาตรา 29 ตริ)

- ผู้ใดประสงค์จะขายพันธุ์เทียมพืชอนุรักษ์เพื่อการค้า ให้ยื่นคำขอเป็นหนังสือเพื่อขอ ขึ้นทะเบียนสถานที่เพาะเลี้ยงอนุรักษ์เพื่อการค้าต่อกรมวิชาการเกษตร (มาตรา 29 จัตวา)

- การขายพันธุ์เทียมต้องกระทำภายใต้การจัดการและควบคุมสถานะแวดล้อม โดยมนุษย์ เพื่อการผลิตพันธุ์และต้องคงปริมาณพอ - แม่พันธุ์ไว้ (มาตรา 3 และประกาศกรมฯ)

- (การยื่นขอจดทะเบียนสถานที่เพาะเลี้ยงพืชอนุรักษ์เพื่อการค้า ยื่น ณ สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช แห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร ซึ่งปัจจุบัน เปลี่ยนเป็นกองคุ้มครองพันธุ์พืช)

#### ไซเตส (CITES)

ไซเตส (CITES) คือ อนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งชนิดสัตว์ป่าและพืชป่าที่ใกล้จะ สูญพันธุ์ การอนุรักษ์เป็นการจัดการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อให้ได้ผลประโยชน์สูงสุด และยั่งยืนที่สุดที่สามารถทำได้ และควรคุ้มครองไว้เพื่อประโยชน์ของชนรุ่นนี้และอนุชนรุ่นต่อไป ดังนั้นประชาชนและประเทศต่างๆ สมควรเป็นผู้ให้ความคุ้มครองสัตว์ป่าและพืชป่าของตนดีที่สุด รวมทั้งความร่วมมือระหว่างประเทศเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับการคุ้มครองสัตว์ป่าและพืชป่า บางชนิดเพื่อไม่ให้เกิดการใช้ประโยชน์เกินสมควร จากการค้าระหว่างประเทศ และประเทศภาคี

ในอนุสัญญาฯ จึงตระหนักถึงคุณค่าที่เพิ่มขึ้นตลอดเวลาของสัตว์ป่าและพืชป่าในด้านสุนทรียภาพ วิทยาศาสตร์ วัฒนธรรม การพักผ่อนหย่อนใจ และเศรษฐกิจ อนุสัญญาฯ ได้กำหนดกรอบการปฏิบัติ ระหว่างประเทศในการทำการค้าชนิดพันธุ์ที่กำลังจะสูญพันธุ์ โดยกำหนดให้ประเทศภาคีที่เป็นผู้ส่งออก และประเทศผู้นำเข้ามีความรับผิดชอบร่วมกันในการปฏิบัติเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

สาเหตุของการมีอนุสัญญาไซเตส เนื่องมาจากปริมาณและมูลค่าการค้าสัตว์ป่าและพืชป่าทั่วโลก มีปริมาณและมูลค่ามหาศาลมีผลโดยตรงและโดยอ้อมต่อประชาชนในธรรมชาติทำให้ลดลงอย่างรวดเร็ว จนบางชนิดใกล้จะสูญพันธุ์ มีการลักลอบทำการค้ารองลงมาจากการค้ายาเสพติด

เป้าหมายและเจตนารมณ์ของอนุสัญญาไซเตสเพื่อต้องการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ป่าและพืชป่า ในโลกเพื่อประโยชน์แห่งมวลมนุษยชาติของชนรุ่นนี้และอนุชนรุ่นต่อไป โดยเน้นทรัพยากรสัตว์ป่า และพืชป่าใกล้จะสูญพันธุ์หรือถูกคุกคามจนอาจเป็นเหตุให้สูญพันธุ์ได้ในอนาคตโดยสร้างเครือข่าย ทั่วโลกในการควบคุมการค้าระหว่างประเทศ ทั้งสัตว์ป่าและพืชป่าตลอดจนผลิตภัณฑ์

ไม้กฤษณาทุกชนิดจัดอยู่ในบัญชีที่ 2 หมายถึง ชนิดพันธุ์ที่มีแนวโน้มใกล้จะสูญพันธุ์ อนุญาต ให้ค้าขายได้แต่ต้องมีการควบคุม ไม่ให้เสียหายหรือจำนวนประชากร ลดปริมาณลงอย่างรวดเร็ว จนใกล้จะสูญพันธุ์ ทั้งนี้ประเทศที่จะส่งออกจะต้องควบคุมไม่ให้กระทบกระเทือนต่อการดำรงอยู่ ของชนิดพันธุ์นั้นๆ ในธรรมชาติ

## การเติบโต

### การเติบโต (growth)

การเติบโต (growth) เป็นคำที่มีความหมายกว้างมาก และใช้กันโดยทั่วไป ความหมายของการเติบโตคือ ขบวนการสะสมและเพิ่มพูนเซลล์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต โดยขบวนการทางธรรมชาติ ตามปกติการเติบโตใช้แสดงถึงการเพิ่มพูนของขนาดประการหนึ่ง และอีกประการหนึ่งแสดงถึงการ สร้างส่วนใหม่ๆ ขึ้นมา อย่างไรก็ตามขอบเขตอยู่เพียงการเพิ่มพูนของขนาด ซึ่งมีความหมายเดียวกับ คำว่า increment หรือ accretion ส่วนการสร้างใหม่ขึ้นมาเรียกว่า การพัฒนา (development) ดังนั้น โดยทั่วไป การเติบโตจะมีความหมายถึงจำนวนที่เพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลาที่กำหนด

การเติบโตของต้นไม้ มีปัจจัยที่ควบคุมการเติบโตอยู่ 2 ปัจจัย ซึ่งกระทำร่วมกัน คือ ปัจจัยทางด้านพันธุกรรม (genetic factors) และปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม (environmental factors) ได้แก่ อุณหภูมิ แสงสว่าง ความชื้น ชนิด และปริมาณก๊าซต่างๆ ในอากาศ ในดิน โรคและแมลงศัตรูพืช ชนิดและปริมาณธาตุอาหาร (Husch, *et al.*, 1972) การเติบโตจะแตกต่างกันไปตามลักษณะภายในของต้นไม้แต่ละชนิด และอิทธิพลจากภายนอก ส่วน Hocker (1979) กล่าวว่า ปัจจัยที่สำคัญ ที่มีผลต่อการเติบโตของต้นไม้แต่ละชนิด ได้แก่ อายุ ความหนาแน่น และปัจจัยสภาพแวดล้อม

### ความหนาแน่น (Density)

ความหนาแน่นเกี่ยวเนื่องกับความใกล้ชิดของต้นไม้ในหมู่ไม้ ความใกล้ชิดนี้อาจจะหมายถึงการอยู่ใกล้ชิดกันของเรือนยอด ลำต้น หรือเรือนราก แต่ตามปกติทั่วไปหมายถึงการอยู่ใกล้ชิดกันของเรือนยอด (Tommy, 1947)

ภายใต้สภาพภูมิอากาศหนึ่งๆ ความหนาแน่นของหมู่ไม้ (density of stands) เป็นผลมาจากระยะห่างระหว่างต้นและขนาดของต้นไม้ซึ่งจะแปรผันไปตามชนิดไม้เป็นอันดับแรก ดังเช่น พันธุ์ไม้ที่ทนร่มได้ดีมักมีการใช้น้ำและแร่ธาตุน้อย สามารถขึ้นได้ใกล้ชิดกัน กล่าวคือ มีความหนาแน่นของหมู่ไม้มากกว่าพันธุ์ไม้ที่มีความทนทานต่อร่มเงาได้น้อยกว่า นอกจากนั้นความหนาแน่นจะเปลี่ยนไปตามอายุด้วยเหมือนกัน โดยจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จากระยะกล้าไม้จนกระทั่งไปถึงระยะที่แต่ละต้นเริ่มมีการขัดขวางการเพิ่มพูนซึ่งกันและกัน และมีการกำจัดบางต้นออกไป โดยขบวนการตัดสางตามธรรมชาติ (natural thinning) ความหนาแน่นของหมู่ไม้ที่มีชั้นอายุเดียวกัน และมีจำนวนต้นที่พอเหมาะกับพื้นที่ (well stocked) จะมีความหนาแน่นสูงสุดเมื่อโตได้ขนาดเต็มที่ (maturity) และหลังจากนั้นความหนาแน่นจะลดลง นอกจากนี้ ความหนาแน่นของหมู่ไม้ตามธรรมชาติยังแตกต่างกันไปในแต่ละสภาพภูมิอากาศและสภาพท้องถิ่น

ความหนาแน่นของหมู่ไม้ อาจแสดงได้หลายลักษณะ ที่ใช้กันทั่วไปได้แก่ จำนวนต้นต่อหน่วยพื้นที่ พื้นที่หน้าตัด (basal area) ต่อหน่วยพื้นที่ ดัชนีความหนาแน่นของหมู่ไม้ (stand density index) ความหนาแน่นของเรือนยอด (crown density) เปอร์เซ็นต์ของแสงหรือรังสีที่ส่องถึงพื้นดิน น้ำหนักแห้งของพืชหรือของใบ และพื้นที่ใบ (leaf area) (Kittredge, 1948)

ระยะห่างระหว่างต้นนับเป็นตัวกำหนดความหนาแน่นของหมู่ไม้ และเป็นค่าในทางปฏิบัติที่มีความสำคัญมากในแง่ที่สามารถทำให้เห็นภาพพจน์ และก่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่าย การบอกเป็นพื้นที่หน้าตัด หรือจำนวนต้นต่อหน่วยพื้นที่ ไม่สามารถทำให้ผู้รับฟังเกิดภาพพจน์ขึ้นมาได้โดยเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้ที่ไม่มีความชำนาญและคุ้นเคยมาก่อน (Baker, 1950) ค่าของระยะห่างระหว่างต้นนี้จะกลับกันกับความหนาแน่น กล่าวคือ ถ้าระยะห่างระหว่างต้นมากหมู่ไม้จะมีความหนาแน่นน้อย และหมู่ไม้จะมีความหนาแน่นมากเมื่อระยะห่างระหว่างต้นน้อย

### การแก่งแย่ง (Competition)

เมื่อใดที่ต้นไม้ที่อยู่ใกล้ๆกัน โตขึ้นมาจนเกิดเป็นหมู่ไม้ การแก่งแย่งเพื่อการอยู่รอดก็จะเกิดขึ้น (Toumey, 1947) หรืออาจจะกล่าวได้ว่า การแก่งแย่งกันระหว่างพืชเกิดขึ้นเมื่อพืชสองต้นมีความต้องการต่อปัจจัยแวดล้อมมากเกินกว่าที่ปัจจัยนั้นจะสามารถตอบสนองความต้องการได้เพียงพอ ถ้าเป็นพืชชนิดเดียวกันและมีอายุเท่ากันสองต้นขึ้นอยู่ใกล้ชิดติดกันในหมู่ไม้ มันจะแก่งแย่งน้ำ แสง และแร่ธาตุซึ่งกันและกัน เรียกว่าเกิดความแก่งแย่งระหว่างพืชชนิดเดียวกัน (intraspecific competition) อันก่อให้เกิดสภาพความต้องการสิ่งๆที่เหมือนกัน และเมื่อต่างโตขึ้นจนปกคลุมพื้นที่ส่วนของตนหมด ก็จะพยายามแย่งเข้าครอบครองพื้นที่ของอีกฝ่ายหนึ่ง ถ้าพืชทั้งสองต่างชนิดกันก็จะเกิดการแก่งแย่งแสง ความชื้นระหว่างพืชทั้งสองชนิดนี้ เรียกว่า เกิดความแก่งแย่งระหว่างพืชต่างชนิดกัน (interspecific competition) แต่ความต้องการแร่ธาตุต่างกันบ้าง หรืออาจทำให้แร่ธาตุและความต้องการอื่นๆของแต่ละฝ่ายเพียงพอก็ได้ ดังนั้นการแก่งแย่งอาจจะเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย หรือไม่เกิดขึ้นเลย ทั้งนี้ เพราะว่าพืชทั้งสองมีสภาพความต้องการที่ต่างกัน สรุปได้ว่า การแก่งแย่งอาจเกิดขึ้นได้ระหว่างพืชชนิดเดียวกัน และในพืชต่างชนิดกัน (Hocker, 1979)

ในหมู่ไม้ที่ขึ้นอย่างหนาแน่นหรือหนาแน่นมาก จะมีการแก่งแย่งรุนแรงเกี่ยวกับแสง ช่องว่างเหนือพื้นดิน ช่องว่างใต้ดิน ความชื้นในดิน และแร่ธาตุ (Korstain and Coile, 1938) และผลการแก่งแย่งทำให้ต้นไม้ที่สูงเกินไป ต้นที่ถูกบดบัง และต้นที่อ่อนแอจะถูกต้นที่แข็งแรงกว่ากำจัดออกไปโดยขบวนการตามธรรมชาติ ทั้งหมดนี้จะดำเนินไปเองเพื่อให้เกิดความสมดุลต่อการดำรงชีวิตของต้นไม้ให้สืบต่อไปได้ (Toumy, 1947)

ดังนั้นการเติบโตของต้นไม้ คือ การเพิ่มขนาดส่วนต่างๆของต้นไม้ ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการเติบโตของส่วนต่างๆของต้นไม้ทำให้เกิดการเติบโตทางความโต การเติบโตทางความสูง การเติบโตทางพื้นที่หน้าตัด และการเติบโตทางปริมาตร โดยการเติบโตของต้นไม้จะแสดงด้วยค่าต่างๆ ดังนี้

ความเพิ่มพูนรายปี (current annual increment) เป็นการเติบโตหรือความเพิ่มพูนที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี

ความเพิ่มพูนระยะคาบ (periodic increment) เป็นความเพิ่มพูนที่เพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลาซึ่งมากกว่าหนึ่งปี หรืออาจเป็นช่วงละ 5 ปี 10ปี

ความเพิ่มพูนเฉลี่ยในระยะคาบ (periodic annual increment) เป็นความเพิ่มพูนเฉลี่ยในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หาได้โดยเอาความเพิ่มพูนระยะคาบหารด้วยจำนวนปีในระยะคาบนั้น

ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (mean annual increment) เป็นความเพิ่มพูนเฉลี่ยที่หาได้จากความเพิ่มพูนสะสมทั้งหมด หารด้วยอายุทั้งหมด (ปีสตี, 2534)

### ปัจจัยสภาพแวดล้อม

ปัจจัยสภาพแวดล้อมนอกจากเป็นแหล่งสำคัญในการป้อนวัตถุดิบและพลังงานที่จำเป็นให้แก่กระบวนการทางชีววิทยาของพืชแล้วยังมีบทบาทสำคัญในการสร้างสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมกับความต้องการของต้นไม้ โดยเฉพาะในด้านอุณหภูมิของบรรยากาศ ความชื้นทั้งในบรรยากาศและในดิน ช่วงฤดูกาล ความรุนแรงของลม ความร่วนซุยความเป็นกรดเป็นด่าง และความเค็มของดิน รวมไปถึงโอกาสของการถูกทำลายจากสัตว์หรือพืชด้วยกันหรือจากภัยธรรมชาติ เช่น ไฟป่า น้ำ หรือการพังทลายของดิน โอกาสของการผสมเกสรและการกระจายเมล็ด เป็นต้น ด้วยสภาพแวดล้อมที่แตกต่างในแต่ละส่วนของโลกนี้เองทำให้สังคมพืชกลุ่มดินในส่วนต่างๆ มีความแปรผันตามไปด้วย นอกเหนือจากปัจจัยที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิตแล้วปัจจัยที่เป็นสิ่งมีชีวิตนับว่ามีบทบาทยิ่งต่อความเป็นไปและผันแปรของสังคมพืชปกคลุมดินในแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะความหลากหลาย การกระจาย ความสมบูรณ์ของชนิดพันธุ์พืชแต่ละชนิดและ โครงสร้างส่วนรวมของสังคมทั้งหมด สิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อยู่ร่วมกันในสังคมแห่งชีวิตเดียวกันย่อมมีความสัมพันธ์และผูกพันกันในหลายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

ในป่าหรือสังคมพืชกลุ่มดินอาจเป็นไปได้ทั้งระหว่างพืชต่อพืชด้วยกัน พืชกับสัตว์ สัตว์กับสัตว์ และพืชหรือสัตว์กับจุลินทรีย์หรือเชื้อรา ความสัมพันธ์ระหว่างคู่ใดคู่หนึ่งนั้นอาจเป็นไปได้พร้อมๆกันในหลายรูป และในขณะที่สัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตหนึ่งก็อาจสัมพันธ์กับ สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้ในเวลาเดียวกัน ปัจจัยสภาพแวดล้อมแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

## 1. ปัจจัยที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิต (abiotic factors) ประกอบด้วย

### 1.1 พลังงาน (energy)

พลังงานจากดวงอาทิตย์ (solar energy)

พลังงานแสง (light)

พลังงานในรูปแบบอื่นๆ (other energy)

### 1.2 ปัจจัยที่เกี่ยวกับภูมิอากาศ (climatic Factors)

ปริมาณน้ำฝน (precipitation)

ลม (wind)

อุณหภูมิ (temperature)

ความชื้น (moisture)

ความกดดันของบรรยากาศ (air pressure)

ช่วงฤดูกาล (season)

มลพิษในบรรยากาศ (air pollution)

### 1.3 ปัจจัยเกี่ยวกับดิน (edaphic factors)

ชนิดและลักษณะของดิน (soil type and characteristics)

ความชื้นในดิน (soil moisture)

ความสมบูรณ์ของดิน (soil fertility)

### 1.4 ปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ (topographic factors)

ระดับความสูงจากน้ำทะเล (elevation)

ทิศทางด้านลาด (aspect)

ความลาดชัน (slope)

สภาพพื้นที่ (topographic feature)

### 1.5 ไฟป่า (forest fire)

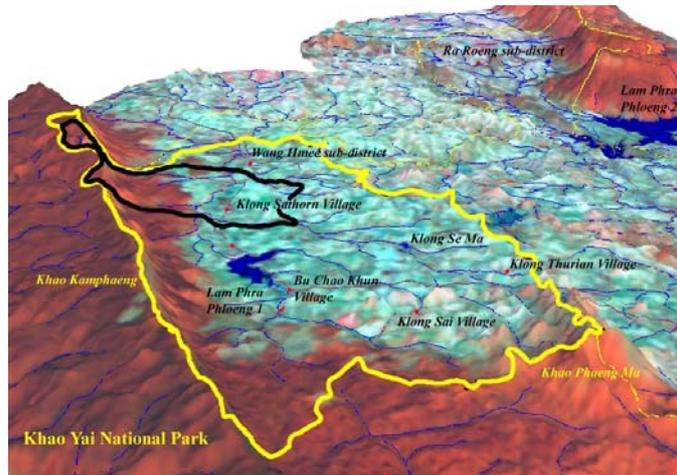
## 2. ปัจจัยที่เป็นสิ่งมีชีวิต (biotic factors)

- 2.1 พืช (plants)
- 2.2 สัตว์ (animals)
- 2.3 จุลินทรีย์ (microorganism)
- 2.4 มนุษย์ (man)

ในด้านการเป็นปัจจัยสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยาป่าไม้มีพืชต่างๆ มีการสัมพันธ์และกระทำต่อกัน (relationships and interactions) ก่อให้สังคมพืชคลุมดินแต่ละแห่งแตกต่างกันไป อิทธิพลของพืชต่อพืชด้วยกันมีอยู่ในหลายด้านและเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ป่าแตกต่างกัน การแก่งแย่งและแข่งขันกันเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้พันธุ์ไม้หลายชนิดไม่สามารถปรากฏอยู่ในบางสังคมได้ พันธุ์พืชที่มีรูปชีวิตที่คล้ายคลึงหรือเหมือนกันมีความต้องการทางนิเวศวิทยาแบบเดียวกัน ย่อมมีการแข่งขันกันอย่างรุนแรง โดยเฉพาะในเรื่องปัจจัยสภาพแวดล้อมที่สำคัญอัน ได้แก่ แสงสว่าง พื้นที่ และธาตุอาหาร เมื่อมีไม่เพียงพอชนิดพันธุ์ที่ด้อยกว่าก็ต้องหลุดออกไปจากสังคม อย่างไรก็ตาม พันธุ์พืชบางอย่างเมื่อขึ้นอยู่ในสังคมอาจปรับปรุงปัจจัยสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับพันธุ์พืชอย่างอื่นและสามารถมาขึ้นร่วมอยู่ด้วยกันได้ โดยเฉพาะการสร้างร่มเงาของไม้ใหญ่ทำให้ไม้ทนร่มต่างๆสามารถมาขึ้นร่วมเป็นไม้ชั้นรอง ก่อให้เกิดความหลากหลายด้านชนิดพันธุ์มากขึ้น ไม้ใหญ่เป็นที่พึ่งพิงของไม้เกี่ยวพันและไม้เปาะติดอีกมากมายหลายชนิด ไม้ในรูปชีวิตเหล่านี้ไม่มีโอกาสที่จะร่วมในสังคมบางสังคมได้ เช่น หุ่นหญ้าหรือป่าทุ่ง เนื่องจากขาดไม้ใหญ่ การประเมินความเด่น (Dominance, Do) หมายถึงความมีอิทธิพลของพันธุ์ไม้ในสังคม นิยมวัดกัน 3 รูปแบบ คือ ความเด่นในด้านการคลุมพื้นที่ของเรือนยอด (Cover, C) ความเด่นทางด้านมวลพฤกษ (Phytomass) และความเด่นทางพื้นที่หน้าตัด (Basal Area, BA) (อุทิศ, 2542)

### อำเภอวังน้ำเขียว

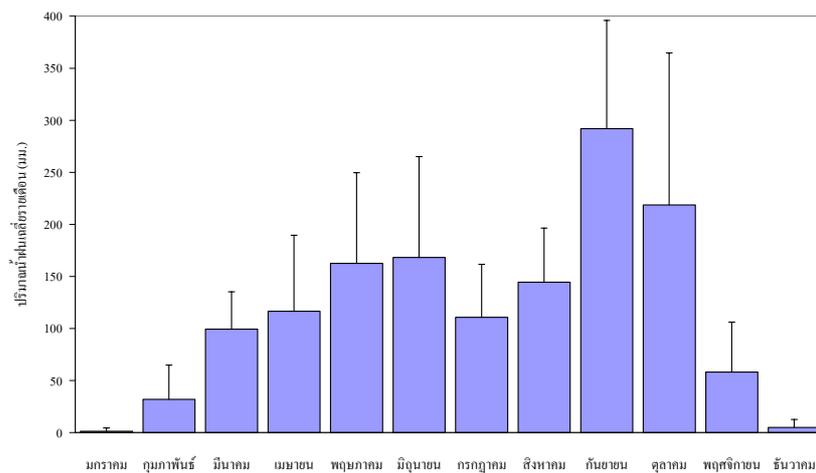
อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่ในเขตปฏิรูปที่ดินเมื่อการเกษตรที่กันออกมาจากเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าเขาภูหลวง-วังน้ำเขียว พื้นที่หลายหมู่บ้านอยู่ติดกับอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งเป็นแหล่งกฤษฎาที่สำคัญ สภาพภูมิประเทศมีลักษณะเป็นเนินเขาสูงต่ำสลับกัน มีระดับความสูง 400-840 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ลักษณะทางธรณีวิทยา ประกอบด้วยชุดหินอัคนีเขาสอยวย ชุดหินภูกระดึง และชุดหินพระวิหาร ลักษณะทางปฐพีวิทยาประกอบด้วย 3 ชุดดินหลัก ได้แก่ 1) หน่วยดินสัมพันธ์ของชุดดินลาดหญ้าและชุดดินท่ายาง 2) ชุดดินจตุรัส 3) หน่วยดินสัมพันธ์ของชุดดินโคราชและชุดดินดอนไร้ (พืชติพลและคณะ, 2545)



