

สถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่
ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สาว อำเภอแม่ฮ่ม
จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา รูปแบบ การจัดการ
และคุณภาพของเมล็ดกาแฟอาราบิก้า
ที่ปลูกร่วมกับป่า



ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการพัฒนาภูมิสังคมอย่างยั่งยืน