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา บ้านคลองสะท้อน ตำบลวังหมี อำเภอน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

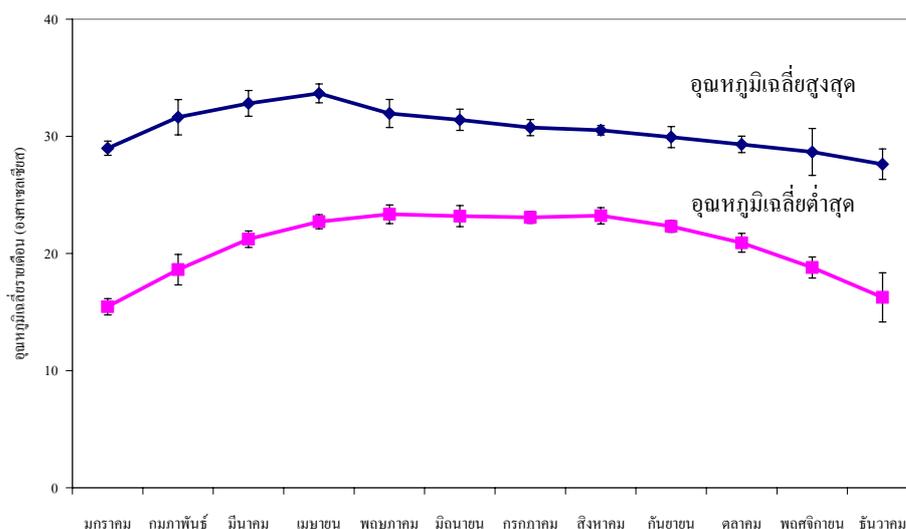
ที่มา: โครงการการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (2545)

ลักษณะภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 117 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 15 องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคม อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 34 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย ร้อยละ 81 ในเดือนตุลาคม ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ยร้อยละ 57 ในเดือนมีนาคม (สถานีวนวัฒนวิจัย สระเกษราษ, 2551)



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ปี 2545 – 2550

ที่มา: สถานีวนวัฒนวิจัยสระเกษราษ ตำบลอุดมทรัพย์ อำเภอน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา



ภาพที่ 3 อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดรายเดือนในปี 2545 – 2550

ที่มา: สถานีวนวัฒนวิจัยสระเกล้า ตำบลอุคมทรัพย์ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากไม้กฤษณาชอบขึ้นในป่าดงดิบจึงสามารถปลูกร่วมกับไม้ชนิดอื่นได้ เพื่อให้ได้ร่มเงา เช่นเดียวกับในป่าธรรมชาติ ซึ่งจะเติบโตได้ดีกว่าปลูกในที่โล่งแจ้ง ในสภาพแปลงปลูกไม้กฤษณาของสถานีวิจัยผลิตผลของป่าตำบลกลางดง อำเภอกำแพง จังหวัดนครราชสีมา ได้มีการศึกษาความเติบโตของไม้กฤษณา โดยวิธีดำเนินการนำกล้าไม้กฤษณาจากป่าธรรมชาติ มาชำไว้ในถุงพลาสติก จนกล้ามีความแข็งแรง จึงย้ายมาปลูกในแปลง ด้วยระยะปลูก 5x5 เมตร ในระหว่างแถวของต้นสี่เหลี่ยมด้าน ซึ่งมีร่มเงาพอสมควร ลักษณะดินเป็นดินร่วนค่อนข้างเหนียว เป็นดินจากหินปูน ปลูกตอนต้นฤดูฝนจากการวัดการเติบโตเมื่อต้นกฤษณา อายุ 4 ปี พบว่า มีความโตทางเส้นรอบวงในระดับความสูง 130 เซนติเมตร โดยเฉลี่ย 8.9 เซนติเมตร ความสูง 345.3 เซนติเมตร และความกว้างเรือนยอด 173.8 เซนติเมตร เมื่อคำนวณเป็นความเติบโตเฉลี่ยต่อปี มีค่าความเติบโต ทางเส้นรอบวง 2.2 เซนติเมตร ความสูง 86.4 เซนติเมตร และความกว้างเรือนยอดเพิ่มขึ้นปีละ 43.5 เซนติเมตร จากผลการทดลองในพื้นที่ดังกล่าว พบว่า กฤษณาเติบโตช้า (สมควรและคณะ, 2531)

การปลูกกฤษณาแทรกในสวนป่า มีแนวโน้มว่าจะประสบความสำเร็จกว่าการปลูกในที่โล่งเพียงชนิดเดียว โดยสามารถปลูกแทรกในสวนป่าที่ปลูกชนิดในระยะแรก เช่นระยะ 2.5x2.5 เมตร หรือปลูกกล้วยน้ำว้าเป็นพืชพี่เลี้ยงแทรกลงไป เนื่องจากกฤษณาชอบความชุ่มชื้นสูง นอกจากนี้ยังมีเอกชนรายหนึ่งปลูกสวนไม้กฤษณาโดยปลูกเป็นพืชชนิดเดียวแบบแปลงปลูกสัก เริ่มปลูกตั้งแต่ต้นฤดูฝน ต้นกฤษณาอยู่ได้ระยะหนึ่ง ก็เริ่มเหี่ยวเฉา เป็นเพราะโดนทั้งแดดและลม รวมทั้งระบบรากที่ปลูกใหม่ยังไม่แข็งแรงเพียงพอ (สมควรและคณะ, 2531)

การปลูกกฤษณาในสวนสัก ณ สถานีวิจัยผลิตผลของป่า จังหวัดนครราชสีมา อายุประมาณ 8 ปี ตายหมดทั้งแปลง เนื่องจากปลูกไว้ได้ต้นสีเขียวแก่กัน ซึ่งจะทิ้งใบหมดในฤดูแล้ง ทำให้ต้นกฤษณาได้รับแสงมากเกินไปจนตายไปในที่สุด ส่วนในสภาพแปลงปลูกไม้กฤษณาของสถานีวิจัยผลิตผลของป่า ตำบลผานกเค้า อำเภอภูกระดึง จังหวัดเลย ได้มีการทดลองปลูกไม้กฤษณาในป่าดงดิบ เพื่อศึกษาการเติบโต วิธีการดำเนินการ คือ นำกล้าไม้กฤษณาจากป่าธรรมชาติบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ อำเภอชะมาม จังหวัดจันทบุรี มาชำไว้จนกล้ามีความแข็งแรงดี อายุประมาณ 1 ปี จึงย้ายมาปลูกในแปลงด้วยระยะปลูก 2.5x2.5 เมตร ในระหว่างช่องว่างของต้นก้ามปูขนาดใหญ่ โดยเริ่มปลูกในเดือนสิงหาคม 2526 จากการวัดความเติบโตเมื่ออายุ 6 ปี พบว่ามีความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูง 1.3 เมตร เฉลี่ย 7.9 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 6.51 เมตร และความกว้างเรือนยอดเฉลี่ย 3.61 เมตร เมื่อคำนวณอัตราการเติบโตเฉลี่ย พบว่า มีค่าอัตราการเติบโตเฉลี่ยทางเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.3 เซนติเมตร/ปี และค่าอัตราการเติบโตเฉลี่ยทางความสูง 1.09 เมตร/ปี และอัตราการเติบโตเฉลี่ยของความกว้างเรือนยอด 0.6 เมตร/ปี จากผลการทดลองพบว่ามีค่าความเติบโตช้า และเรือนยอดกฤษณา เริ่มชิดกัน จึงควรปลูกในระยะที่กว้างกว่า 2.5x2.5 เมตร ในปัจจุบันมีอายุประมาณ 11 ปีแล้ว ต้นกฤษณาเติบโตได้ดีขึ้น เพราะปลูกใกล้แหล่งน้ำ และมีแนวโน้มว่าจะเกิดกฤษณา (ทนงศักดิ์, 2535)

อรรถพันธ์ (2547) ได้ทดลองปลูกไม้กฤษณาด้วย 4 วิธี ได้แก่ วิธีที่ 1. ปลูกโดยไม่ใช้วัสดุรองกันหลุม วิธีที่ 2. ปลูกโดยรองกันหลุมด้วยน้ำตาดทราย 1 ซ่อนโตะ (20 กรัม) วิธีที่ 3. ปลูกโดยรองกันหลุมด้วยมูลวัวแห้ง 1 กระป๋อง (250 ซีซี) และวิธีที่ 4. ปลูกโดยรองกันหลุมด้วยสารโพลีเมอร์ 5 กรัม แชน้ำ 1 ลิตร พบว่าวิธีการต่างๆดังกล่าวไม่มีผลต่อการรอดตายและการเติบโตของต้นกฤษณาในช่วงปีแรกแต่ประการใด อย่างไรก็ตาม เมื่อได้ศึกษาถึงการจัดการหรือการเอาใจใส่ดูแลต้นไม้ที่แตกต่างกันไปของเกษตรกรในแต่ละราย พบว่า มีความสัมพันธ์อย่างมากกับอัตราการรอดตายของต้นไม้ กล่าวคือ เกษตรกรที่มีความเอาใจใส่ดูแลมากกว่า ทำให้ต้นไม้มีโอกาสรอดตายสูงกว่า

ส่วนการเติบโตของต้นไม้ พบว่า ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันในพื้นที่ปลูกของเกษตรกรแต่ละรายทำให้การเติบโตของไม้กฤษณาแตกต่างกันออกไป

พรทิพย์ (2548) รายงานไว้ว่าลักษณะการปลูกไม้กฤษณาในพื้นที่อำเภอวังน้ำเขียว เป็นการปลูกแบบกระจายตามพื้นที่ว่างภายในบริเวณบ้าน เช่น สวนหลังบ้าน แนวรั้วต้นไม้ หรือปลูกแทรกในสวนผลไม้ มีเพียงไม่กี่รายที่ปลูกไม้กฤษณาแบบสวนป่า ในปัจจุบันมีผู้ปลูกกฤษณาที่ร้อยละยี่สิบบนพื้นที่ร้อยละห้า

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

- ไม้วัดความสูง
- เทปวัดความโต (Diameter tape)
- เทปวัดระยะทาง ยาว 50 เมตร และ 20 เมตร
- เครื่องวัดความเข้มแสง
- แบบบันทึกข้อมูล
- กล้องถ่ายรูป

### วิธีการ

1. คัดเลือกเกษตรกร จำนวน 6 ราย ในหมู่บ้านคลองสะอาด ที่ปลูกไม้กฤษณา จำนวนรายละ 100 ต้น ในที่ดินของตนเอง เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2545 โดยปลูกในบริเวณรอบๆที่อยู่อาศัย สวนบ้าน และปลูกแทรกในสวนผลไม้ เกษตรกรที่เลือก ดังแสดงในตารางที่ 1

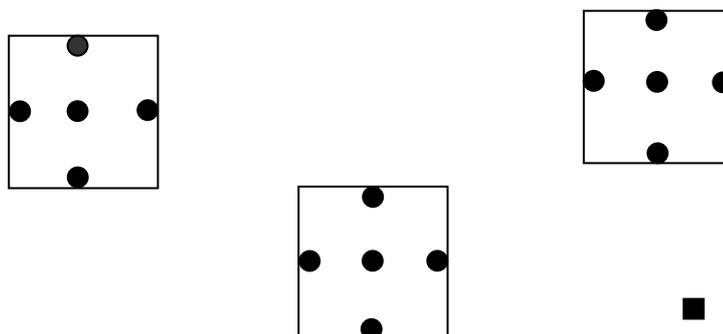
ตารางที่ 1 จำนวนต้นกฤษณาที่รอดตายในพื้นที่ของเกษตรกรที่เลือกศึกษา

บ้านเลขที่	เกษตรกร	จำนวนต้นกฤษณา	
		ปี 2545	ปี 2546*
2	นายเอ็น ขาวจันทิก	100	60
7	นายแสวง กองบุญ	100	50
105	นางคำแพง ดีจันทิก	100	86
136	นางมุล กันสะ	100	82
162	นายชวลิต ทองยัง	100	70
205	นางลำพัน มุกขจร	100	89

ที่มา: \* อัตราการรอดตายของต้นกฤษณาในแต่ละราย ปี 2546 (อรรถพันธ์, 2547)

2. ศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินในการปลูกไม้กฤษณา โดยวางแผนแปลงตัวอย่าง ขนาด 10x10 เมตร จำนวน 3 แปลงต่อเกษตรกร 1 ราย เพื่อศึกษาโครงสร้างของสังคมพืชในแปลงปลูกไม้กฤษณา วัดความเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 0.5 เมตรจากพื้นดิน ( $D_{0.5}$ ) และที่ระดับอก (1.3 เมตร) จากพื้นดิน (DBH) ในกรณีกล้วย หนาก ไม้ วัดที่ระดับพื้นดิน ( $D_0$ ) วัดความสูงที่ระดับพื้นดินถึงยอด ( $H_t$ ) ความสูงที่ระดับพื้นดินถึงกิ่งแรก ( $H_b$ ) พร้อมทั้งหาพื้นที่ปกคลุมของเรือนยอด (crown cover) ของต้นไม้ทุกต้นในแปลงตัวอย่าง โดยวัดข้อมูลในเดือนมกราคม 2551

3. วัดปริมาณความเข้มแสงโดยใช้เครื่องวัดความเข้มแสง ช่วงเวลา 11.30 - 12.30 น. โดยวัดบริเวณเหนือพื้นดิน 1 เมตร ในแนวตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ วัดความเข้มแสงภายในแปลงตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร บันละ 3 แปลง แปลงละ 5 จุด คือ บริเวณกลางแปลง และกลางขอบแปลง พร้อมกับวัดความเข้มแสงบริเวณที่โล่งแจ้ง ซึ่งเป็นบริเวณใกล้แปลงที่สุดที่ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือรบกวนแสงสว่างในเวลาเดียวกัน เพื่อประเมินความเข้มแสงสัมพัทธ์ในพื้นที่ปลูกไม้กฤษณา ตามภาพที่ 4



- จุดวัดความเข้มแสงบริเวณที่โล่งแจ้ง
- จุดวัดความเข้มแสงภายในแปลงตัวอย่าง

ภาพที่ 4 จุดวัดความเข้มแสงในแปลงตัวอย่างที่ศึกษา

4. ทำแผนที่แสดงรูปแบบการใช้ที่ดินโดยใช้กระดาษกราฟสำหรับร่างขอบเขตแปลงและตำแหน่งต้นไม้รวมถึงองค์ประกอบอื่นในการใช้ที่ดิน โดยวิธีการสังเกตการณ์โดยตรง การสนทนาอย่างไม่เป็นทางการ และการสำรวจจากแปลงตัวอย่าง

5. การวิเคราะห์ผล ในการศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูกไม้กฤษณาและการเติบโตของไม้กฤษณา ในแต่ละพื้นที่ปลูก มีวิธีวิเคราะห์ ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา โดยนำข้อมูลที่ได้จากการการสังเกตโดยตรง ประกอบกับการสนทนอย่างไม่มีเป็นทางการมาอธิบายรูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อปลูกไม้กฤษณา

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อหาความหนาแน่น (Density, D) ความถี่ (Frequency, F) ความเด่น (Dominance, Do) โดยประเมินความเด่นจากค่าพื้นที่หน้าตัด (Basal Area, BA) ของต้นไม้แต่ละชนิด ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density, RD) ความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency, RF) ความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance, RDo) ความสำคัญของพันธุ์ไม้ (Importance Value Index, IVI) ค่าสัมประสิทธิ์ของความคล้ายคลึงของสังคมพืช (Coefficient of Similarity) ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species Diversity) ความเข้มแสงสัมพัทธ์ ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (Mean Annual Increment, MAI) ของไม้กฤษณา และหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเติบโตของไม้กฤษณากับปัจจัยสภาพแวดล้อม ในการคำนวณค่า D, F, Do, RD, RF, RDo, IVI, สัมประสิทธิ์ของความคล้ายคลึง ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ความเข้มแสงสัมพัทธ์ MAI และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเติบโตของต้นกฤษณากับปัจจัยสภาพแวดล้อม เป็นดังนี้

5.2.1 ความหนาแน่น (Density, D) คือจำนวนต้นไม้ต่อหน่วยพื้นที่ อาจเป็นความหนาแน่นของชนิดพันธุ์หรือของไม้ทั้งหมดก็ได้ หน่วยเป็นต้นต่อหน่วยเนื้อที่

$$D = \frac{\text{จำนวนต้นไม้ทั้งหมดในทุกชนิดพันธุ์นั้นที่พบในแปลงตัวอย่าง}}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมดที่ทำการสำรวจ}}$$

ค่าที่ได้เป็นความหนาแน่นต่อแปลงตัวอย่าง หากต้องการค่าต่อหน่วยพื้นที่ ต้องปรับค่าตามหน่วยพื้นที่ต่อไป เช่น เป็นความหนาแน่นต่อไร่ เป็นต้น

5.2.2 ความถี่ (Frequency, F) คือค่าความบ่อยครั้งของชนิดพันธุ์ ไม้ชนิดหนึ่งชนิดใดที่จะปรากฏในแปลงตัวอย่าง นิยมวัดกันเป็นร้อยละ ค่าความถี่เป็นการบอกถึงการกระจายของชนิดพันธุ์ในสังคม

$$F = \frac{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่ชนิดพันธุ์นั้นปรากฏ} \times 100}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมดที่ทำการสำรวจ}}$$

5.2.3 ความเด่น (Dominance, Do) หมายถึงความมีอิทธิพลของพันธุ์ไม้ในสังคม คิดเป็นอัตราร้อยละของหน่วยพื้นที่

$$Do = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของชนิดไม้ที่วัดได้} \times 100}{\text{จำนวนพื้นที่ที่ทำการสำรวจทั้งหมด}}$$

5.2.4 ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density, RD) เป็นค่าเปรียบเทียบทางด้านความหนาแน่นของไม้ชนิดหนึ่งชนิดใดในสังคมกับความหนาแน่นทั้งหมดของไม้ในสังคมนั้น นิยมวัดกันเป็นอัตราร้อยละ

$$RD = \frac{\text{ค่าความหนาแน่นของชนิดพันธุ์ไม้นั้น} \times 100}{\text{ความหนาแน่นของไม้ทั้งหมด}}$$

5.2.5 ความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency, RF) เป็นค่าเปรียบเทียบทางด้านความถี่ของไม้ชนิดหนึ่งชนิดใดในสังคมกับความถี่ของไม้ทั้งหมดในสังคมนั้น นิยมวัดกันเป็นอัตราร้อยละ

$$RF = \frac{\text{ความถี่ของชนิดพันธุ์ไม้นั้น} \times 100}{\text{ความถี่รวมของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}}$$

5.2.6 ความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance, RDo) เป็นค่าเปรียบเทียบทางด้านความเด่นของไม้ชนิดหนึ่งชนิดใดในสังคมกับความเด่นของไม้ทั้งหมดในสังคมนั้น นิยมวัดกันเป็นอัตราร้อยละ

$$RDo = \frac{\text{ค่าความเด่นของชนิดพันธุ์ไม้นั้น} \times 100}{\text{ความเด่นรวมของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}}$$

5.2.7 ความสำคัญของพันธุ์ไม้ (Importance Value Index, IVI) เป็นค่าเฉลี่ยรวมของการแสดงออกของพันธุ์ไม้ในสังคม คำนี้นับรวมได้จากการรวมค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความถี่สัมพัทธ์ และความเด่นสัมพัทธ์เข้าด้วยกัน

$$IVI = RD + RF + RD_o$$

ค่าความสำคัญมีค่าตั้งแต่ 0 ขึ้นไปจนถึง 300 ไม้ชนิดใดมีค่าสูงหรือใกล้ 300 ถือเป็นชนิดไม้ที่มีจำนวนมาก พบกระจายทั่วพื้นที่ และมีอิทธิพลต่อพื้นที่นั้นมาก

5.2.8 ค่าสัมประสิทธิ์ของความคล้ายคลึงของสังคมพืช (Coefficient of Similarity) แสดงการปรากฏและไม่ปรากฏของชนิดพันธุ์ไม้ในสองสังคมพืชหรือสองหมู่ไม้ ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าตั้งแต่ 0 จนถึง 100 ซึ่งมีช่วงตั้งแต่ไม่เหมือนกันเลย (0) จนถึงเหมือนกันทุกประการ (100) คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$\text{สัมประสิทธิ์ของความคล้ายคลึง} = \frac{2W \times 100}{A+B}$$

W = จำนวนพืชที่พบในที่ทั้งสองแห่ง

A = จำนวนพืชที่พบในสังคมพืชแรก

B = จำนวนพืชที่พบในสังคมพืชที่สอง

5.2.9 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species Diversity) คำนวณค่าดัชนี ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยใช้ Shannon's index (H)

$$H = \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

H = ความหลากหลายของชนิดพันธุ์

P<sub>i</sub> = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นไม้ (i) ต่อจำนวนต้นไม้ทั้งหมด

S = จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในแปลงศึกษา

5.2.10 ความเข้มแสงสัมพัทธ์

$$\text{ความเข้มแสงสัมพัทธ์} = \frac{\text{ความเข้มแสงใต้เรือนยอด} \times 100}{\text{ความเข้มแสงกลางแจ้ง}}$$

5.2.11 ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (mean annual increment, MAI) หน่วยเป็น เซนติเมตร, เมตรต่อปี

$$\text{MAI} = \frac{\text{ความเพิ่มพูนสะสมทั้งหมด}}{\text{อายุทั้งหมดของต้นไม้ในปัจจุบัน}}$$

5.3 หาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเติบโตของต้นกฤษณากับปัจจัยสภาพแวดล้อม ในแปลงปลูกกฤษณาโดยใช้วิธีของ Barrick *et al.* (1989) ในการให้ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ ดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์	ความหมาย
0.70 และมากกว่า	มีความสัมพันธ์มากที่สุด
0.50-0.69	มีความสัมพันธ์มาก
0.30-0.49	มีความสัมพันธ์ปานกลาง
0.10-0.29	มีความสัมพันธ์น้อย
0.01-0.09	มีความสัมพันธ์น้อยที่สุด
0.00	ไม่มีความสัมพันธ์

## ผลและวิจารณ์

### ผล

#### 1. รูปแบบการใช้ที่ดินและการจัดการไม้กฤษณาในแปลงปลูกของเกษตรกร

รูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อปลูกกฤษณาของเกษตรกรบ้านคลองสะท้อนมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ มีสวนผลไม้ หรือ สวนบ้านอยู่เดิมแล้วเอาไม้กฤษณาไปปลูกแทรกภายหลัง เรียกว่าการปลูกแบบสวนผสมผสานกับพันธุ์ไม้ป่า หรือ วนเกษตร (Agroforestry) สำหรับปัจจัยสภาพแวดล้อมของแต่ละพื้นที่แตกต่างกันไปตามลักษณะสังคมพืชที่ปลูกร่วม ได้แก่ ชนิดและจำนวนของต้นไม้ในแปลงปลูก ตลอดจนการจัดการดูแลต้นไม้ของเกษตรกรแต่ละราย ซึ่งสามารถอธิบายโดยสรุปแยกตามรายชื่อของเกษตรกรได้ดังนี้

#### วนเกษตรบ้านนายเย็น ชาวจันทิก

บ้านนายเย็น ชาวจันทิก ประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 6 คน (ตารางที่ 2) มีนายเย็น ชาวจันทิก เพียงคนเดียวที่ทำอาชีพเกษตรกรรม และเป็นแรงงานหลักในการจัดการพื้นที่ปลูกไม้กฤษณาในบริเวณสวนบ้าน (Home Garden) ของตน สำหรับลูกชาย (นายวิชา ชาวจันทิก) และลูกสะใภ้ มีอาชีพรับจ้าง โดยบางช่วงรับจ้างในหมู่บ้าน บางช่วงก็ออกไปรับจ้างนอกหมู่บ้าน ส่วนหลานทั้ง 3 คน ยังเรียนหนังสือ

#### ตารางที่ 2 สมาชิกในครัวเรือนของนายเย็น ชาวจันทิก

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	ความสัมพันธ์	อายุ	อาชีพหลัก
1	นายเย็น ชาวจันทิก	เจ้าบ้าน*	80	ทำการเกษตร
2	นายวิชา ชาวจันทิก	บุตร	46	รับจ้าง
3	นางพิศ ชาวจันทิก	สะใภ้	45	รับจ้าง
4	นายวิชัย ชาวจันทิก	หลาน	22	เรียนหนังสือ
5	นายพิชัย ชาวจันทิก	หลาน	18	เรียนหนังสือ
6	นายสราวุธ ชาวจันทิก	หลาน	12	เรียนหนังสือ

หมายเหตุ \* ผู้ให้ข้อมูล

นายเย็น ชาวจันทิก มีที่ดินของตนเอง 29 ไร่ เป็นที่ดินที่มีเอกสารสิทธิ์ ส.ป.ก. ประกอบด้วย ที่ดินที่อยู่ห่างจากที่อยู่อาศัย ประมาณ 26 ไร่ ใช้ประโยชน์ในการปลูกข้าวในที่ลุ่ม ส่วนที่ดอนปลูก มะขามหวาน ขนุน ส่วนที่ดินบริเวณที่อยู่อาศัยซึ่งมี ประมาณ 3 ไร่ เป็นที่ตั้งของบ้าน บริเวณข้างบ้าน เป็นแปลงเพาะกล้าไม้กฤษณา หลังบ้านมีคอกหมูเก่า และปลูกไม้กฤษณาไว้รอบบ้านไปจนถึงบริเวณ แนวเขตที่ดิน ส่วนหลังบ้านปลูกไปจนจรดส่วนที่เป็นที่นา (ภาพที่ 5) นายเย็น ชาวจันทิก นับเป็น เกษตรกรรายแรกของหมู่บ้านคลองสะทอน ที่ริเริ่มปลูกไม้กฤษณาในที่ดินของตนเอง โดยปลูก กฤษณา จำนวน 4 รุ่น ดังนี้

รุ่นที่ 1 ปลูกเมื่อปี 2539 จำนวนประมาณ 2,000 ต้น โดยซื้อเมล็ดกฤษณาจากต้นที่ขึ้นอยู่ ภายในวัดโคกสะอาด มาเพาะเอง 1 กระป๋องนม ในราคา 1,200 บาท ปลูกตามแนวรั้วบ้าน และปลูก บริเวณสวนหลังบ้านแทรกกระหว่างแถวของต้นมะม่วง และขนุน เมื่อกฤษณามีอายุได้ประมาณ 5 ปี จึงทยอยตัดต้นมะม่วงและขนุนออก

รุ่นที่ 2 ปลูกเมื่อปี พ.ศ. 2541 จำนวนประมาณ 1,500 ต้น ปลูกบริเวณสวนหลังบ้านจนถึง ส่วนที่เป็นที่นา โดยปลูกแทรกกระหว่างแถวของต้นมะม่วง ขนุน และมะพร้าว เมื่อกฤษณามีอายุ ประมาณ 5 ปี จึงทยอยตัดต้นมะม่วงและขนุนออก

รุ่นที่ 3 ปลูกเมื่อปี 2545 จำนวน 100 ต้น โดยปลูก 3 จุด คือ 1. บริเวณท้ายแปลงของไม้ กฤษณาที่ปลูก ปี พ.ศ. 2542 จรดกับที่นา 2. บริเวณที่ดินแปลงที่ยื่นออกไปถัดจากห้องน้ำจรดกับที่นา 3. บริเวณหน้าบ้านใกล้กับแปลงเพาะชำกล้าไม้กฤษณา ปลูกผสมผสานกับกฤษณาที่ปลูกอยู่เดิม เลียน ประดู่ หว้า เหริยง มะกอก ส้มโอ กระท้อน ลำไย มะไฟ น้อยหน่า ส้มกบ มะม่วง กล้วย โดยได้รับกล้าไม้จากโครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รุ่นที่ 4 ปลูกเมื่อปี พ.ศ. 2547 จำนวน 50 ต้น ปลูกแทรกในแปลงกฤษณาที่ปลูกปี พ.ศ. 2545 โดยใช้กล้าไม้ที่เพาะเองจากต้นกฤษณาที่ปลูกในปี พ.ศ. 2540

#### การจัดการไม้กฤษณาในระบบวนเกษตร

การดูแลบำรุงรักษาไม้กฤษณาหลังการปลูก มีการปักหลักแสดงตำแหน่งของต้นไม้ที่ปลูก และล้อมแปลงบางส่วน รดน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน ใส่ปุ๋ยคอก ปีละครั้ง และเริ่มตัดแต่งกิ่งไม้กฤษณาไป 1 ครั้ง

ในปัจจุบันมีรายได้จากการปลูกกฤษณาที่ปลูกไว้ตั้งแต่ปี 2539 และ ปี 2541 โดยปี 2550 ขายกล้าไม้ได้ประมาณ 3,000 ต้น ในราคา ต้นละ 10 บาท แต่ในปี 2551 กล้าไม้ที่เลี้ยงไว้ในถุงประมาณ 10,000 ต้น ตายหมด เนื่องจากนำกลบดิบและปุ๋ยมาใส่กล้าไม้ ในขณะที่กล้าไม้ยังมีขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังเก็บเมล็ดกฤษณาจากต้นที่ปลูกไว้ปี 2539 และ 2541 ขายไปประมาณ 2 กิโลกรัม ในราคา กิโลกรัมละ 3,000 บาท และมีการชักนำให้เกิดสารกฤษณาแล้วจากต้นที่ปลูกไว้ปี 2539 และ 2541 โดยในที่ที่ผ่านมาขายชิ้นไม้กฤษณาได้ประมาณ 40 กิโลกรัม ในราคา กิโลกรัมละ 200 บาท โดยมีวิธีในการชักนำให้เกิดสารกฤษณา ดังนี้

การสับหรือฉีก โดยใช้ขวานหรือมีดสับ ฉาก บริเวณลำต้นหรือกิ่งของไม้กฤษณาความลึกของบาดแผลขึ้นอยู่กับขนาดของลำต้นหรือกิ่ง จำนวนบาดแผลไม่แน่นอน หลังจากสับหรือฉีกทิ้งไว้ประมาณ 3 - 6 เดือน ก็สามารถเก็บสารกฤษณาได้ วิธีนี้สามารถทำได้ง่ายไม่ยุ่งยาก

การตอกตะปู โดยใช้ตะปูขนาด 2-4 นิ้ว ตอกบนผิวลำต้นตั้งแต่โคนต้นจนถึงส่วนปลายที่มีขนาดโตพอที่จะตอกตะปูได้ แล้วปล่อยให้ทิ้งไว้ประมาณ 1 ปี ก็จะตัดต้นกฤษณาลงและแยกเอาเนื้อไม้ที่เกิดกฤษณาได้

การเจาะรู โดยใช้ดอกสว่านตั้งแต่ 3 - 5 หุน เจาะบริเวณลำต้น ลึกประมาณครึ่งหนึ่งของขนาดลำต้น เจาะเฉียงขึ้นประมาณ 30 องศา เพื่อป้องกันน้ำขัง แล้วใส่สารเร่งเข้าไปในลำต้นทางช่องเปิดที่เตรียมไว้

การปล่อยให้เกิดสารกฤษณาตามธรรมชาติ โดยสังเกตจากร่องรอยที่แมลงหรือหนอนบางชนิดเข้าไปเจาะลำต้นกฤษณา ซึ่งเชื่อว่าจะเป็นบริเวณที่เกิดสารกฤษณาได้

ส่วนชิ้นไม้กฤษณาที่นายเย็น ชาวจันทิก เก็บขายในปีที่ผ่านมาได้จากวิธีแรก โดยการสับและฉีกบริเวณลำต้นของกฤษณา

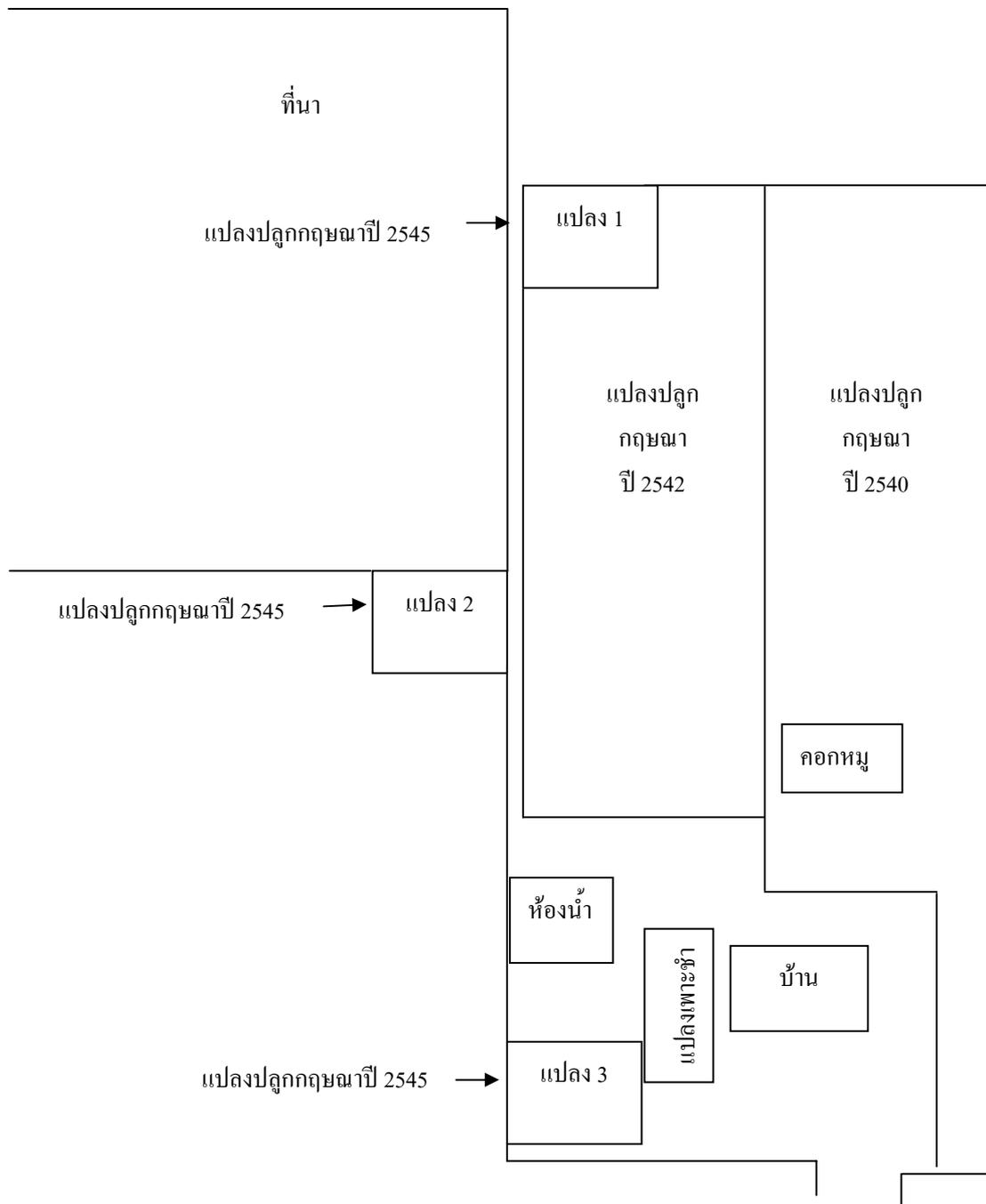
วิธีเก็บเมล็ดกฤษณา เก็บผลที่มีสีเหลือง แล้วเอามาบ่ม (ไม่เกิน 1 สัปดาห์) เพื่อให้ผลแตก จึงนำเมล็ดมาเพาะ และเก็บเมล็ดที่ร่วงลงมาบริเวณใต้ต้นของกฤษณา

วิธีการเพาะเมล็ด เมื่อนำเมล็ดออกจากผลแล้ว นำเมล็ดมาตัดส่วนตรงปลายที่มีสีขาวออก หลังจากนั้นนำเมล็ดไปแช่น้ำ ประมาณ 1 คืน จึงนำเมล็ดลงแปลงเพาะ โดยใช้ดินทราย ใช้ส่วนของเมล็ดที่มีลักษณะหัวแหลมขึ้นข้างบน วางทีละเมล็ด ทิ้งไว้ประมาณ 2 อาทิตย์ เมล็ดจะเริ่มงอก รดน้ำทุกวันเช้า-เย็น เมื่อเมล็ดเริ่มงอกทิ้งไว้จนกล้ามี 2 ใบ จึงย้ายจากแปลงเพาะลงถุงชำ จนอายุประมาณ 9 - 10 เดือน ก็สามารถนำไปปลูกได้

แรงจูงใจในการปลูกไม้กฤษณา นายเย็น ชาวจันทิก กล่าวว่า “ตนเคยเก็บหากฤษณาตามป่ามาก่อน เมื่อถึงเวลาหนึ่งไม้บนเขาหมด เพราะมีแต่คนเก็บหากฤษณา ไม่เห็นมีใครปลูกไม้กฤษณาไว้เก็บหาเอง จึงลองซื้อเมล็ดกฤษณาจากต้นที่ขึ้นอยู่บริเวณวัด โศกสะอาด มาเพาะเอง 1 กระป๋องนม ในราคา 1,200 บาท ”

#### ปัญหาและอุปสรรคในการปลูกไม้กฤษณา ขาดน้ำในฤดูแล้ง และแมลงศัตรูพืช

ความคาดหวังในอนาคตเกี่ยวกับไม้กฤษณา อยากให้รัฐบาลออกเอกสารสิทธิในที่ดินที่ตนเองครอบครองอยู่ เพื่อที่จะขออนุญาตตั้งโรงงานกลั่นน้ำมันจากชิ้นไม้กฤษณา โดยชิ้นไม้กฤษณาที่ตนปลูกขึ้นเองเป็นวัตถุดิบป้อนโรงงาน เพราะไม่อยากเป็นลูกน้องใคร

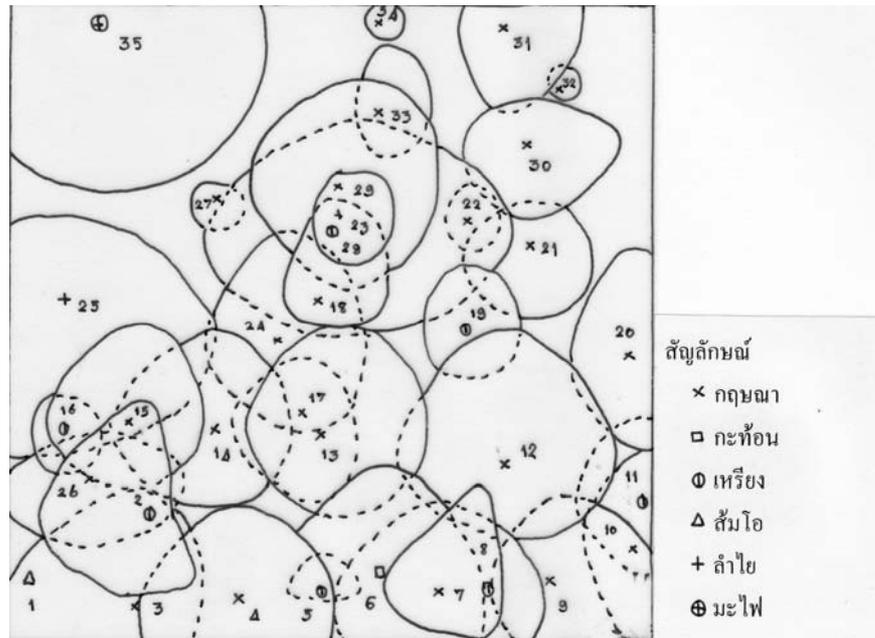


ภาพที่ 5 รูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณบ้านนายเย็น ชาวจันทิก

ในแปลงตัวอย่าง บ้านนายเย็น ชาวจันทิก พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 14 ชนิด ประกอบด้วย กฤษณา เลียน ประคู้ หว่า เหยียง มะกอก ส้มโอ กระท้อน ลำไย มะไฟ น้อยหน่า ส้มกบ มะม่วง และ กล้วย มีความหนาแน่นทั้งหมด 507 ต้น/ไร่ โดยกฤษณาที่มีความหนาแน่นมากที่สุด คือ 267 ต้น/ไร่ ในขณะที่ต้นเลี่ยน มะกอก ส้มโอ กระท้อน มะไฟ และ ส้มกบมีความหนาแน่นน้อยที่สุด คือ 5 ต้น/ไร่ ซึ่งต้นเลี่ยนมีพื้นที่หน้าตัดและการปกคลุมของเรือนยอดมากที่สุด คือ 1.7 ตารางเมตร/ไร่ และ 912 ตารางเมตร/ไร่ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีบอกความสำคัญ (Important value index: IVI) ของพันธุ์ไม้ เพื่อหาว่าไม้ชนิดใดเป็นไม้เด่นของสังคมพืช พบว่า กฤษณา มีค่า IVI สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 79 ส่วนไม้ชนิดรอง ประกอบด้วย เลี่ยน กฤษณาที่ปลูกอยู่เดิม กล้วย เหยียง และมะม่วง เป็นต้น มีค่า IVI คิดเป็นร้อยละ 54 32 30 24 และ 18 ตามลำดับ ตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ความหนาแน่น (D) ความถี่ (F) พื้นที่หน้าตัด (Do) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพันธุ์ไม้ในแปลงตัวอย่างบ้านนายเย็น ขวัญจันทัก ปี 2551

ชื่อพันธุ์ไม้	D	Crown cover	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
	ต้น/ไร่	ม <sup>2</sup> /ไร่	%	ม <sup>2</sup> /ไร่	%	%	%	%
กฤษณา	267	790.1	100.00	0.3079	52.63	15.00	8.44	76.07
เลี่ยน	5	911.7	33.33	1.7164	1.05	5.00	47.04	53.09
กฤษณาที่ปลูกอยู่เดิม	59	386.9	100.00	0.3250	11.58	15.00	8.91	35.49
กล้วย	37	29.3	33.33	0.6066	7.37	5.00	16.62	28.99
เหริยง	48	94.6	66.67	0.1036	9.47	10.00	2.84	22.31
มะม่วง	16	378.7	33.33	0.3137	3.16	5.00	8.60	16.76
น้อยหน่า	21	82.5	33.33	0.0415	4.21	5.00	1.14	10.35
ลำไย	11	139.2	33.33	0.0571	2.11	5.00	1.56	8.67
ส้มกบ	5	35.6	33.33	0.0454	1.05	5.00	1.24	7.30
ประดู่	11	11.3	33.33	0.0030	2.11	5.00	0.08	7.19
ส้มโอ	5	108.8	33.33	0.0355	1.05	5.00	0.97	7.02
มะกอก	5	22.8	33.33	0.0339	1.05	5.00	0.93	6.98
มะไฟ	5	115.5	33.33	0.0218	1.05	5.00	0.60	6.65
หว่า	5	34	33.33	0.0200	1.05	5.00	0.55	6.60
กระท้อน	5	53.9	33.33	0.0173	1.05	5.00	0.47	6.53
<b>รวม</b>	<b>507</b>	<b>3194.9</b>	<b>666.63</b>	<b>3.6488</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>



ภาพที่ 6 ลักษณะเรือนยอดของสังคมพืชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 2 บ้านนายเย็น ชาวจันทิก



ภาพที่ 7 ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 1 บ้านนายเย็น ชาวจันทิก

### วนเกษตรบ้านนายแสง กองบุญ

บ้านนายแสง กองบุญ ประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 5 คน (ตารางที่ 4) มีนายแสง กองบุญ และภรรยา (นางสุภาพ กองบุญ) ทำอาชีพเกษตรกรกรรม และเป็นแรงงานหลักในการจัดการพื้นที่ปลูกไม้กฤษณาในบริเวณสวนบ้าน (Home Garden) ของตน สำหรับบุตรทั้ง 3 คน ทำงานโรงงาน

ตารางที่ 4 สมาชิกในครัวเรือนของนายแสง กองบุญ

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	ความสัมพันธ์	อายุ	อาชีพหลัก
1	นายแสง กองบุญ	เจ้าบ้าน*	55	ทำการเกษตร
2	นางสุภาพ กองบุญ	ภรรยา	56	ทำการเกษตร
3	นายไสว กองบุญ	บุตร	30	ทำงานโรงงาน
4	นางสาวสมจิตร กองบุญ	บุตร	26	ทำงานโรงงาน
5	นายยศ กองบุญ	บุตร	20	ทำงานโรงงาน

#### หมายเหตุ \* ผู้ให้ข้อมูล

นายแสง กองบุญ มีที่ดินของตนเอง 23 ไร่ เป็นที่ดินที่มีเอกสารสิทธิ์ ส.ป.ก. ประกอบด้วยที่ดินที่อยู่ห่างจากที่อยู่อาศัย ประมาณ 20 ไร่ ใช้ประโยชน์ในการปลูกข้าว และอ้อย ส่วนที่ดินบริเวณที่อยู่อาศัยซึ่งมี ประมาณ 3 ไร่ เป็นที่ตั้งของบ้าน บริเวณหน้าบ้านทั้งสองฝั่งมีแปลงปลูกพืชผักสวนครัว บริเวณรอบบ้านมีขี้ข้าว เล้าไก่ เล้าเป็ด โรงเก็บอุปกรณ์การเกษตร มีการขุดบ่อเก็บน้ำไว้ใช้อยู่ใกล้บริเวณบ้านและบริเวณติดกับไร่อ้อย (ภาพที่ 8) นอกจากนี้ยังปลูกกฤษณา จำนวน 2 รุ่น ดังนี้

รุ่นที่ 1 ปลูกเมื่อปี 2545 จำนวน 100 ต้น ปลูกบริเวณข้างบ้านใกล้กับขี้ข้าวและเล้าไก่ และปลูกบริเวณหลังบ้านใกล้กับเล้าเป็ดและบ่อน้ำจรดกับไร่อ้อยโดยปลูกผสมผสานกับมะม่วง น้อยหน่า กัลย มะเฟือง มะนาว หว่า มะกอก ตะแบก หมาก มะพร้าว มะละกอ และขนุน โดยได้รับกล้าไม้จากโครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รุ่นที่ 2 ปลูกเมื่อปี 2547 จำนวน 30 ต้น ปลูกเสริมลงในแปลงเดิมที่ปลูกกฤษณาในปี 2545 แต่ตายทั้งหมดเนื่องจากแห้งแล้ง โดยซื้อกล้าไม้ที่นำมาเมล็ดมาจากเขาใหญ่ในราคา ต้นละ 10 บาท

## การจัดการไม้กฤษณาในระบบวนเกษตร

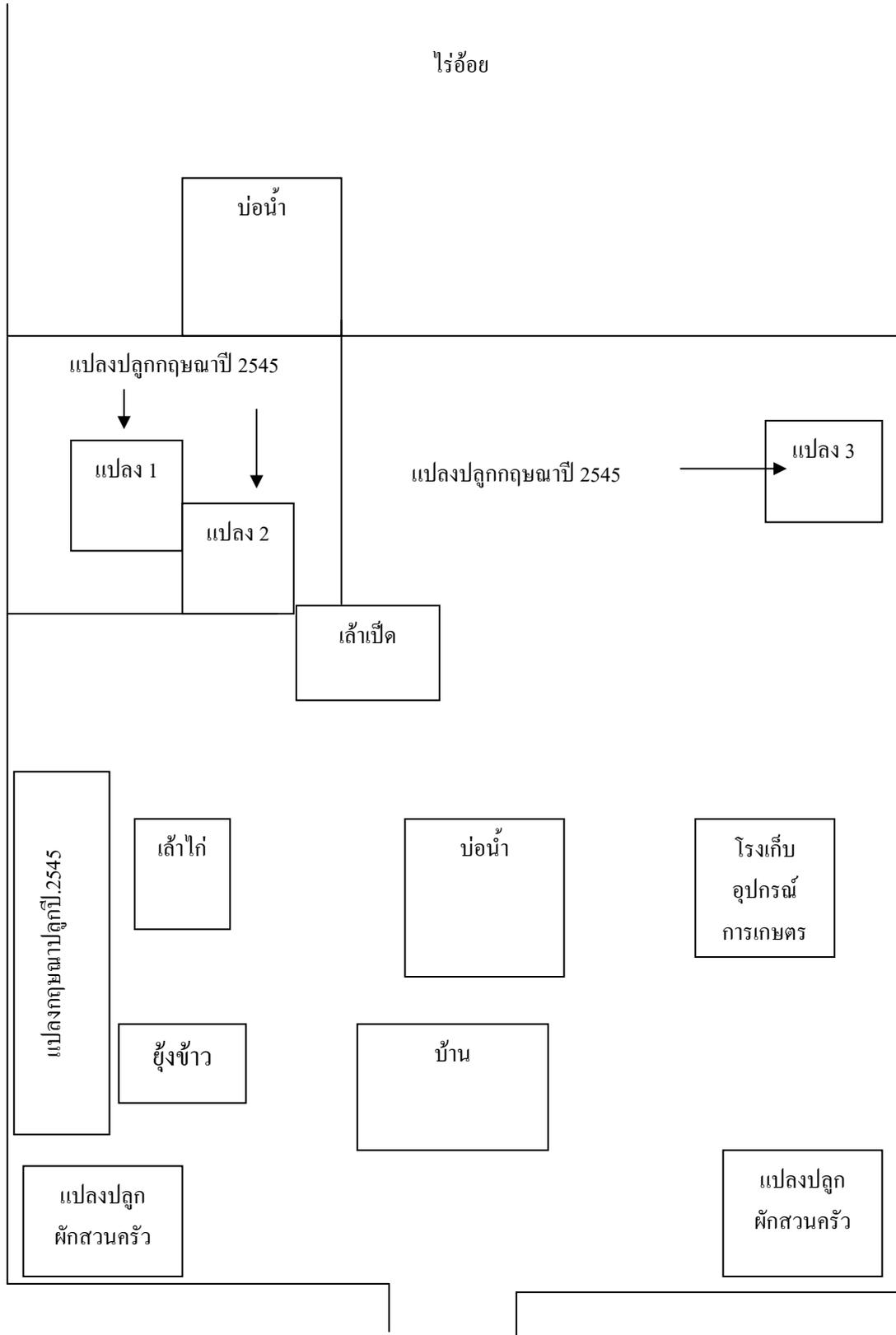
การดูแลบำรุงรักษาไม้กฤษณาหลังการปลูก มีการปักหลักแสดงตำแหน่งของต้นไม้ที่ปลูก ใส่ปุ๋ยคอกปีละ 4 ครั้ง และกำจัดวัชพืชปีละ 1 ครั้ง รดน้ำบ้างในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน แต่ยังไม่เคยตัดแต่งกิ่งไม้กฤษณา

ในปัจจุบันยังไม่มีรายได้จากการปลูกกฤษณา ส่วนต้นกฤษณาที่ปลูกในปี 2545 เริ่มออกผล แต่ไม่มีเวลานำเมล็ดมาเพาะ และยังไม่มีการชักนำให้เกิดสารกฤษณา

แรงจูงใจในการปลูกไม้กฤษณา เนื่องจากเห็นเพื่อนบ้านปลูกกฤษณา จึงปลูกตามเพราะคิดว่าจะได้ขายกฤษณาพร้อมกับเพื่อนบ้าน และมองว่ากฤษณาราคาดีถ้าขายได้

ปัญหาและอุปสรรคในการปลูกไม้กฤษณา แมลงศัตรูพืช หนอนกินใบ

ความคาดหวังในอนาคตเกี่ยวกับไม้กฤษณา ถ้ากฤษณาเป็นไม้เศรษฐกิจก็อาจจะมีไม้ขายเพื่อสร้างรายได้ให้แก่ครอบครัว

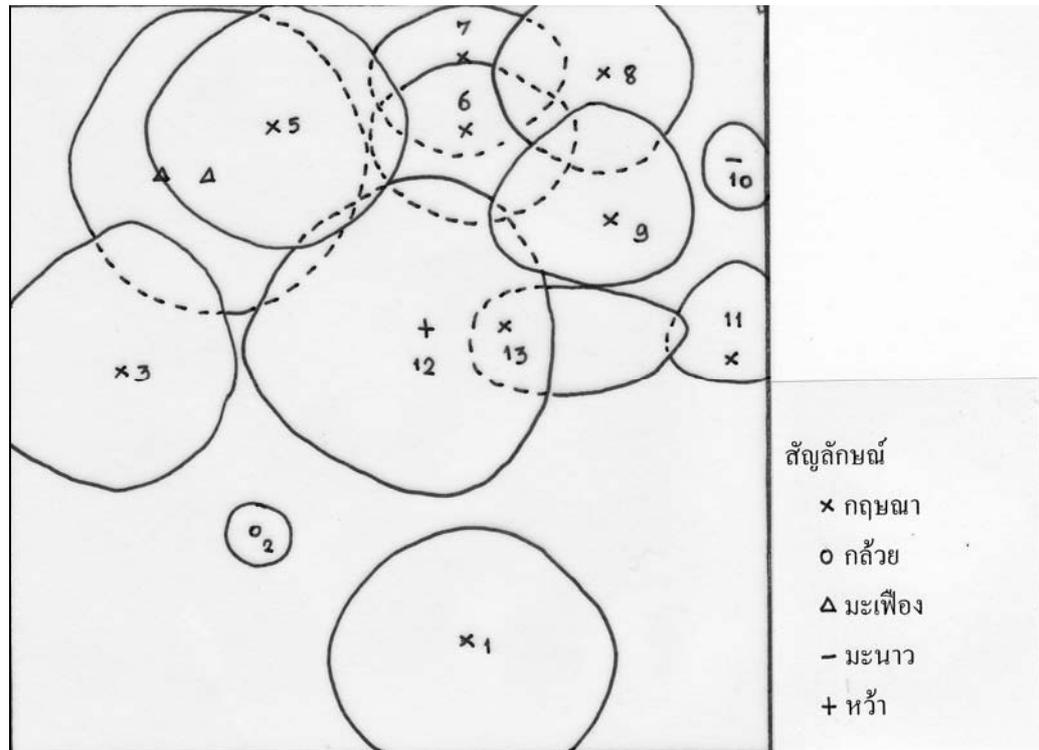


ภาพที่ 8 รูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณบ้านนายแสวง กองบุญ

ในแปลงตัวอย่างบ้านนายแสวง กองบุญ พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 10 ชนิด ประกอบด้วย กฤษณา มะม่วง น้อยหน่า กัลยัม มะเฟือง มะนาว หว้า มะกอก ตะแบก และหมาก มีความหนาแน่นทั้งหมด 245 ต้น/ไร่ โดยกฤษณามีความหนาแน่นมากที่สุด คือ 107 ต้น/ไร่ ในขณะที่ต้นมะม่วง มะเฟือง มะนาว หว้า มะกอก ตะแบก และหมาก มีความหนาแน่นน้อยที่สุด คือ 5 ต้น/ไร่ อีกทั้งกฤษณายังมีพื้นที่หน้าตัด และการปกคลุมของเรือนยอดมากที่สุด คือ 0.5 ตารางเมตร/ไร่ และ 522 ตารางเมตร/ไร่ ตามลำดับ โดยกฤษณา มีค่า IVI สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 97 ส่วนไม้ชนิดรอง ประกอบด้วย กัลยัม น้อยหน่า หมาก และหว้า เป็นต้น มีค่า IVI คิดเป็นร้อยละ 95 32 และ 15 ตามลำดับ ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความหนาแน่น (D) ความถี่ (F) พื้นที่หน้าตัด (Do) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพันธุ์ไม้ในแปลงตัวอย่างบ้านนายแสง กองบุญ ปี 2551

ชื่อพันธุ์ไม้	D	Crown cover	F	Do	RD	RF	RDo	IVI
	ต้น/ไร่	ม <sup>2</sup> /ไร่	%	ม <sup>2</sup> /ไร่	%	%	%	%
กฤษณา	107	522	100.00	0.4936	43.48	20.00	33.54	97.02
กล้วย	59	46.1	100.00	0.7525	23.91	20.00	51.12	95.04
น้อยหน่า	43	93.5	66.67	0.0165	17.39	13.33	1.12	31.85
หมาก	5	4.2	33.33	0.0882	2.17	6.67	5.99	14.83
หว่า	5	71.3	33.33	0.0821	2.17	6.67	5.58	14.42
มะเฟือง	5	64.7	33.33	0.0159	2.17	6.67	1.08	9.92
มะนาว	5	8.2	33.33	0.0105	2.17	6.67	0.71	9.55
มะกอก	5	4.2	33.33	0.0076	2.17	6.67	0.52	9.36
ตะแบก	5	40.6	33.33	0.0042	2.17	6.67	0.28	9.12
มะม่วง	5	1.5	33.33	0.0008	2.17	6.67	0.06	8.90
<b>รวม</b>	<b>245</b>	<b>856.5</b>	<b>499.98</b>	<b>1.4718</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>



ภาพที่ 9 ลักษณะเรือนยอดของสังคมพืชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 2 บ้านนายแสวง กองบุญ



ภาพที่ 10 ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 2 บ้านนายแสวง กองบุญ

### วนเกษตรบ้านนางคำแพง ดิฉันтик

บ้านนางคำแพง ดิฉันтик ประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 4 คน (ตารางที่ 6) มีนางคำแพง ดิฉันтик เพียงคนเดียวที่เป็นแม่บ้าน และเป็นแรงงานหลักในการจัดการพื้นที่ปลูกไม้กฤษณาในบริเวณสวนบ้าน (Home Garden) ของตน สำหรับนายสนั่น ดิฉันтик และบุตร (นางสาวสุวณี ดิฉันтик) มีอาชีพรับจ้าง โดยบางช่วงรับจ้างในหมู่บ้าน บางช่วงก็ออกไปรับจ้างนอกหมู่บ้าน ส่วนนางคำแพง ดิฉันтик นอกจากมีอาชีพรับจ้างแล้วยังค้าขายอีกด้วย

ตารางที่ 6 สมาชิกในครัวเรือนของนางคำแพง ดิฉันтик

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	ความสัมพันธ์	อายุ	อาชีพหลัก
1	นายสนั่น ดิฉันтик	เจ้าบ้าน	57	รับจ้าง
2	นางคำแพง ดิฉันтик	ภรรยา*	47	ค้าขาย/รับจ้าง
3	นางละมัย กองบุญ	บุตร	30	แม่บ้าน
4	นางสาวสุวณี ดิฉันтик	บุตร	28	รับจ้าง

หมายเหตุ \* ผู้ให้ข้อมูล

นางคำแพง ดิฉันтик มีที่ดินของตนเอง 34 ไร่ เป็นที่ดินที่มีเอกสารสิทธิ์ ส.ป.ก. ประกอบด้วยที่ดินที่อยู่ห่างจากที่อยู่อาศัย ประมาณ 31 ไร่ ใช้ประโยชน์ในการปลูกกระท้อน มะปราง และข้าวโพด ส่วนที่ดินบริเวณที่อยู่อาศัยซึ่งมี ประมาณ 3 ไร่ เป็นที่ตั้งของบ้าน บริเวณข้างบ้านเป็นคอกหมู และเล้าไก่ บริเวณหลังบ้านมีสระน้ำไว้ใช้ (ภาพที่ 11) นอกจากนี้ยังปลูกกฤษณา จำนวน 2 รุ่น ดังนี้

รุ่นที่ 1 ปลูกเมื่อปี 2545 จำนวน 100 ต้น ปลูกบริเวณสวนหลังบ้านบริเวณหลังห้องน้ำจนถึงแนวถนน โดยปลูกผสมผสานกับมะปราง มะรุม มะม่วง ก่อด้วย คูณ มะขาม เสลา ยูคาลิปตัส เพกา สะเดา โดยได้รับกล้าไม้จากโครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รุ่นที่ 2 ปลูกเมื่อปี 2549 จำนวน 19 ต้น ปลูกบริเวณข้างบ้านใกล้กับเล้าไก่ โดยนำกล้าไม้มาจากเขาใหญ่

## การจัดการไม้กฤษณาในระบบวนเกษตร

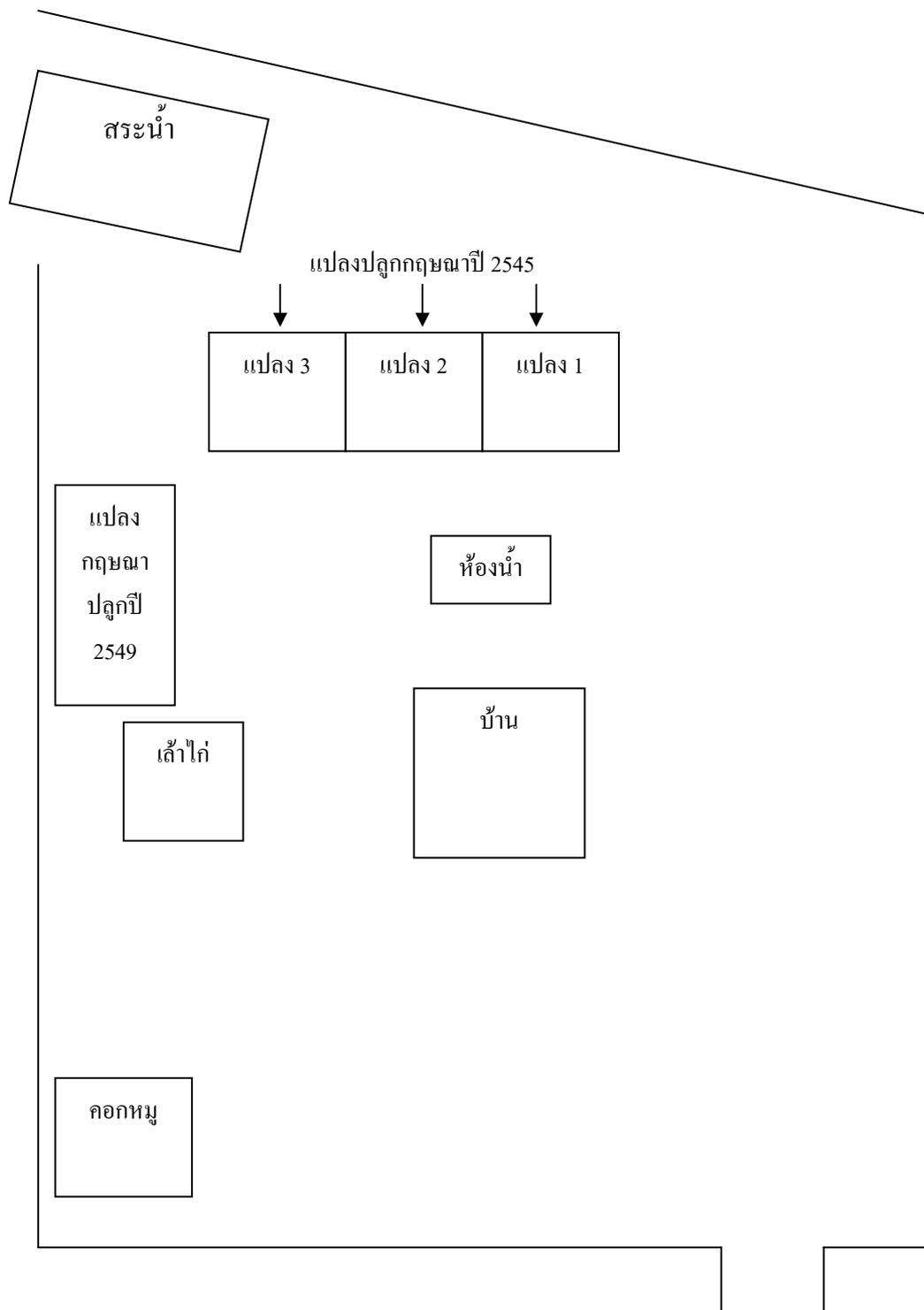
การดูแลบำรุงรักษาไม้กฤษณาหลังการปลูก มีการปักหลักแสดงตำแหน่งของต้นไม้ที่ปลูก ด้วยไม้ไผ่ผ่าเป็นซีกๆ รดน้ำในช่วงฤดูแล้ง ใส่ปุ๋ยคอกปีละ 2 ครั้ง รดน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน และเริ่มตัดแต่งกิ่งกฤษณาไป 1 ครั้ง

ในปัจจุบันยังไม่มีรายได้จากการปลูกกฤษณา ส่วนต้นกฤษณาที่ปลูกในปี 2545 เริ่มออกผล แต่ไม่มีเวลานำเมล็ดมาเพาะ และยังไม่มีการชักนำให้เกิดสารกฤษณา

แรงจูงใจในการปลูกไม้กฤษณา หากวันนี้ไม่คิดปลูกไม้กฤษณา ต่อไปจะไม่สามารถขึ้นเขาไปหากฤษณาได้ ก็จะทำให้ไม่มีไม้กฤษณาไว้ขายต่อไป

ปัญหาและอุปสรรคในการปลูกไม้กฤษณา แมลงศัตรูพืช หนอนกินใบ

ความคาดหวังในอนาคตเกี่ยวกับไม้กฤษณา หวังที่จะมีไม้กฤษณาไว้ขายเป็นรายได้ให้ครอบครัว

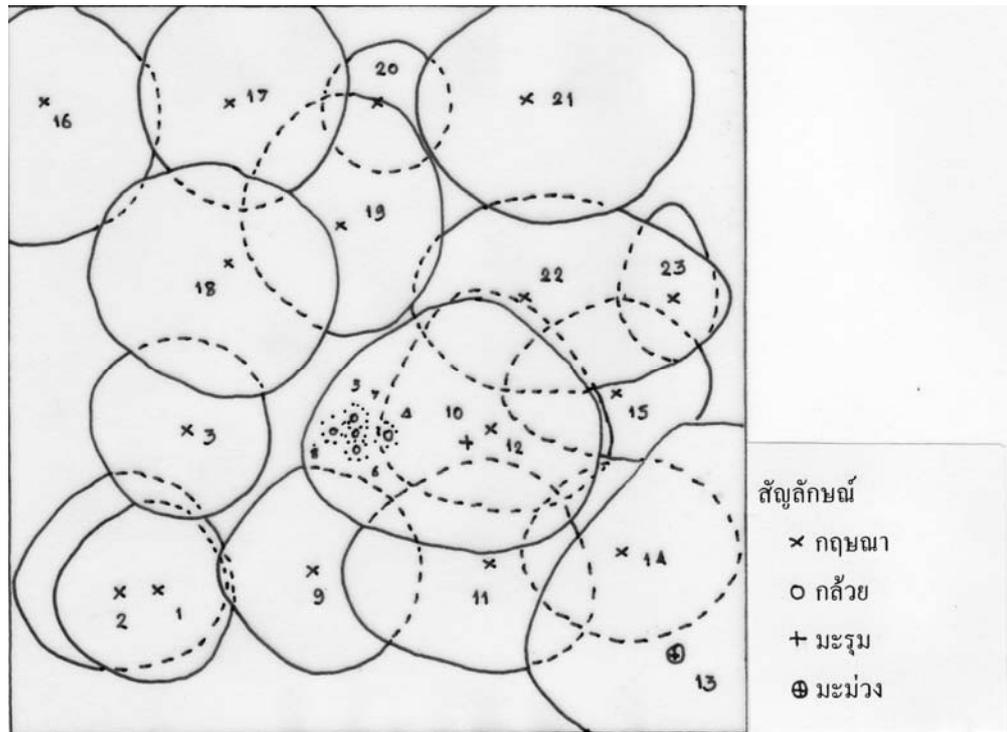


ภาพที่ 11 รูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณบ้านนางคำแพง ดิฉันทีก

ในแปลงตัวอย่างบ้านนางคำแพง คีจันทีก พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 11 ชนิด ประกอบด้วย กฤษณา มะปราง มะรุ้ม มะม่วง กัลยั คูน มะขาม เสลา ยูคาลิปตัส เพกา และสะเดา มีความหนาแน่นทั้งหมด 331 ต้น/ไร่ โดยกฤษณามีความหนาแน่นมากที่สุด คือ 240 ต้น/ไร่ ในขณะที่ต้นมะปราง มะรุ้ม คูน มะขาม เสลา ยูคาลิปตัส เพกา และสะเดา มีความหนาแน่นน้อยที่สุด คือ 5 ต้น/ไร่ อีกทั้งกฤษณายังมีพื้นที่หน้าตัดและการปกคลุมของเรือนยอดมากที่สุด คือ 0.7 ตารางเมตร/ไร่ และ 1,315 ตารางเมตร/ไร่ ตามลำดับ โดยกฤษณา มีค่า IVI สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 119 ส่วนไม้ชนิดรอง ประกอบด้วย กัลยั มะม่วง คูน และสะเดา เป็นต้น มีค่า IVI คิดเป็นร้อยละ 35 30 23 และ 20 ตามลำดับ ตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความหนาแน่น (D) ความถี่ (F) พื้นที่หน้าตัด (Do) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพันธุ์ไม้ในแปลงตัวอย่างบ้านนางคำแพง ดิฉันทีก ปี 2551

ชื่อพันธุ์ไม้	D	Crown cover	F	Do	RD	RF	RDO	IVI
	ต้น/ไร่	ม <sup>2</sup> /ไร่	%	ม <sup>2</sup> /ไร่	%	%	%	%
กฤษณา	240	1314.8	100.00	0.7184	72.58	20.00	26.27	118.85
กล้วย	32	25.1	66.67	0.3188	9.68	13.33	11.66	34.67
มะม่วง	16	370.2	66.67	0.3285	4.84	13.33	12.02	30.19
คูณ	5	640.7	33.33	0.4099	1.61	6.67	14.99	23.27
สะเดา	5	171.6	33.33	0.3116	1.61	6.67	11.39	19.67
มะขาม	5	260.5	33.33	0.2323	1.61	6.67	8.50	16.78
มะปราง	5	178.4	33.33	0.1906	1.61	6.67	6.97	15.25
ยูคาลิปตัส	5	159.3	33.33	0.1749	1.61	6.67	6.39	14.67
มะรุม	5	41.1	33.33	0.0248	1.61	6.67	0.91	9.19
เพกา	5	0	33.33	0.0211	1.61	6.67	0.77	9.05
เสลา	5	10	33.33	0.0034	1.61	6.67	0.12	8.40
<b>รวม</b>	<b>331</b>	<b>3171.7</b>	<b>499.98</b>	<b>2.7344</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>



ภาพที่ 12 ลักษณะเรือนยอดของสังคมพืชในแปลงปลูกไม้กล้วยแปลงที่ 2 บ้านนางคำแพง ดิฉันทีก



ภาพที่ 13 ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชในแปลงปลูกไม้กล้วยแปลงที่ 2 บ้านนางคำแพง ดิฉันทีก

### วนเกษตรบ้านนางมูล กันสะ

บ้านนางมูล กันสะ ประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 3 คน (ตารางที่ 8) สมาชิกทุกคนประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยมีบุตร (นายปรารธนา ไวว่อง) เป็นแรงงานหลักในการจัดการพื้นที่ปลูกไม้กฤษณาในบริเวณสวนบ้าน (Home Garden) ของตน

ตารางที่ 8 สมาชิกในครัวเรือนของนางมูล กันสะ

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	ความสัมพันธ์	อายุ	อาชีพหลัก
1	นางมูล กันสะ	เจ้าบ้าน*	62	ทำการเกษตร
2	นายปรารธนา ไวว่อง	บุตร	37	ทำการเกษตร
3	นายศรีนาด ไวว่อง	บุตร	29	ทำการเกษตร

### หมายเหตุ \* ผู้ให้ข้อมูล

นางมูล กันสะ มีที่ดินของตนเอง 46 ไร่ เป็นที่ดินที่มีเอกสารสิทธิ์ ส.ป.ก. และยังไม่มียเอกสารสิทธิ์ ประกอบด้วยที่ดินที่อยู่ห่างจากที่อยู่อาศัย ประมาณ 43 ไร่ ใช้ประโยชน์ในการปลูกข้าวในที่ลุ่ม ส่วนที่ดอนปลูกข้าวโพด มันสำปะหลัง กล้วยน้ำว้า และปลาดุก ส่วนที่ดินบริเวณที่อยู่อาศัย ประมาณ 3 ไร่ เป็นที่ตั้งของบ้าน บริเวณหน้าบ้านมีแปลงปลูกผักสวนครัว และขี้ข้าว บริเวณข้างบ้านเป็นคอกวัวและเล้าไก่ ส่วนบริเวณหลังบ้านมีแปลงปลูกหญ้าเลี้ยงวัว ถัดจากบริเวณบ้านเป็นโรงเก็บอุปกรณ์การเกษตร (ภาพที่ 14) และมีแปลงปลูกกฤษณา จำนวน 2 ไร่ ดังนี้

รุ่นที่ 1 ปลูกเมื่อปี 2545 จำนวน 100 ต้น ปลูกเป็นแนวรั้วระหว่างบ้านกับโรงเรียนบ้านคลองสะทอน และบริเวณรอบที่ดินของตนเอง และมีต้นไม้อื่นปลูกร่วมประกอบด้วย สะเดา ยูคาลิปตัส มะกรูด เลี่ยน มะม่วง ฝรั่ง ประคู้ หม่อน โดยได้รับกล้าไม้จากโครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รุ่นที่ 2 ปลูกเมื่อปี 2547 จำนวน 20 ต้น ปลูกเสริมลงในแปลงเดิมที่ปลูกกฤษณาในปี 2545 โดยซื้อกล้าไม้ที่นำเมล็ดมาจากเขาใหญ่ในราคา ต้นละ 10 บาท

## การจัดการไม้กฤษณาในระบบวนเกษตร

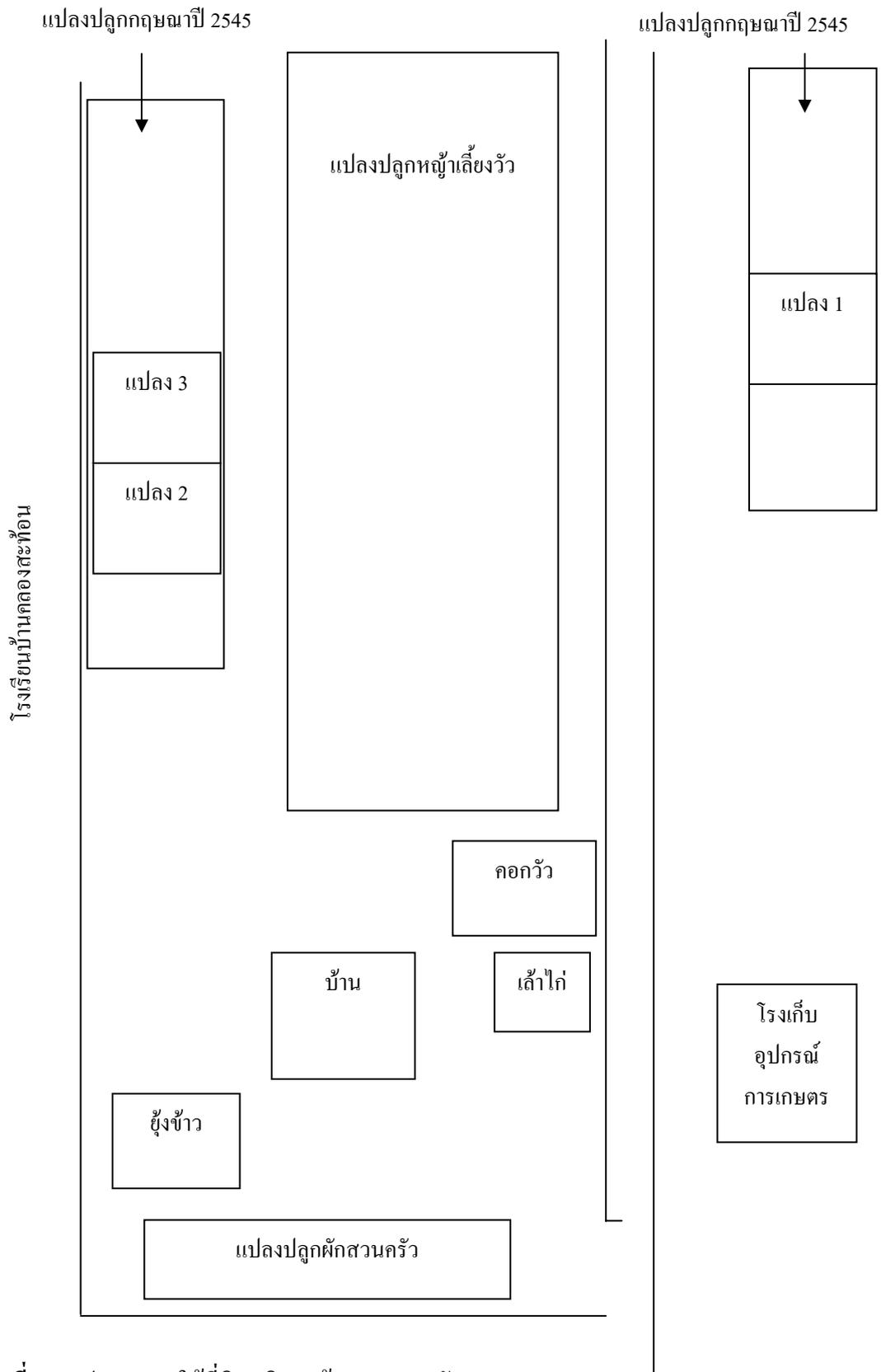
การดูแลบำรุงรักษาไม้กฤษณาหลังการปลูก มีการปักหลักแสดงตำแหน่งของต้นไม้ที่ปลูก กำจัดวัชพืชรอบโคนต้น ล้อมรั้วรอบต้นกฤษณา และคลุมโคนต้นด้วยหญ้าแห้งเพื่อควบคุมความชื้น ที่ระเหยจากผิวดินและแสงแดดที่ส่องมากระทบ โคนต้นโดยตรง ใส่ปุ๋ยคอกปีละ 1 ครั้ง ฉีดยาป้องกัน โรค แมลง ปีละ 2 ครั้ง รดน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ในช่วงช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน และเริ่ม ตัดแต่งกิ่งไม้กฤษณาไป 1 ครั้ง

ในปัจจุบันยังไม่มีรายได้จากการปลูกกฤษณา และยังไม่มีการชักนำให้เกิดสารกฤษณา

แรงจูงใจในการปลูกไม้กฤษณา อนาคตน่าจะได้ใช้บ้าง ตอนนี้เราไม่ได้ใช้ อนาคตต่อไป ลูกเราหลานเราก็สามารถใช้ได้

ปัญหาและอุปสรรคในการปลูกไม้กฤษณา แมลงศัตรูพืช หนอนกินใบ

ความคาดหวังในอนาคตเกี่ยวกับไม้กฤษณา หวังใช้ประโยชน์เนื้อไม้

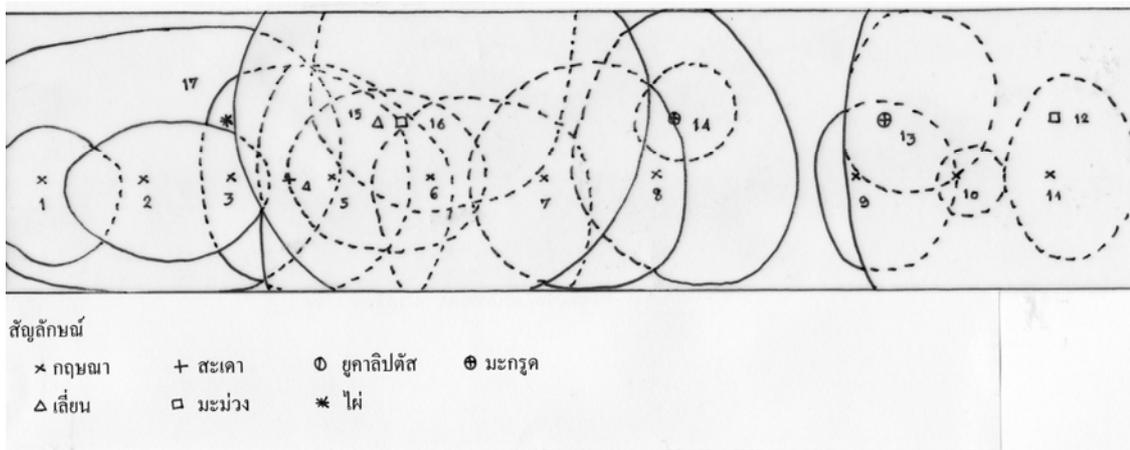


ภาพที่ 14 รูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณบ้านนางมูล กันชะ

ในแปลงตัวอย่าง บ้านนางมูล กันสะ พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 9 ชนิด ประกอบด้วย กฤษณา สะเดา ยูคาลิปตัส มะกรูด เลี่ยน มะม่วง ฝรั่ง ประดู่ หม่อน มีความหนาแน่นทั้งหมด 245 ต้น/ไร่ โดยกฤษณามีความหนาแน่นและการปกคลุมของเรือนยอดมากที่สุด คือ 181 ต้น/ไร่ และ 681 ตารางเมตร/ไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ต้นยูคาลิปตัส เลี่ยน และหม่อน มีความหนาแน่นน้อยที่สุด คือ 5 ต้น/ไร่ ซึ่งต้นไม้พื้นที่หน้าตัดมากที่สุด คือ 1.4 ตารางเมตร/ไร่ โดยกฤษณา มีค่า IVI สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 105 ส่วนไม้ชนิดรอง ประกอบด้วย ฝรั่ง ประดู่ มะม่วง และสะเดา เป็นต้น มีค่า IVI คิดเป็นร้อยละ 47 35 33 และ 26 ตามลำดับ ตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ความหนาแน่น (D) ความถี่ (F) พื้นที่หน้าตัด (Do) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพันธุ์ไม้ในแปลงตัวอย่างบ้านนางมูล กันสะ ปี 2551

ชื่อพันธุ์ไม้	D	Crown cover	F	Do	RD	RF	RDO	IVI
	ต้น/ไร่	ม <sup>2</sup> /ไร่	%	ม <sup>2</sup> /ไร่	%	%	%	%
กฤษณา	181	681	100.00	0.3705	73.91	21.43	9.88	105.23
ไผ่	5	134.7	33.33	1.4114	2.17	7.14	37.66	46.98
ประดู่	11	466	66.67	0.6237	4.35	14.29	16.64	35.28
มะม่วง	11	341.3	66.67	0.5419	4.35	14.29	14.46	33.09
สะเดา	11	256.3	66.67	0.2909	4.35	14.29	7.76	26.40
หม่อน	5	226.4	33.33	0.2457	2.17	7.14	6.56	15.87
ยูคาลิปตัส	5	521	33.33	0.1502	2.17	7.14	4.01	13.32
มะกรูด	11	48.7	33.33	0.0169	4.35	7.14	0.45	11.94
เลี่ยน	5	232.6	33.33	0.0965	2.17	7.14	2.58	11.89
<b>รวม</b>	<b>245</b>	<b>2908.1</b>	<b>466.66</b>	<b>3.7479</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>



ภาพที่ 15 ลักษณะเรือนยอดของสังคมพืชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 1 บ้านนางมูล กันชะ



ภาพที่ 16 ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 1 บ้านนางมูล กันชะ

### วนเกษตรบ้านนายชวลิต ทองยัง

บ้านนายชวลิต ทองยัง ประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 3 คน (ตารางที่ 10) มีนายชวลิต ทองยัง เพียงคนเดียวที่ทำอาชีพเลี้ยงสัตว์ และเป็นแรงงานหลักในการจัดการพื้นที่ปลูกไม้กฤษณาในบริเวณสวนบ้าน (Home Garden) ของตน สำหรับลูกชาย (นายศิริพล ทองยัง) รับราชการทหาร และภรรยา (นางคำพัน ทองยัง) มีอาชีพรับจ้างในหมู่บ้าน

#### ตารางที่ 10 สมาชิกในครัวเรือนของนายชวลิต ทองยัง

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	ความสัมพันธ์	อายุ	อาชีพหลัก
1	นายชวลิต ทองยัง	เจ้าบ้าน*	55	เลี้ยงสัตว์
2	นางคำพัน ทองยัง	ภรรยา	43	รับจ้าง
3	นายศิริพล ทองยัง	บุตร	24	ทหาร

#### หมายเหตุ \* ผู้ให้ข้อมูล

นายชวลิต ทองยัง มีที่ดินของตนเอง 25 ไร่ เป็นที่ดินที่ไม่มีเอกสารสิทธิ์ ประกอบด้วยที่ดินที่อยู่ห่างจากที่อยู่อาศัย ประมาณ 22 ไร่ ใช้ประโยชน์ในการปลูกมะม่วง มะขามหวาน ขนุน และเลี้ยงวัว ส่วนที่ดินบริเวณที่อยู่อาศัย ประมาณ 3 ไร่ เป็นที่ตั้งของบ้าน บริเวณหน้าบ้านปลูกต้นสะเดาเป็นแนวรั้ว บริเวณข้างบ้านเป็นคอกวัว ส่วนบริเวณข้างบ้านเป็นเล้าไก่ บริเวณหลังบ้านเป็นแปลงปลูกไม้กฤษณา (ภาพที่ 17) จำนวน 3 ไร่ ดังนี้

ไร่ที่ 1 ปลูกเมื่อปี 2541 จำนวน 20 ต้น ปลูกแทรกระหว่างแถวของต้นขนุน โดยไม่มีการตัดสายขยายระยะ โดยซื้อกล้าไม้มาปลูก ในราคาต้นละ 20 บาท

ไร่ที่ 2 ปลูกเมื่อปี 2545 จำนวน 100 ต้น ปลูกแทรกระหว่างแถวของต้นขนุน โดยไม่มีการตัดสายขยายระยะ โดยได้รับกล้าไม้จากโครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไร่ที่ 3 ปลูกเมื่อปี 2547 จำนวน 50 ต้น ปลูกแทรกระหว่างแถวของต้นขนุน โดยไม่มีการตัดสายขยายระยะ โดยซื้อกล้าไม้ที่นำเมล็ดมาจากเขาใหญ่ ในราคา ต้นละ 20 บาท

## การจัดการไม้กฤษณาในระบบวนเกษตร

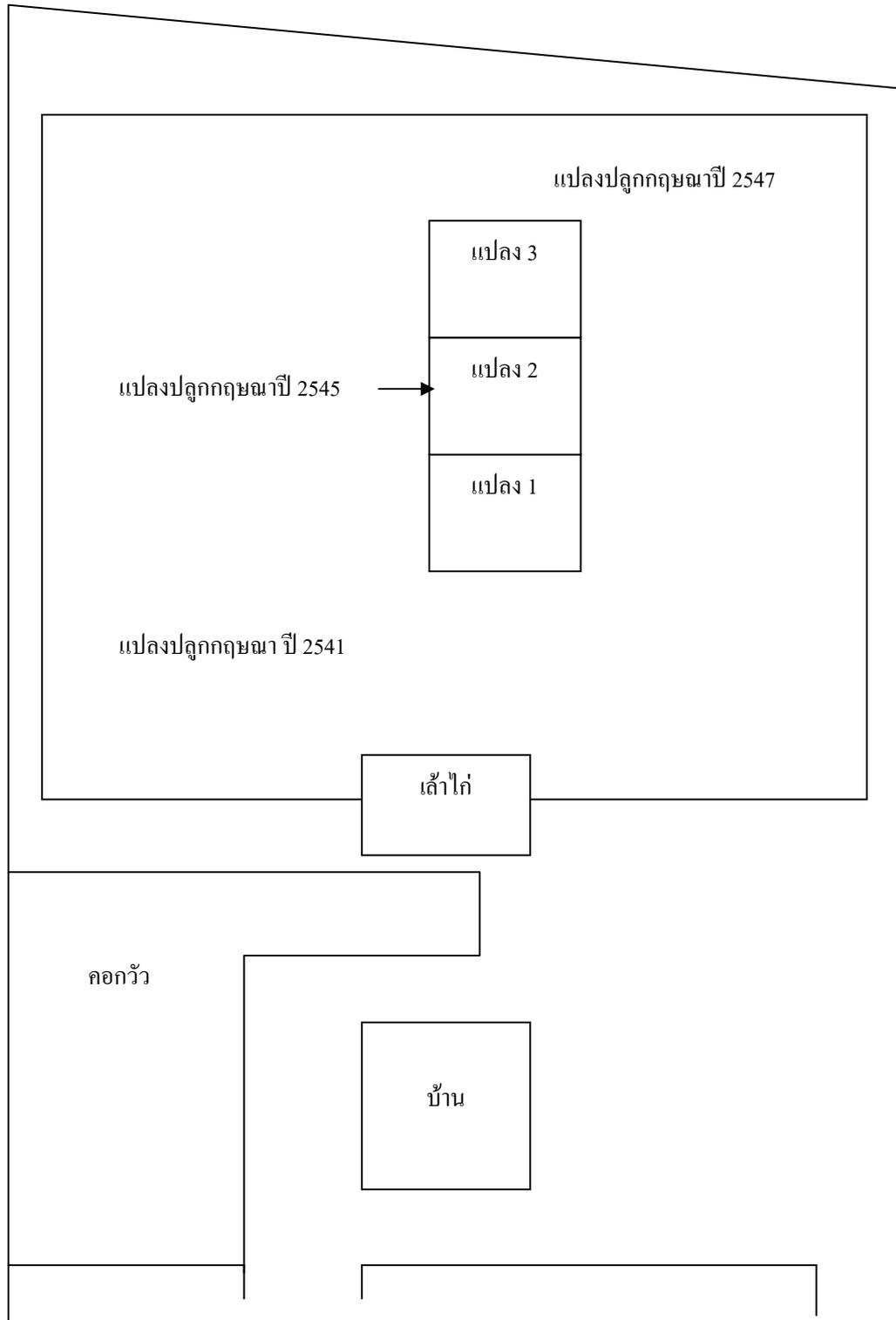
การดูแลบำรุงรักษาไม้กฤษณาหลังการปลูก มีการปักหลักแสดงตำแหน่งของต้นไม้ที่ปลูก ล้อมรั้วรอบต้นกฤษณา และคลุมโคนต้นด้วยแกลบดิบ ใส่ปุ๋ยคอกปีละ 1 ครั้ง รดน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน และเริ่มตัดแต่งกิ่งไม้กฤษณาไป 1 ครั้ง

ในปัจจุบันยังไม่มีรายได้จากการปลูกกฤษณา และยังไม่มีการชักนำให้เกิดสารกฤษณา

แรงจูงใจในการปลูกไม้กฤษณา เห็นเขาปลูกก็เลยลองปลูกบ้าง อยากเก็บไว้ให้ลูกหลานดู เพื่อวันข้างหน้าจะสูญพันธุ์

ปัญหาและอุปสรรคในการปลูกไม้กฤษณา แมลงศัตรูพืช หนอนกินใบ

ความคาดหวังในอนาคตเกี่ยวกับไม้กฤษณา อยากให้มีสารกฤษณาเกิดขึ้น และอยากให้นำสารที่ทำให้เกิดกฤษณามาทดลองใช้

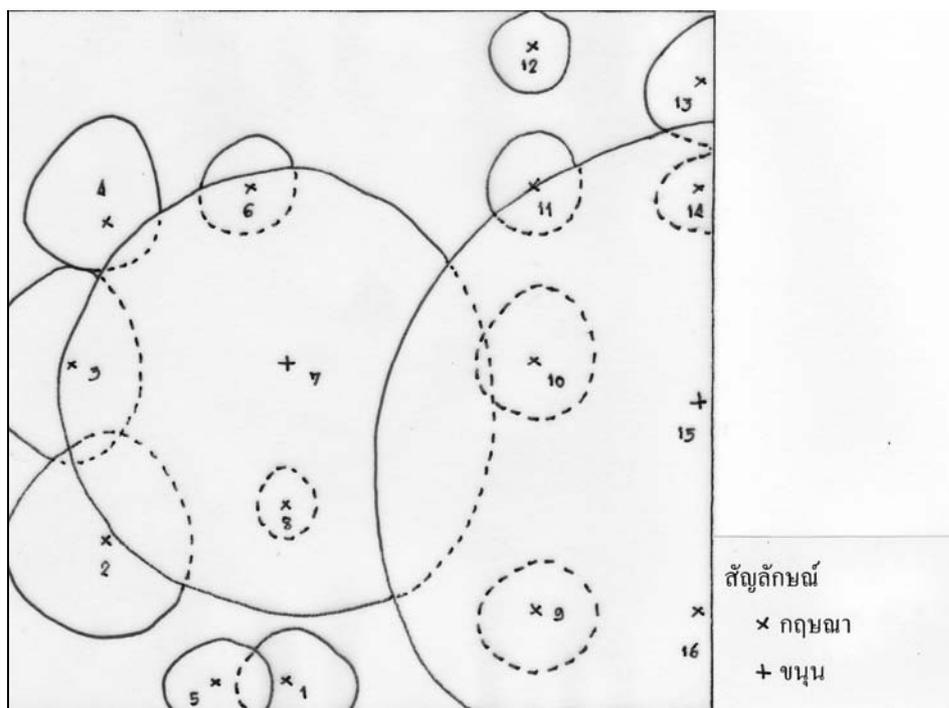


ภาพที่ 17 รูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณบ้านนายชวลิต ทองยัง

ในแปลงตัวอย่าง บ้านนายชวลิต ทองยัง พันธุ์ไม้ที่พบมีทั้งหมด 2 ชนิด ประกอบด้วย กฤษณา และขนุน มีความหนาแน่นทั้งหมด 203 ต้น/ไร่ โดยกฤษณามีความหนาแน่นมากที่สุด คือ 165 ต้น/ไร่ ในขณะที่ขนุนมีความหนาแน่น 37 ต้น/ไร่ และมีพื้นที่หน้าตัดและการปกคลุมของเรือนยอดมากที่สุด คือ 1.2 ตารางเมตร/ไร่ และ 2,504 ตารางเมตร/ไร่ ตามลำดับ โดยขนุน มีค่า IVI สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 160 ส่วนไม้ชนิดรองคือ กฤษณา มีค่า IVI คิดเป็นร้อยละ 140 ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ความหนาแน่น (D) ความถี่ (F) พื้นที่หน้าตัด (Do) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพันธุ์ไม้ในแปลงตัวอย่างบ้านนายชวลิต ทองยัง ปี 2551

ชื่อพันธุ์ไม้	D	Crown cover	F	Do	RD	RF	RDO	IVI
	ต้น/ไร่	ม <sup>2</sup> /ไร่	%	ม <sup>2</sup> /ไร่	%	%	%	%
ขนุน	37	2504.4	100.00	1.1698	18.42	50.00	91.11	159.53
กฤษณา	165	403.5	100.00	0.1142	81.58	50.00	8.89	140.47
<b>รวม</b>	<b>203</b>	<b>2907.9</b>	<b>200.00</b>	<b>1.2840</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>



ภาพที่ 18 ลักษณะเรือนยอดของสังคมพืชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 3 บ้านนายชวลิต ทองยัง



ภาพที่ 19 ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 3 บ้านนายชวลิต ทองยัง

### วนเกษตรบ้านนางลำพัน มุกขจร

บ้านนางลำพัน มุกขจร ประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 5 คน (ตารางที่ 12) มีนายถวัลย์ มุกขจร และภรรยา (นางลำพัน มุกขจร) ที่ทำอาชีพเกษตรกรกรรม และเป็นแรงงานหลักในการจัดการพื้นที่ปลูกไม้กฤษณาในบริเวณสวนบ้าน (Home Garden) ของตน สำหรับบุตร 2 คน ยังเรียนหนังสือ ส่วนอีก 1 คนอายุยังน้อย

#### ตารางที่ 12 สมาชิกในครัวเรือนของนางลำพัน มุกขจร

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	ความสัมพันธ์	อายุ	อาชีพหลัก
1	นายถวัลย์ มุกขจร	เจ้าบ้าน	41	ทำการเกษตร
2	นางลำพัน มุกขจร	ภรรยา *	39	ทำการเกษตร
3	นางสาวศุภัสสร มุกขจร	บุตร	17	เรียนหนังสือ
4	เด็กชายนครไชย มุกขจร	บุตร	12	เรียนหนังสือ
5	เด็กหญิงอำไพพร มุกขจร	บุตร	3	-

#### หมายเหตุ \* ผู้ให้ข้อมูล

นางลำพัน มุกขจร มีที่ดินของตนเอง 98 ไร่ เป็นที่ดินที่ไม่มีเอกสารสิทธิ์ ประกอบด้วยที่ดินที่อยู่ห่างจากที่อยู่อาศัย ประมาณ 95 ไร่ ใช้ประโยชน์ในการปลูกข้าวในที่ลุ่ม ส่วนที่ดอนปลูกข้าวโพด มันสำปะหลัง และเลี้ยงวัว ส่วนเนื้อที่บริเวณที่อยู่อาศัย ประมาณ 3 ไร่ เป็นที่ตั้งของบ้าน บริเวณหน้าบ้านปลูกไม้กฤษณาเป็นแนวรั้ว บริเวณติดกับบ้านเป็นแปลงเพาะกล้ากฤษณา ถัดจากแปลงเพาะกล้าไม้เป็นเล้าไก่ หลังบ้านเป็นโรงเก็บอุปกรณ์การเกษตร มีบ่อเลี้ยงปลาที่ก่อด้วยซีเมนต์ ซึ่งปัจจุบันไม่ได้เลี้ยงปลาแล้ว และคอกหมูเก่า (ภาพที่ 20) นอกจากนี้ยังปลูกกฤษณา จำนวน 3 รุ่น ดังนี้

รุ่นที่ 1 ปลูกเมื่อปี 2544 จำนวน 15 ต้น ปลูกตามแนวรั้วบ้านบริเวณหน้าบ้าน โดยซื้อกล้าไม้จากรถขายต้นไม้ ในราคา ต้นละ 15 บาท

รุ่นที่ 2 ปลูกเมื่อปี 2545 จำนวน 100 ต้น ปลูกบริเวณสวนหลังบ้านบริเวณที่เป็นคอกหมูเก่า และมีบ่อปลาที่ก่อด้วยซีเมนต์ ปลูกผสมผสานกับมะขาม ขอบ้าน น้อยหน่า โดยได้รับกล้าไม้จากโครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รุ่นที่ 3 ปลูกเมื่อปี 2547 จำนวน 800 ต้น ปลูกบริเวณสวนหลังบ้านผสมผสานกับกล้วย โดยซื้อกล้าไม้ที่นำมาเมล็ดมาจากเขาใหญ่ในราคา ต้นละ 15 บาท

### การจัดการไม้กฤษณาในระบบวนเกษตร

การดูแลบำรุงรักษาไม้กฤษณาหลังการปลูก มีการล้อมแปลงด้านที่ติดกับบ้านข้างเคียง ปักหลักแสดงตำแหน่งของต้นไม้ที่ปลูก รดน้ำต้นกฤษณาในช่วงหน้าแล้ง ล้อมรั้วรอบต้นกฤษณา และคลุมโคนต้นด้วยหญ้าแห้ง ฟางข้าว หรือเปลือกมะพร้าวสับเป็นชั้นเล็กๆ ใช้ระบบท่อส่งน้ำจากหลังบ้านเพื่อใช้รดน้ำกฤษณาโดยรดน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน ใส่ปุ๋ยคอกปีละ 1 ครั้ง และกำจัดวัชพืช 3 ครั้งต่อปี และเริ่มตัดแต่งกิ่งไม้กฤษณาไป 1 ครั้ง

ในปัจจุบันยังไม่มีรายได้จากการปลูกกฤษณา และยังไม่มีการชักนำให้เกิดสารกฤษณา แต่ในปีที่ผ่านมาได้เก็บเมล็ดกฤษณาจากต้นที่ปลูกไว้เมื่อปี 2544 และปี 2545 มาเพาะ ได้กล้าไม้ประมาณ 5,000 ต้น ตั้งราคาไว้ต้นละ 10 บาท

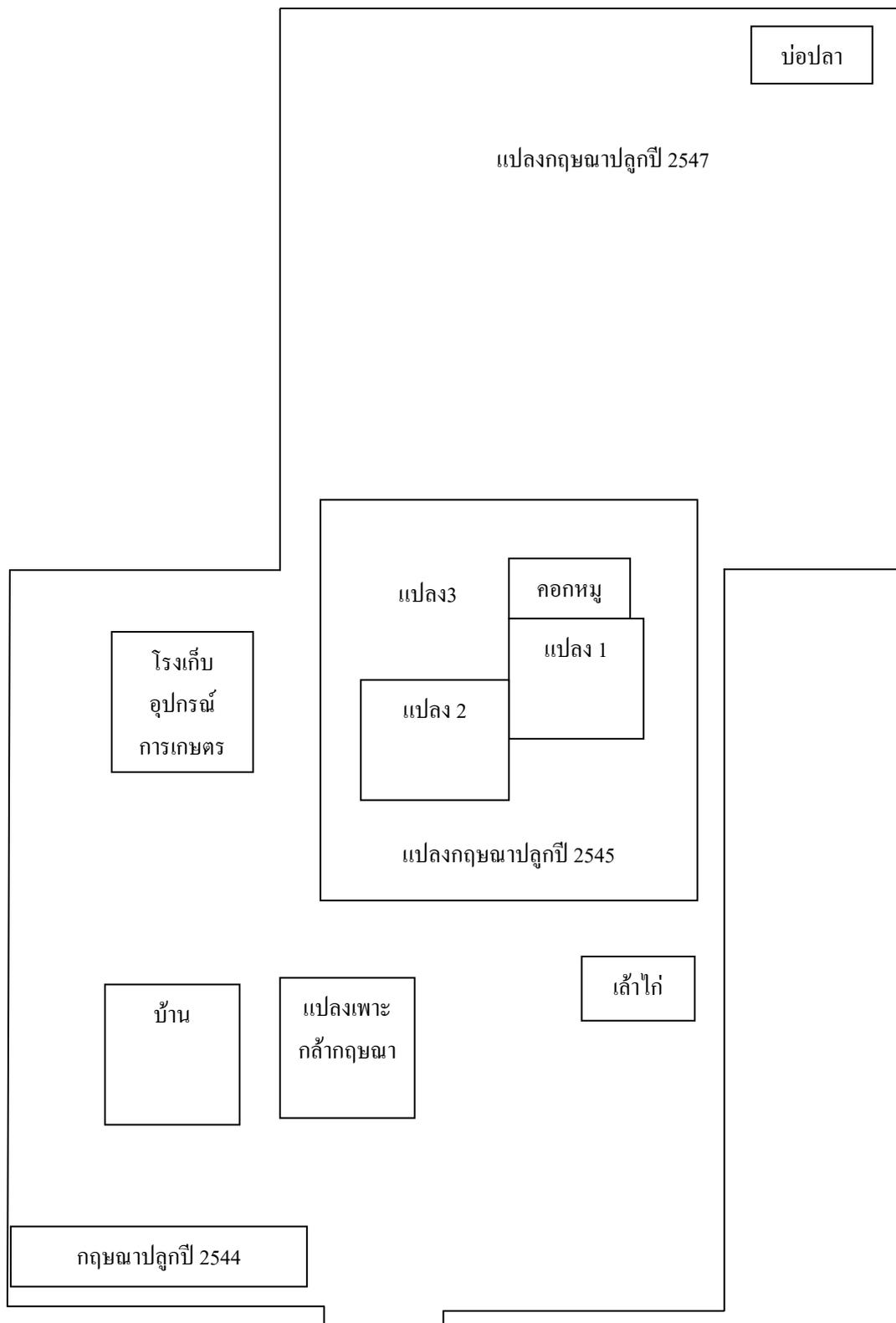
วิธีเก็บเมล็ดกฤษณา เก็บผลที่มีสีเหลือง แล้วเอามาบ่ม (ไม่เกิน 1 สัปดาห์) เพื่อให้ผลแตก จึงนำเมล็ดมาเพาะ

วิธีการเพาะเมล็ด เมื่อนำเมล็ดออกจากผลแล้ว จึงนำเมล็ดลงแปลงเพาะโดยใช้ดินทราย ใช้ส่วนของเมล็ดที่มีลักษณะหัวแหลมขึ้นข้างบน วางทีละเมล็ด ทิ้งไว้ประมาณ 2 อาทิตย์ จะเริ่มงอก รดน้ำทุกวันเช้า-เย็น เมื่อเมล็ดเริ่มงอกทิ้งไว้จนกล้ามี 2 ใบ จึงย้ายจากแปลงเพาะลงถุงชำ

แรงจูงใจในการปลูกไม้กฤษณา ปลูกตามเพื่อนบ้าน เห็นเพื่อนบ้านขึ้นเขาใหญ่ไปเอาไม้กฤษณา สามารถขายรายได้ดี จึงอยากปลูกเพื่อตัดไม้เอง จะได้ไม่ต้องขึ้นเขา

ปัญหาและอุปสรรคในการปลูกไม้กฤษณา ขาดน้ำ มีปัญหาแมลงศัตรูพืช

ความคาดหวังในอนาคตเกี่ยวกับไม้กฤษณา อยากให้กฤษณาเกิดสาร เพื่อจะสร้างรายได้ให้ครอบครัว

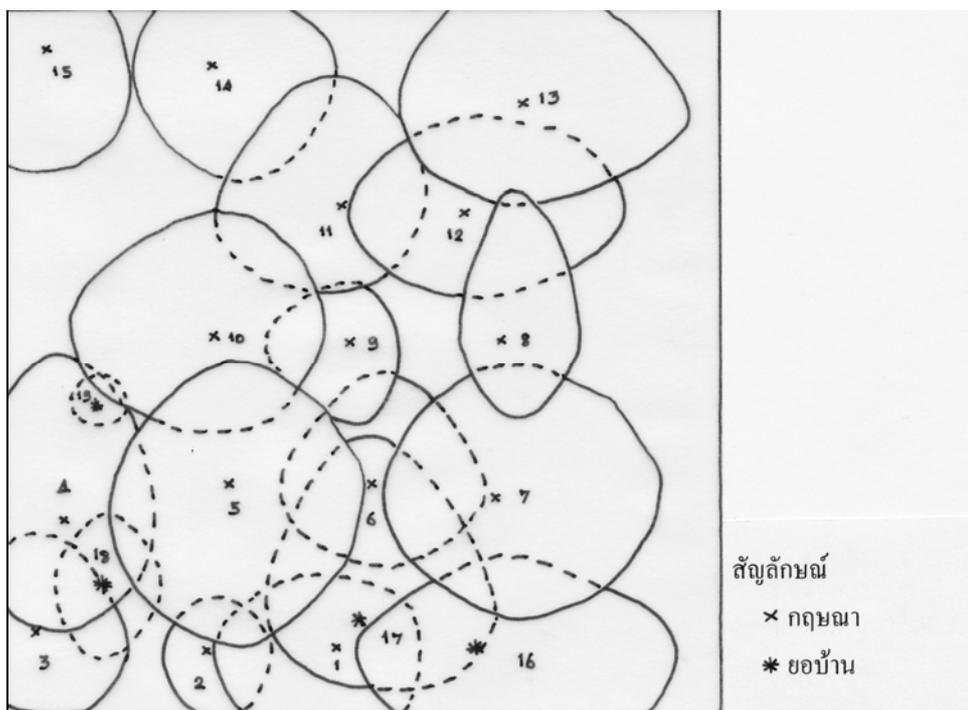


ภาพที่ 20 รูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณบ้านนางลำพัน มุกษจร

ในแปลงตัวอย่าง บ้านนางลำพัน มุกขจร พันธุ์ไม้ที่พบมีทั้งหมด 4 ชนิด ประกอบด้วย กฤษณา มะขาม ขอบ้าน และน้อยหน่า มีความหนาแน่นทั้งหมด 256 ต้น/ไร่ โดยกฤษณามีความหนาแน่นมากที่สุด คือ 224 ต้น/ไร่ ในขณะที่ต้นมะขาม และน้อยหน่า มีความหนาแน่นน้อยที่สุด คือ 5 ต้น/ไร่ อีกทั้งกฤษณายังมีพื้นที่หน้าตัดและการปกคลุมของเรือนยอดมากที่สุด คือ 1 ตารางเมตร/ไร่ และ 1,387 ตารางเมตร/ไร่ ตามลำดับ กฤษณา มีค่า IVI สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 195 ส่วนไม้ชนิดรองประกอบด้วย มะขาม ขอบ้าน น้อยหน่า เป็นต้น มีค่า IVI คิดเป็นร้อยละ 54 32 และ 19 ตามลำดับ ตารางที่ 13

**ตารางที่ 13** ความหนาแน่น (D) ความถี่ (F) พื้นที่หน้าตัด (Do) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพันธุ์ไม้ในแปลงตัวอย่างบ้านนางลำพัน มุกขจร ปี 2551

ชื่อพันธุ์ไม้	D	Crown cover	F	Do	RD	RF	RDO	IVI
	ต้น/ไร่	ม <sup>2</sup> /ไร่	%	ม <sup>2</sup> /ไร่	%	%	%	%
กฤษณา	224	1386.7	100.00	1.0564	87.50	50.00	57.99	195.49
มะขาม	5	311.7	33.33	0.6418	1.95	16.67	35.23	53.85
ขอบ้าน	22	123.3	33.33	0.1203	8.59	16.67	6.60	31.86
น้อยหน่า	5	65.4	33.33	0.0031	1.95	16.67	0.17	18.79
<b>รวม</b>	<b>256</b>	<b>1887</b>	<b>199.99</b>	<b>1.8217</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>



ภาพที่ 21 ลักษณะเรือนยอดของสังคัมพีชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 2 บ้านนางลำพัน มุกขจร



ภาพที่ 22 ลักษณะโครงสร้างของสังคัมพีชในแปลงปลูกไม้กฤษณาแปลงที่ 2 บ้านนางลำพัน มุกขจร

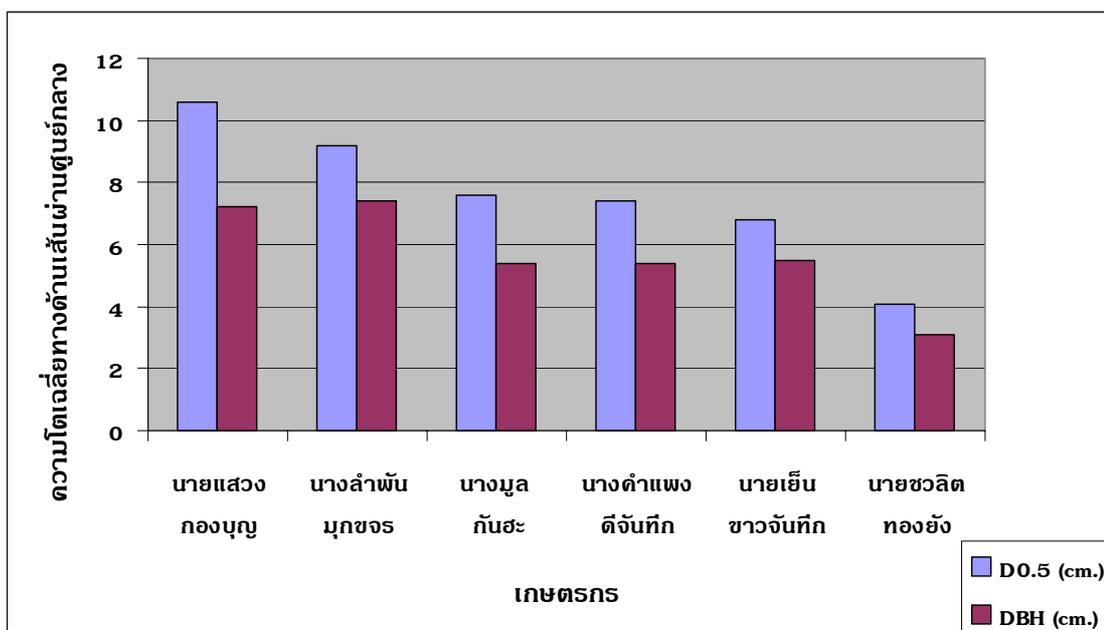
ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของสังคมพืชที่ปลูกร่วมกับไม้กฤษณาของเกษตรกร ในแต่ละรายมีค่าแตกต่างกันไปตามชนิดและจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในแต่ละแปลง ดังนี้ ระหว่าง บ้านนายเย็น ชาวจันทิก กับบ้านนายแสวง กองบุญ มีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของสังคมพืช มากที่สุด คือ 50.00 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของสังคมพืชที่ปลูกร่วมกับไม้กฤษณา รองลงมาคือ ระหว่างบ้านนางคำแพง ดิฉันติก กับบ้านนางมูล กันฮะ มีค่า 40.00 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ ความคล้ายคลึงของสังคมพืชที่ปลูกร่วมกับไม้กฤษณา บ้านนายแสวง กองบุญ กับ บ้านนางคำแพง ดิฉันติก มีค่าน้อยที่สุด คือ 9.5 ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของสังคมพืชที่ปลูกร่วมกับไม้กฤษณาในพื้นที่ของเกษตรกร 6 ราย ที่ศึกษา

เกษตรกร	นายเย็น ขวัญนทีก	นายแสวง กองบุญ	นางคำแพง ดีจันทีก	นางมูล กันฮะ	นายชวลิต ทองยัง	นางลำพัน มุกขจร
นายเย็น ขวัญนทีก	1	50.00	24.00	34.78	12.50	22.22
นายแสวง กองบุญ		1	9.52	21.05	16.67	28.57
นางคำแพง ดีจันทีก			1	40.00	15.39	26.67
นางมูล กันฮะ				1	18.18	15.39
นายชวลิต ทองยัง					1	33.33
นางลำพัน มุกขจร						1

## 2. การเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของไม้กฤษณาที่ปลูกในรูปแบบการใช้ที่ดินต่างๆ

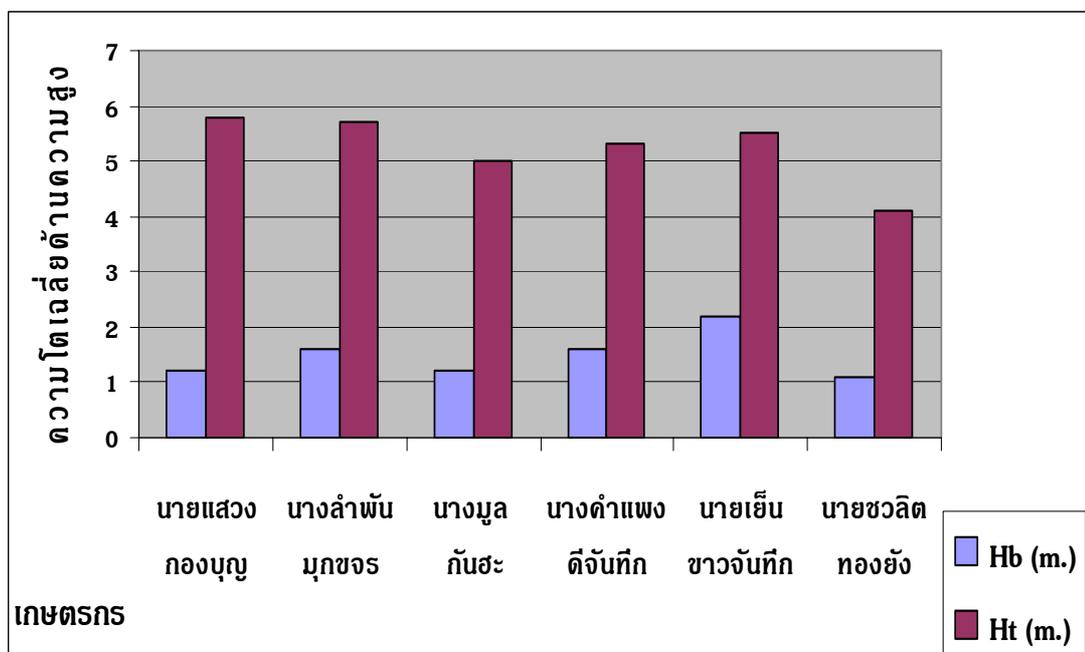
จากการศึกษาการเติบโตของไม้กฤษณา พบว่า ความโตเฉลี่ยทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 0.5 เมตรจากพื้นดิน ( $D_{0.5}$ ) และที่ระดับอก (1.3 เมตร) จากพื้นดิน (DBH) บ้านนายแสวง กองบุญ มีค่ามากที่สุด คือ 11 และ 7 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนที่บ้าน นายชวลิต ทองยัง ความโตเฉลี่ยทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 0.5 เมตรจากพื้นดิน ( $D_{0.5}$ ) และที่ระดับอก (1.3 เมตร) จากพื้นดิน (DBH) มีค่าน้อยที่สุด คือ 4 และ 3 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ความโตเฉลี่ยทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 0.5 เมตรจากพื้นดิน ( $D_{0.5}$ ) และที่ระดับอก (1.3 เมตร) จากพื้นดิน (DBH) ของไม้กฤษณาในแปลงของเกษตรกรทั้ง 6 ราย มีค่าเฉลี่ย 8 และ 6 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 23



ภาพที่ 23 ความโตเฉลี่ยทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้กฤษณาอายุ 5 ปี ปลูกในที่ดินของเกษตรกรบ้านคลองสะทอน

ความสูงเฉลี่ยของต้นกฤษณาที่ระดับพื้นดินถึงยอด ( $H_t$ ) บ้านนายแสวง กองบุญ มีค่ามากที่สุด คือ 6 เมตร ในขณะที่บ้าน นายชวลิต ทองยัง มีความสูงเฉลี่ยของต้นกฤษณาที่ระดับพื้นดินถึงยอด ( $H_t$ ) ต่ำสุด คือ 4 เมตร ส่วนความสูงเฉลี่ยของต้นกฤษณาที่ระดับพื้นดินถึงกิ่งแรก ( $H_b$ ) บ้านนายเอียน ชาวจันทิก มีค่ามากที่สุด คือ 2 เมตร ส่วนที่บ้าน นายชวลิต ทองยัง มีความสูงเฉลี่ยของต้นกฤษณาที่ระดับพื้นดินถึงกิ่งแรก ( $H_b$ ) ต่ำสุด คือ 1 เมตร ในขณะที่ความสูงเฉลี่ยของต้นกฤษณาที่ระดับพื้นดิน

ถึงยอด (H) และความสูงเฉลี่ยของต้นกฤษณาที่ระดับพื้นดินถึงกิ่งแรก ( $H_0$ ) ของไม้กฤษณา ในแปลงของเกษตรกรทั้ง 6 ราย มีค่า 5 และ 2 เมตร ตามลำดับดังภาพที่ 24



ภาพที่ 24 ความโตเฉลี่ยทางด้านความสูงของไม้กฤษณาอายุ 5 ปี ปลูกในที่ดินของเกษตรกรบ้านคลองสะท้อน

ความโตเฉลี่ยทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้กฤษณาอายุ 5 ปี ที่ระดับ  $D_{0.5}$  บ้านนายชวลิต ทองยัง มีค่า 4 เซนติเมตร มีความแตกต่างกับ ทุกๆบ้าน ส่วนกฤษณาบ้านนายเอ็น ชาวจันทัก นางคำแพง ดีจันทัก และนางมูล กันสะ มีความโตไม่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 6.8 – 7.6 เซนติเมตร กฤษณาบ้านนางคำแพง ดีจันทัก นางมูล กันสะ และนางลำพัน มุกขจร มีความโตไม่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 7.4 – 9.2 เซนติเมตร และกฤษณาบ้านนางลำพัน มุกขจร และนายแสวง กองบุญ มีความโตไม่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 9.2 – 10.6 เซนติเมตร

ความโตเฉลี่ยทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้กฤษณาอายุ 5 ปี ที่ระดับ DBH บ้านนายชวลิต ทองยัง มีค่า 3 เซนติเมตร มีความแตกต่างกับ ทุกๆบ้าน ส่วนกฤษณาบ้านนายเอ็น ชาวจันทัก นางคำแพง ดีจันทัก นางมูล กันสะ และนายแสวง กองบุญ มีความโตไม่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 5.4 – 7.2 เซนติเมตร ส่วนกฤษณาบ้านนางลำพัน มุกขจร และนายแสวง กองบุญ มีความโตไม่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 7.2 – 7.4 เซนติเมตร

ความโตเฉลี่ยทางด้านความสูงของไม้กฤษณาอายุ 5 ปี ที่ระดับ  $H_t$  บ้านนายเข็น ชาวจันทิก มีค่า 2.2 เซนติเมตร มีความแตกต่างกับ ทุกๆบ้าน ส่วนกฤษณาบ้านนายชวลิต ทองยัง นางมูล ก้นสะ และนายแสวง กองบุญ มีความโตไม่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 1.1 - 1.2 เซนติเมตร กฤษณาบ้านนางคำแพง ดิจันติก นางมูล ก้นสะ นางลำพัน มุกขจร และนายแสวง กองบุญ มีความโตไม่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 1.2-1.6 เซนติเมตร

ความโตเฉลี่ยทางด้านความสูงของไม้กฤษณาอายุ 5 ปี ที่ระดับ  $H_t$  บ้านนายชวลิต ทองยัง และนางมูล ก้นสะ มีความโตไม่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 4.1 - 5 เซนติเมตร ส่วนกฤษณาบ้านนายเข็น ชาวจันทิก นางคำแพง ดิจันติก นางมูล ก้นสะ นางลำพัน มุกขจร และนายแสวง กองบุญ มีความโตไม่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 5 - 5.8 เซนติเมตร ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ความโตเฉลี่ยของไม้กฤษณาอายุ 5 ปี จำแนกตามเกษตรกร

เกษตรกร	ความโตเฉลี่ยของไม้กฤษณา			
	$D_{0.5}$ (cm.)	DBH (cm.)	$H_b$ (m.)	$H_t$ (m.)
นายแสวง กองบุญ	10.6 <sup>d</sup>	7.2 <sup>bc</sup>	1.2 <sup>ab</sup>	5.8 <sup>b</sup>
นางลำพัน มุกขจร	9.2 <sup>cd</sup>	7.4 <sup>c</sup>	1.6 <sup>b</sup>	5.7 <sup>b</sup>
นางมูล ก้นสะ	7.6 <sup>bc</sup>	5.4 <sup>b</sup>	1.2 <sup>ab</sup>	5. <sup>ab</sup>
นางคำแพง ดิจันติก	7.4 <sup>bc</sup>	5.4 <sup>b</sup>	1.6 <sup>b</sup>	5.3 <sup>b</sup>
นายเข็น ชาวจันทิก	6.8 <sup>b</sup>	5.5 <sup>b</sup>	2.2 <sup>c</sup>	5.5 <sup>b</sup>
นายชวลิต ทองยัง	4.1 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	4.1 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ทดสอบความแตกต่าง โดยใช้ Duncan's multiple range test เมื่อ  $n=20$

### 3. ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเติบโตของต้นกฤษณา

ปัจจัยสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกไม้กฤษณาของเกษตรกรแต่ละรายแตกต่างกันไปตาม ชนิดพันธุ์ไม้ จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัด พื้นที่เรือนยอด ความเข้มแสงสัมพัทธ์ และความหลากหลายของชนิดพันธุ์ สามารถอธิบายได้ดังนี้

แปลงกฤษณาบ้านนายเย็น ชาวจันทิก มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ 14 ชนิด ประกอบด้วย กฤษณา เลียน ประคู้ หัว เหยียง มะกอก ส้มโอ กระท้อน ลำไย กล้วย มะไฟ น้อยหน้า ส้มกบ และมะม่วง มีความหนาแน่นของไม้อื่น 240 ต้น/ไร่ ความหนาแน่นของไม้อื่นและกฤษณา 507 ต้น/ไร่ มีพื้นที่หน้าตัดของไม้อื่น 3.4 ม<sup>2</sup>/ไร่ พื้นที่หน้าตัดของไม้อื่นและกฤษณา 3.7 ม<sup>2</sup>/ไร่ มีพื้นที่เรือนยอดของไม้อื่น 2,405 ม<sup>2</sup>/ไร่ พื้นที่เรือนยอดของไม้อื่นและกฤษณา 3,195 ม<sup>2</sup>/ไร่ ความเข้มแสงสัมพัทธ์ วัดเมื่อปี 2546 และ 2551 มีค่า 17% และ 14 % ตามลำดับ และมีค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ 1.7

แปลงกฤษณาบ้าน นายแสวง กองบุญ มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ 10 ชนิด ประกอบด้วย กฤษณา มะม่วง น้อยหน้า กล้วย หมาก มะเฟือง มะนาว หัว มะกอก และตะแบก มีความหนาแน่นของไม้อื่น 138 ต้น/ไร่ ความหนาแน่นของไม้อื่นและกฤษณา 245 ต้น/ไร่ มีพื้นที่หน้าตัดของไม้อื่น 1 ม<sup>2</sup>/ไร่ พื้นที่หน้าตัดของไม้อื่นและกฤษณา 1.5 ม<sup>2</sup>/ไร่ มีพื้นที่เรือนยอดของไม้อื่น 335 ม<sup>2</sup>/ไร่ พื้นที่เรือนยอดของไม้อื่นและกฤษณา 857 ม<sup>2</sup>/ไร่ ความเข้มแสงสัมพัทธ์ วัดเมื่อปี 2546 และ 2551 มีค่า 69% และ 32 % ตามลำดับ และมีค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ 1.6

แปลงกฤษณาบ้าน นางคำแพง ดิฉันติก มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ 11 ชนิด ประกอบด้วย กฤษณา มะปราง มะรุม มะม่วง กล้วย ทุณ มะขาม เสลา ยูคาลิปตัส เพกา และสะเดา มีความหนาแน่นของไม้อื่น 91 ต้น/ไร่ ความหนาแน่นของไม้อื่นและกฤษณา 331 ต้น/ไร่ มีพื้นที่หน้าตัดของไม้อื่น 2 ม<sup>2</sup>/ไร่ พื้นที่หน้าตัดของไม้อื่นและกฤษณา 2.7 ม<sup>2</sup>/ไร่ มีพื้นที่เรือนยอดของไม้อื่น 1,857 ม<sup>2</sup>/ไร่ พื้นที่เรือนยอดของไม้อื่นและกฤษณา 3,172 ม<sup>2</sup>/ไร่ ความเข้มแสงสัมพัทธ์ วัดเมื่อปี 2546 และ 2551 มีค่า 28 % และ 5 % ตามลำดับ และมีค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ 1.1

แปลงกฤษณาบ้าน นางมุล กันชะ มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ 9 ชนิด ประกอบด้วย กฤษณา สะเดา ยูคาลิปตัส มะกรูด เลียน มะม่วง ใฝ่ ประคู้ และหม่อน มีความหนาแน่นของไม้อื่น 64 ต้น/ไร่ ความหนาแน่นของไม้อื่นและกฤษณา 245 ต้น/ไร่ มีพื้นที่หน้าตัดของไม้อื่น 3.4 ม<sup>2</sup>/ไร่ พื้นที่หน้าตัด

ของไม้อื่นและกฤษณา 3.8 ม<sup>2</sup>/ไร่ มีพื้นที่เรือนยอดของไม้อื่น 2,227 ม<sup>2</sup>/ไร่ พื้นที่เรือนยอดของไม้อื่น และกฤษณา 2,908 ม<sup>2</sup>/ไร่ ความเข้มแสงสัมพัทธ์ วัดเมื่อปี 2546 และ 2551 มีค่า 71 % และ 18 % ตามลำดับ และมีค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ 1.1

แปลงกฤษณاب้าน นางลำพัน มุกขจร มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ 4 ชนิด ประกอบด้วย กฤษณา มะขาม ขอบ้าน และน้อยหน่า มีความหนาแน่นของไม้อื่น 32 ต้น/ไร่ ความหนาแน่นของไม้อื่นและกฤษณา 256 ต้น/ไร่ มีพื้นที่หน้าตัดของไม้อื่น 0.8 ม<sup>2</sup>/ไร่ พื้นที่หน้าตัดของไม้อื่นและกฤษณา 1.8 ม<sup>2</sup>/ไร่ มีพื้นที่เรือนยอดของไม้อื่น 500 ม<sup>2</sup>/ไร่ พื้นที่เรือนยอดของไม้อื่นและกฤษณา 1,887 ม<sup>2</sup>/ไร่ ความเข้มแสงสัมพัทธ์ วัดเมื่อปี 2546 และ 2551 มีค่า 67 % และ 19 % ตามลำดับ และมีค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ 0.5

แปลงกฤษณاب้าน นายชวลิต ทองยัง มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ 2 ชนิด ประกอบด้วย กฤษณา และขนุน มีความหนาแน่นของไม้อื่น 38 ต้น/ไร่ ความหนาแน่นของไม้อื่นและกฤษณา 203 ต้น/ไร่ มีพื้นที่หน้าตัดของไม้อื่น 1.2 ม<sup>2</sup>/ไร่ พื้นที่หน้าตัดของไม้อื่นและกฤษณา 1.3 ม<sup>2</sup>/ไร่ มีพื้นที่เรือนยอดของไม้อื่น 2,504 ม<sup>2</sup>/ไร่ พื้นที่เรือนยอดของไม้อื่นและกฤษณา 2,908 ม<sup>2</sup>/ไร่ ความเข้มแสงสัมพัทธ์ วัดเมื่อปี 2546 และ 2551 มีค่า 13 % และ 1.4 % ตามลำดับ และมีค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ 0.5 ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ปัจจัยสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกไม้กฤษณาของเกษตรกรที่ศึกษา ปี 2551

เกษตรกร	จำนวน ชนิด พันธุ์ไม้	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)		พื้นที่หน้าตัด (ม <sup>2</sup> /ไร่)		พื้นที่เรือนยอด (ม <sup>2</sup> /ไร่)		ความเข้มแสง สัมพัทธ์ %		ความหลากหลาย ของชนิดพันธุ์ โดยใช้ Shannon's index (H)	หมายเหตุ
		ไม้อื่น	ไม้อื่น+	ไม้อื่น	ไม้อื่น+	ไม้อื่น	ไม้อื่น+	ปี 2546*	ปี 2551		
		กฤษณา		กฤษณา		กฤษณา					
นายเย็น ขาวจันทิก	14	240	507	3.35	3.65	2405	3195	17	14.48	1.7435	กฤษณา เลียน ประคู้ หว่า เหยียง มะกอก ส้มโอ กระท้อน ลำไย กัลย มะไฟ น้อยหน้า ส้มกบ มะม่วง
นายแสวง กองบุญ	10	138	245	0.98	1.47	335	857	69	31.79	1.5911	กฤษณา มะม่วง น้อยหน้า กัลย หมาก มะเฟือง มะนาว หว่า มะกอก ตะแบก
นางคำแพง ดีจันทิก	11	91	331	2.02	2.73	1857	3172	28	5.08	1.1377	กฤษณา มะปลิง มะรุม มะม่วง กัลย คุณ มะขาม เสลา ยูคาลิปตัส เพกา สะเดา
นางมุก กันชะ	9	64	245	3.38	3.75	2227	2908	71	17.67	1.1017	กฤษณา สะเดา ยูคาลิปตัส มะกรูด เลียน มะม่วง ใฝ่ ประคู้ หม่อน
นางลำพัน มุกขจร	4	32	256	0.77	1.82	500	1887	67	19.17	0.4815	กฤษณา มะขาม ขอบ้าน น้อยหน้า
นายชวลิต ทองยัง	2	38	203	1.17	1.28	2504	2908	13	1.43	0.4777	กฤษณา ขนุน

ที่มา: \* ความเข้มแสงสัมพัทธ์ในแปลงปลูกกฤษณา เมื่อปี 2546 (Vipak, 2004)

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตของไม้กฤษณา กับปัจจัยสภาพแวดล้อม ในแปลงปลูกกฤษณาของเกษตรกรทั้ง 6 ครัวเรือน พบว่า จำนวนชนิดไม้ มีความสัมพันธ์ปานกลาง ในเชิงบวกกับความโตเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $D_{0.5}$  คือ 0.3 และมีความสัมพันธ์น้อยในเชิงบวกกับความโตที่ระดับ DBH คือ 0.27 มีความสัมพันธ์มากในเชิงบวกกับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_4$  และ  $H_6$  มีค่า 0.54 และ 0.61 ตามลำดับ

ความหนาแน่นของไม้ชนิดอื่น มีความสัมพันธ์น้อยในเชิงบวกกับความโตเฉลี่ยของกฤษณา ที่ระดับ  $D_{0.5}$  และที่ระดับ DBH คือ 0.13 และ 0.14 ตามลำดับ มีความสัมพันธ์ปานกลางในเชิงบวกกับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_4$  มีค่า 0.43 และมีความสัมพันธ์มากในเชิงบวกกับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_6$  มีค่า 0.71

ความหนาแน่นของต้นไม้ทั้งหมด มีความสัมพันธ์น้อยที่สุดในเชิงลบกับความโตเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $D_{0.5}$  และที่ระดับ DBH คือ -0.06 และ -0.07 ตามลำดับ มีความสัมพันธ์ปานกลางในเชิงบวกกับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_4$  มีค่า 0.37 และมีความสัมพันธ์มากที่สุด ในเชิงบวกกับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_6$  มีค่า 0.94

พื้นที่หน้าตัดของไม้ชนิดอื่น มีความสัมพันธ์น้อยในเชิงลบกับความโตเฉลี่ยของกฤษณา ที่ระดับ  $D_{0.5}$  และที่ระดับ DBH คือ -0.25 และ -0.24 ตามลำดับ มีความสัมพันธ์น้อยที่สุดในเชิงลบกับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_4$  มีค่า -0.05 และมีความสัมพันธ์ปานกลางในเชิงบวกกับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_6$  มีค่า 0.41

พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ทั้งหมด มีความสัมพันธ์น้อยที่สุดในเชิงลบกับความโตเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $D_{0.5}$  และที่ระดับ DBH คือ -0.07 และ -0.03 ตามลำดับ มีความสัมพันธ์น้อยในเชิงบวกกับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_4$  มีค่า 0.15 และมีความสัมพันธ์มากในเชิงบวกกับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_6$  มีค่า 0.52

พื้นที่เรือนยอดของไม้ชนิดอื่น มีความสัมพันธ์มากที่สุดในเชิงลบกับความโตเฉลี่ยของกฤษณา ที่ระดับ  $D_{0.5}$  และที่ระดับ DBH คือ -0.88 และ -0.86 ตามลำดับ มีความสัมพันธ์มากที่สุดในเชิงลบกับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_4$  มีค่า -0.71 และมีความสัมพันธ์น้อยในเชิงบวกกับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_6$  มีค่า 0.16

พื้นที่เรือนยอดของต้นไม้ทั้งหมด มีความสัมพันธ์มากที่สุดในเชิงลบกับความโตเฉลี่ยของ  
 กฤษณาที่ระดับ  $D_{0.5}$  คือ  $-0.78$  และมีความสัมพันธ์มากในเชิงลบกับความโตที่ระดับ DBH  $-0.69$   
 มีความสัมพันธ์มากในเชิงลบกับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_1$  มีค่า  $-0.53$  และมีความสัมพันธ์  
 ปานกลางในเชิงบวกกับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_6$  มีค่า  $0.36$

ความเข้มแสงสัมพัทธ์ในปัจจุบัน มีความสัมพันธ์มากที่สุดในเชิงบวกกับความโตเฉลี่ย  
 ของกฤษณาที่ระดับ  $D_{0.5}$ , DBH และความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_1$  คือ  $0.89$ ,  $0.83$  และ  $0.75$   
 ตามลำดับ และมีความสัมพันธ์น้อยที่สุดในเชิงลบกับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_6$  มีค่า  $-0.06$

ความเข้มแสงสัมพัทธ์ในอดีต มีความสัมพันธ์มากที่สุดในเชิงบวกกับความโตเฉลี่ยของ  
 กฤษณาที่ระดับ  $D_{0.5}$  และที่ระดับ DBH คือ  $0.8$  และ  $0.74$  ตามลำดับ มีความสัมพันธ์มากในเชิงบวก  
 กับความสูงเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_1$  มีค่า  $0.53$  และมีความสัมพันธ์ปานกลางในเชิงลบกับความสูง  
 เฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $H_6$  มีค่า  $-0.38$

ความโตเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ  $D_{0.5}$  มีความสัมพันธ์มากที่สุดในเชิงบวกกับปริมาณแสง  
 สัมพัทธ์ในปัจจุบันและในอดีต คือ  $0.89$  และ  $0.8$  ตามลำดับ กล่าวคือ เมื่อปริมาณแสงสัมพัทธ์มาก  
 ความโตเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับความสูง  $0.5$  เมตร จากพื้นดินก็สูงด้วย ในขณะที่มีค่าความสัมพันธ์  
 มากที่สุดในเชิงลบกับพื้นที่เรือนยอดของต้นไม้ชนิดอื่นและต้นไม้ทั้งหมด คือ  $-0.88$  และ  $-0.78$   
 ตามลำดับ กล่าวคือ เมื่อพื้นที่เรือนยอดของต้นไม้มีค่ามากขึ้น ความโตเฉลี่ยของกฤษณา ที่ระดับ  $D_{0.5}$   
 ก็จะต่ำลงด้วย

ความโตเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ DBH มีความสัมพันธ์มากที่สุดในเชิงบวกกับความเข้มแสง  
 สัมพัทธ์ในปัจจุบันและในอดีต คือ  $0.83$  และ  $0.74$  ตามลำดับ กล่าวคือ เมื่อความเข้มแสงสัมพัทธ์มาก  
 ความโตเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับความสูง  $1.30$  เมตร จากพื้นดินก็สูงด้วย ในขณะที่มีค่าความสัมพันธ์  
 มากที่สุดในเชิงลบกับพื้นที่เรือนยอดของต้นไม้ชนิดอื่น คือ  $-0.86$  และมีค่าความสัมพันธ์มากในเชิงลบ  
 กับพื้นที่เรือนยอดของต้นไม้ทั้งหมด คือ  $-0.69$  กล่าวคือ เมื่อพื้นที่เรือนยอดของต้นไม้มีค่ามากขึ้น  
 ความโตเฉลี่ยของกฤษณาที่ระดับ DBH ก็จะต่ำลงด้วย

ความสูงเฉลี่ยของต้นกฤษณาที่ระดับ  $H_1$  มีความสัมพันธ์มากที่สุดในเชิงบวกกับความเข้ม  
 แสงสัมพัทธ์ในปัจจุบัน คือ  $0.75$  กล่าวคือ เมื่อความเข้มแสงสัมพัทธ์มาก ความสูงเฉลี่ยของต้นกฤษณา

ที่ระดับความสูงจากพื้นดินถึงยอดที่สูงด้วย ในขณะที่มีค่าความสัมพันธ์มากที่สุดในเชิงลบกับพื้นที่เรือนยอดของต้นไม้ชนิดอื่น คือ - 0.71 กล่าวคือ เมื่อพื้นที่เรือนยอดของต้นไม้มีค่ามากขึ้น ความสูงเฉลี่ยของต้นกฤษณาที่ระดับ  $H_t$  ก็จะต่ำลงด้วย

ความสูงเฉลี่ยของต้นกฤษณาที่ระดับ  $H_b$  มีความสัมพันธ์มากที่สุดในเชิงบวกกับความหนาแน่นของต้นไม้ทั้งหมด คือ 0.94 กล่าวคือ เมื่อความหนาแน่นของต้นไม้มีค่ามาก ความสูงเฉลี่ยของต้นกฤษณาที่ระดับ  $H_b$  ก็จะสูงด้วย ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตของไม้กฤษณา กับปัจจัยสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกกฤษณา

ปัจจัยสภาพแวดล้อม	ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เมื่อเทียบกับ			
	$D_{0.5}$	DBH	$H_t$	$H_b$
จำนวนชนิดไม้	0.3	0.27	0.54	0.61
ความหนาแน่นของไม้ชนิดอื่น	0.13	0.14	0.43	0.71
ความหนาแน่นของต้นไม้ทั้งหมด	-0.06	0.07	0.37	0.94
พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ชนิดอื่น	-0.25	-0.24	-0.05	0.41
พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ทั้งหมด	-0.07	-0.03	0.15	0.52
พื้นที่เรือนยอดของไม้ชนิดอื่น	-0.88	-0.86	-0.71	0.16
พื้นที่เรือนยอดของต้นไม้ทั้งหมด	-0.78	-0.69	-0.53	0.36
ความเข้มแสงสัมพัทธ์ในปัจจุบัน	0.89	0.83	0.75	-0.06
ความเข้มแสงสัมพัทธ์ในอดีต	0.8	0.74	0.53	-0.38

ที่มา: ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ โดยใช้วิธีของ Barrick *et al.* (1989) ดังนี้

0.70 และมากกว่า	มีความสัมพันธ์มากที่สุด
0.50-0.69	มีความสัมพันธ์มาก
0.30-0.49	มีความสัมพันธ์ปานกลาง
0.10-0.29	มีความสัมพันธ์น้อย
0.01-0.09	มีความสัมพันธ์น้อยที่สุด
0.00	ไม่มีความสัมพันธ์

## วิจารณ์

จากการศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินและปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเติบโตของไม้กฤษณา หมู่บ้านคลองสะท้อน อำเภอน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ในครั้งนี้ พอสรุปเป็นประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1. รูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อปลูกไม้กฤษณาของเกษตรกรบ้านคลองสะท้อน ที่คัดเลือกมาทั้ง 6 ราย พบว่า เกษตรกรมีการปลูกไม้กฤษณาในบริเวณที่อยู่อาศัยซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 3 ไร่ ภายในแปลงปลูกไม้กฤษณาของเกษตรกรแต่ละรายเป็นการปลูกต้นไม้ผสมผสานในลักษณะสวนบ้าน (Home Garden) ซึ่งเป็นรูปแบบการใช้ที่ดินด้วยระบบวนเกษตร ชนิดพันธุ์พืชที่ปลูกแตกต่างกันออกไป โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของสังคมพืชเปรียบเทียบระหว่างแปลงปลูกไม้กฤษณาของเกษตรกรสองรายมีค่ามากที่สุด คือ 50 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของสังคมพืชในแปลงปลูกไม้กฤษณามีค่าน้อยที่สุด คือ 9.5 ซึ่งค่าดังกล่าวสามารถอนุมานถึงความแตกต่างของปัจจัยสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกกฤษณาของเกษตรกรแต่ละรายได้

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรถึงการจัดการดูแลบำรุงรักษาไม้กฤษณาหลังการปลูก พบว่าทุกบ้านมีการปักหลัก แสดงตำแหน่งของต้นไม้ที่ปลูก รดน้ำในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน มีการตัดแต่งกิ่งไม้กฤษณา และใส่ปุ๋ยคอกเหมือนกัน แต่จะแตกต่างที่จำนวนครั้งที่ใส่ปุ๋ยคอกในแต่ละปี การกำจัดวัชพืช การคลุมโคนต้นกฤษณาด้วยหญ้าแห้ง ฟางข้าว เปลือกมะพร้าวสับเป็นชั้นเล็กๆ หรือแกลบดิบ และการฉีดสารป้องกันโรค และแมลง การจัดการเหล่านี้ย่อมมีผลต่อการรอดตายและการเติบโตของไม้กฤษณาที่ปลูกไม่มากนักน้อย (Jintana, 2004)

2. จากการศึกษากการเติบโตของไม้กฤษณาในแปลงของเกษตรกรทั้ง 6 ราย พบว่าความโตเฉลี่ยทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 0.5 เมตรจากพื้นดิน ( $D_{0.5}$ ) มีค่าสูงสุด คือ 10.6 เซนติเมตร ต่ำสุด คือ 4.1 เซนติเมตร ความโตเฉลี่ยทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก (1.3 เมตรจากพื้นดิน) หรือ DBH มีค่าสูงสุด คือ 7.4 เซนติเมตร ต่ำสุดคือ 3.1 เซนติเมตร

ความสูงเฉลี่ยของต้นกฤษณาตั้งแต่ระดับพื้นดินถึงยอด ( $H_t$ ) มีค่าสูงสุด คือ 5.8 เมตร ต่ำสุดคือ 4.1 เมตร ขณะที่ความสูงเฉลี่ยของต้นกฤษณาตั้งแต่ระดับพื้นดินถึงกิ่งแรก ( $H_b$ ) มีค่าสูงสุด คือ 2.2 เมตร ต่ำสุด คือ 1.1 เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การตัดแต่งกิ่งไม้กฤษณาของเกษตรกรแต่ละราย

เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกกฤษณาของเกษตรกรทั้ง 6 ราย พบว่า ในแปลงปลูกกฤษณาของเกษตรกรที่มีความเติบโตของกฤษณาสูงสุด มีความเข้มแสงสัมพัทธ์ในแปลงปลูกกฤษณามากที่สุด คือ 32% ในขณะที่แปลงปลูกกฤษณาของเกษตรกรที่มีความเติบโตของกฤษณาต่ำสุด มีความเข้มแสงสัมพัทธ์ในแปลงปลูกกฤษณาน้อยที่สุด คือ 1% ทั้งนี้ เนื่องจากเกษตรกรปลูกกฤษณาแทรกในระหว่างแถวของต้นขนุน ซึ่งโตมากจนเรือนยอดแผ่ปกคลุมทั่วทั้งแปลง อีกทั้งขนุนเป็นพันธุ์ไม้ไม่ผลัดใบและใบมีความหนา ทำให้แสงส่องผ่านลงมาได้น้อย ส่งผลให้ไม้กฤษณามีการเติบโตน้อย

3. จากข้อมูลความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของกฤษณาวัดเมื่อปี 2546 (อรรถพันธ์, 2547) เทียบกับการศึกษาครั้งนี้ (ปี 2551) พบว่า แนวโน้มความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดพื้นดินมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด (ดังตารางที่ 18) ซึ่งค่าความเพิ่มพูนดังกล่าว เมื่อเทียบระหว่างแปลงปลูกของเกษตรกรแต่ละรายก็พบว่ามีความสัมพันธ์กับค่าความเข้มแสงสัมพัทธ์ในแปลงกฤษณาดังนั้นในระยะแรกของการปลูกกฤษณาจึงควรปลูกร่วมกับไม้ชนิดอื่น ที่ช่วยบดบังแสงให้พอเหมาะ ซึ่งจะทำให้ต้นกฤษณาเติบโตได้ดีกว่าปลูกในที่โล่ง ทั้งนี้ ในสภาพตามธรรมชาติไม้กฤษณามักขึ้นในป่าดงดิบ จึงสามารถอยู่ร่วมกับไม้ชนิดอื่นได้ดี อย่างไรก็ตาม เมื่อถึงระยะหนึ่งที่เรือนยอดของต้นไม้ในสังคมพืชนั้นเริ่มชิดติดกันจนมีร่มเงามากจนเกินไป ไม้กฤษณาก็จะเติบโตช้าลง จึงจำเป็นต้องมีการจัดการเพื่อให้มีแสงที่พอเหมาะต่อไป

ตารางที่ 18 ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของกฤษณา ที่วัดเมื่อ ปี 2546 และ 2551

เกษตรกร	ปี 2546*		ปี 2551**		
	ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (MAI)		ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (MAI)		
	D <sub>0</sub> (cm.)	H <sub>t</sub> (m.)	D <sub>0.5</sub> (cm.)	DBH (cm.)	H <sub>t</sub> (m.)
นายเย็น ขาวจันทิก	1.1	0.57	1.4	1.1	1.1
นายแสง กองบุญ	1.4	0.94	2.1	1.4	1.2
นางคำแพง ดีจันทิก	1.2	1.01	1.5	1.1	1.1
นางมุล กันชะ	1.3	0.97	1.5	1.1	1.0
นายชวลิต ทองยัง	0.7	0.44	0.8	0.6	0.8
นางลำพัน มุกขจร	1.6	1.25	1.8	1.5	1.1

ที่มา: \* ความเพิ่มพูนของต้นกฤษณา อายุ 1 ปี วัดเมื่อเดือนตุลาคม 2546 (อรรถพันธ์, 2547)

\*\* ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของต้นกฤษณาอายุ 5 ปี วัดเมื่อเดือนมกราคม 2551

4. ปัจจัยสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกไม้กฤษณาของเกษตรกรแต่ละรายแตกต่างกันไปตามจำนวนและชนิดพันธุ์ไม้ที่ปลูกร่วม ความหนาแน่นของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง พื้นที่เรือนยอด พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้แต่ละชนิด ความสำคัญของพันธุ์ไม้ ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ และความเข้มแสงสัมพัทธ์ และเป็นที่น่าสังเกตว่าแปลงปลูกไม้กฤษณาของเกษตรกรที่ปลูกร่วมกับกล้วยในปริมาณที่มากกว่า การเติบโตของไม้กฤษณามีค่าสูงในระยะแรก เกษตรกรจึงนิยมปลูกกล้วยร่วมกับไม้กฤษณาเพื่อเป็นการปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม โดยเฉพาะปัจจัยด้านแสงและความชื้น

5. ในปัจจุบันมีผู้สนใจปลูกไม้กฤษณามากขึ้น เป็นการลดการทำลายไม้กฤษณาในป่าธรรมชาติ และเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินจากการปลูกพืชไร่หรือพืชเชิงเดี่ยว เป็นการปลูกพืชแบบผสมผสานหรือระบบวนเกษตรมากขึ้น ทั้งยังเป็นการอนุรักษ์นอกถิ่นกำเนิด ซึ่งกฤษณาเป็นพันธุ์พืชที่ใกล้สูญพันธุ์ เป็นการช่วยให้ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมดีขึ้น ช่วยให้มีผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจและนิเวศวิทยาท้องถิ่น เนื่องจากเป็นไม้ที่มีคุณค่าและเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตและสังคมอีกด้วย ซึ่งถ้าสามารถจัดการไม้กฤษณาได้ก็จะเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการทรัพยากรป่าไม้ควบคู่กับการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืนต่อไป

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

1. จากการศึกษา พบว่า รูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อปลูกถั่วของเกษตรกรแต่ละรายมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ เป็นการผสมผสานระหว่างกิจกรรมที่หลากหลาย มีการปลูกไม้กฤษณา ร่วมกับพืชชนิดอื่นๆ ในพื้นที่เดียวกัน สวนไม้ผล หรือสวนบ้าน ซึ่งเรียกระบบการใช้ที่ดินลักษณะนี้ว่า ระบบวนเกษตร มีรูปแบบย่อยเรียกว่า สวนผสมผสาน หรือ สวนบ้าน (Home Garden) ซึ่งเป็นรูปแบบการทำวนเกษตรที่พบโดยทั่วไป ปัจจัยสภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูกแตกต่างกันไปตามชนิดและจำนวนของพืชที่ปลูกร่วม โดยค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของสังคมพืชแต่ละพื้นที่มีพิสัยตั้งแต่ร้อยละ 10-50 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์มีค่าตั้งแต่ 0.48-1.74 ความหนาแน่นของต้นไม้ตั้งแต่ 203-507 ต้นต่อไร่ และความเข้มแสงสัมพัทธ์ในแปลงปลูกไม้กฤษณามีตั้งแต่ร้อยละ 1-32

2. ถั่วในแปลงปลูกของเกษตรกรทั้ง 6 ราย มีอัตราความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 0.5 เมตร และที่ระดับอก มีค่าตั้งแต่ 0.8-2.1 เซนติเมตร และ 0.6-1.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของความสูงทั้งหมดมีค่าตั้งแต่ 0.8-1.2 เมตร

3. จากค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยสภาพแวดล้อมมีผลต่อการเติบโตของไม้กฤษณา มีหลายปัจจัยและหลายระดับ ได้แก่ จำนวนชนิดไม้ ความหนาแน่นของไม้ชนิดอื่น มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกมากกับความสูงเฉลี่ยของถั่ว ส่วนความหนาแน่นของต้นไม้ทั้งหมด และพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ทั้งหมดมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกมากที่สุดกับความสูงเฉลี่ยถึงกิ่งแรกของถั่ว

ความเข้มแสงสัมพัทธ์ในแปลงปลูกมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกมากที่สุดกับความโตเฉลี่ยทางเส้นผ่านศูนย์กลางของถั่วทั้งสองระดับที่วัด (ระดับ 0.5 เมตร และ 1.3 เมตรเหนือผิวดิน) และความสูงทั้งหมดของถั่ว ในทางกลับกัน พื้นที่เรือนยอดของไม้ชนิดอื่นมีความสัมพันธ์ในเชิงลบมากที่สุดกับความโตเฉลี่ยทางเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของถั่ว โดยทั้งหมดมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์มากกว่า 0.75

นอกจากปัจจัยสภาพแวดล้อมดังกล่าวแล้ว การจัดการบำรุงรักษาของเกษตรกรแต่ละราย ก็มีผลต่อการเติบโตของไม้กฤษณา เช่น จำนวนครั้ง/ปีที่ใส่ปุ๋ย การป้องกันและกำจัดวัชพืช โรคและแมลง รวมถึงการคลุมโคนต้นถั่วด้วยหญ้าแห้ง ฟางข้าว แกลบดิบ เป็นต้น

## ข้อเสนอแนะ

1. ในการนำไม้กฤษณาไปปลูกในที่ดินทำกินของเกษตรกร โดยปลูกกฤษณาร่วมกับไม้ชนิดอื่น ควรเลือกชนิดพืชที่ช่วยเสริมสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเติบโตของกล้าไม้กฤษณาด้วย เช่น กล้าย น้อยหน่า ขอบ้าน เป็นต้น ส่วนพืชที่ไม่ควรปลูกร่วมกับกฤษณา คือ ขนุน เนื่องจากมีใบที่มีความหนา มีร่มเงามากเกินไป สำหรับไม้อื่นๆที่ปลูกร่วม หากมีจำนวนมากเกินไปเมื่อเรือนยอดของต้นไม้แผ่ปกคลุมจนชิดติดกันจะทำให้มีแสงส่องผ่านลงไปได้น้อย ให้ตัดสาขายาระยะเพื่อเปิดช่องว่างให้แสงส่องผ่านได้บ้าง

2. ในปัจจุบันมีผู้สนใจปลูกไม้กฤษณามากขึ้น แต่ยังไม่มีการศึกษาที่สรุปได้ว่า ลักษณะของต้นกฤษณาตามธรรมชาติที่มีสารกฤษณาปรากฏอยู่ในเนื้อไม้ ควรเป็นต้นไม้มีลักษณะสมบูรณ์หรือไม่สมบูรณ์ แต่หากใช้วิธีการชักนำให้เกิดสารกฤษณาโดยวิธีต่างๆกันก็สามารถใช้ปัจจัยสภาพแวดล้อมมาจัดการให้ต้นกฤษณาที่มีลักษณะตามที่ต้องการได้ เช่น ต้องการให้มีกิ่งก้านมาก เพื่อจะตอกตะปูหรือตากแผ่นที่ละกึ่งก็ให้ปลูกในระยะห่าง

3. ควรมีการศึกษาการชักนำให้เกิดสารกฤษณาในต้นไม้ที่ปลูกขึ้น ซึ่งในปัจจุบันสามารถชักนำให้เกิดสารกฤษณาในไม้ที่ปลูกขึ้นได้ แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์การจัดการที่เหมาะสมในการให้ผลผลิตอย่างยั่งยืน อีกทั้งไม้กฤษณายังเกี่ยวเนื่องกับระเบียบ กฎหมายหลายฉบับ ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่ทำให้เกษตรกรเกิดความลังเลในการตัดสินใจปลูกไม้กฤษณา จึงเป็นเรื่องเร่งด่วนที่หน่วยงานของรัฐต้องเข้ามาดำเนินการ ทั้งในด้านงานวิจัย และการให้ความรู้ทางด้านกฎหมาย เพื่อเปิดโอกาสให้ชุมชนในท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการดำเนินการเพื่อการพัฒนา การป่าไม้อย่างยั่งยืนต่อไป

4. จากการศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินและปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเติบโตของไม้กฤษณาในครั้งนี้ ได้ศึกษาในด้านชนิดพันธุ์ไม้ จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ ความหนาแน่นของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง พื้นที่เรือนยอด พื้นที่ หน้าตัดของต้นไม้แต่ละชนิด ความสำคัญของพันธุ์ไม้ ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ และความเข้ม แสงสัมพัทธ์ ซึ่งปัจจัยสภาพแวดล้อมมีหลายประการ ทั้งที่เป็นปัจจัยที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิต และปัจจัยที่เป็นสิ่งมีชีวิต จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เช่น ในด้านคุณสมบัติของดิน การดูดซึมธาตุอาหาร รวมถึงระยะเวลาที่เหมาะสมในการตัดสาขายาระยะเมื่อเรือนยอดของต้นไม้ชิดกัน ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเติบโตของไม้กฤษณา

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2486. ไม้และของป่าบางชนิดในประเทศไทย. กรมป่าไม้.

กองกานดา ชยามฤต. 2541. คู่มือจำแนกพรรณไม้. หอพรรณไม้ กรมป่าไม้.

คณะกรรมการประสานงานวิจัยและพัฒนาทรัพยากรป่าไม้และไม้โตเร็วเอนกประสงค์. 2538. ไม้โตเร็วเอนกประสงค์พื้นเมืองของประเทศไทย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

จรงค์ วัชรินทร์รัตน์. ม.ป.ป. ฤกษ์: ความเป็นไปได้ในการปลูกเพื่อเศรษฐกิจ. สถานีวิจัยวนเกษตรตราด สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทงศักดิ์ ด้านชูธรรม. 2535. การทดลองปลูกไม้ฤกษ์ในป่าดิบร้อน. รายงานการวิจัยของป่าปีงบประมาณ 2535: ฝ่ายวิจัยของป่า กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้.

ทองพล วรณโพธิ์. 2543. ฤกษ์. บริษัท นาคา อินเตอร์มีเดีย จำกัด.

นิคม แผลมสัก. 2547. คุณภาพของฤกษ์และการกลั่นฤกษ์อย่างมีประสิทธิภาพ. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง ไม้ฤกษ์จัดการอย่างไรจึงจะได้เงิน. สถานีวิจัยวนเกษตรตราด สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปัสสิ ประสมสินธุ์. 2534. คู่มือปฏิบัติการ การผลิตป่าไม้. ภาควิชาการจัดการป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เผธิญ นิลพฤษ. ม.ป.ป. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ ไม้ฤกษ์. ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้.

พยัคดิพล ฌรงคะชวนะ, วันชัย อรุณประภารัตน์ และ พงษ์สันต์ สีจันทร์. 2545. สภาพทางภูมิศาสตร์, น.9-26. ใน เรื่องไร โตฤกษ์, บรรณาธิการ. สภาพการใช้ที่ดินและเศรษฐกิจสังคม

ในเขตป่าเขาภูหลวง-วังน้ำเขียว กรณีศึกษาบ้านคลองสะท้อน ฉบับบูรณาการ. โครงการ  
การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พรทิพย์ นวชาติโมษิต. 2548. การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจและสังคมในการใช้ที่ดินปลูกไม้กฤษณา  
ในอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิชญะ ยั่งยืน. 2546. กฤษณา ปัญหากฎหมาย. ว. วนศาสตร์. 1: 35.

เพื่อนเกษตร. 2546. ไม้กฤษณา ราคาแพงที่สุดในโลก. 5: 63.

มนู ทองศรี และ พิชญะ ยั่งยืน. 2548. ระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง: กฤษณา. เอกสารประกอบ  
การประชุมวิชาการเรื่อง: สร้างกฤษณาให้เป็นโอกาส. สถาบันพัฒนาทรัพยากรชุมชนและ  
สถานีวิทย์ มก.

มีชัย ประชากุล. 2532. ลักษณะทางกายวิภาคของเนื้อไม้ปกติและเนื้อไม้ผิดปกติของต้นกฤษณา.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิฑูรย์ ปัญญากุล. 2544. เกษตรยั่งยืนวิธีการเกษตรแห่งอนาคต. สำนักพิมพ์กรีนเนท, กรุงเทพฯ.

วิพัตร์ จินตนา, รัชณี มณีกุล และ พสุธา สุนทรห้าว. 2545. ทรัพยากรป่าไม้, น.47-67.ใน เรื่องไร  
โตกฤษณะ , บรรณาธิการ. สถานะการใช้ที่ดินและเศรษฐกิจสังคม ในเขตป่าเขาภูหลวง-  
วังน้ำเขียว กรณีศึกษาบ้านคลองสะท้อน ฉบับบูรณาการ. โครงการการใช้ที่ดินและการ  
จัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถานีวนวัฒนวิจัยสระแกราช. 2551. ข้อมูลดินฟ้าอากาศของสถานีวนวัฒนวิจัยสระแกราช  
ตำบลอุดมทรัพย์ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา. สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และ  
ผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้.

สมควร ศวิตชาติ และ ประเชษฐ สร้อยทองคำ. 2531. การศึกษาความเจริญเติบโตของต้นไม้กฤษณา.  
รายงานการวิจัยของป่า ปิงบประมาณ 2535: ฝ่ายวิจัยของป่า กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้.

สมคิด สิริพัฒนาดิลก. 2537. ไม้กฤษณา. ว. วนสาร. 52: 180-182.

สมภัทร คลังทรัพย์. ม.ป.ป. เทคนิคการชักนำให้เกิดสารกฤษณาในเนื้อไม้อย่างยั่งยืน. สถาบันวิจัย  
วนเกษตรตราด สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุภาภรณ์ ปิติพร. 2537. กฤษณา: คุณค่ากลางป่าดิบ. 85-89.

อนันต์ คำคง. 2540. สถานภาพของการวิจัยไม้กฤษณาในประเทศไทย. กองโครงการและประสาน  
งานวิจัย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

อาจันต์ ปัญญากุล. 2546. ไม้กฤษณา ราคาแพงที่สุดในโลก. เพื่อนเกษตร. 5(63): 40-50.

อุทิศ กุญอินทร์. 2542. นิเวศวิทยา พื้นฐานเพื่อการป่าไม้. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์,  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

องอาจ คล้ามไพบูลย์. 2545. กฤษณา ไม้หอม ไม้มหาศรัย. สำนักพิมพ์สนธิใจ, กรุงเทพฯ.

อรรถพันธ์ จันทรัตนวงศ์. 2547. การพัฒนาอย่างมีส่วนร่วมในการปลูกไม้กฤษณา บริเวณแนวกันชน  
อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Baker, F.S. 1950. **Principal of Silviculture**. New York: Mc Graw-Hill Book Company. Inc.

Barrick, McCracken and Warmbrod, 1986. **Designing, Conducting and Analyzing Relational  
Research**. OSU, Department of Agricultural Education Sponsored and Promoted AVA  
Pre-session Workshop, Dallas, Texas, December 4.

Baruah, J. N, R. K. Mathur, S. M. Jain and J. C. S. Katakya. 1982. Agarwood, pp. 662-667.

In C. K. Atal and B. M. Kapur (eds.). **Cultivation and Utilization of Aromatic Plants**.  
Regional Research Laboratory, Council of Scientific and Industrial Research, Jammu-  
Tawi, India.

- Bose, S. R. 1938. The nature of “Agaru” formation. **Sci. Cul.** 4(2): 89-91.
- Gianno, R. and K. M. Kochummen. 1981. Note on some minor forest products. **Malaysian Forest.** 44(4): 566-568.
- Hocker, H. W., Jr. 1979. **Introduction to Forest Biology.** John Wiley and Sons, New York.
- Husch, B., C.I. Miller and T.W. Beer. 1972. **Forest Mensuration.** The Ronald Press Company, New York.
- Kittredge, J. 1948. **Forest Influence.** New York: Mc Graw-Hill Book Company. Inc.
- Korstian, C.F. and T. S. Coil. 1938. Plant Competition in Forest Stand. **Duke Univ. Scholl. Bull.** 3.
- Rao, P. S. and K. Bhatia. 1959. The indigenous agar oil industry of Assam and suggestions for its improvement. **Indian Forest.** 85 (1): 51-55.
- Toumey, J.W. 1947. **Foundations of Silviculture: Upon an Ecological Basic.** John Wiley and Sons, New York.
- Vipak Jintana, 2004. **Potential of Agro-forestry Extension for Sustainable Land Use and Natural Resource Management within the Khao Yai National Park Buffer Zone.** Chapter 4. Transformation Processes in the Use of Natural Resources and Effects on Sustainability. pp. 45-54.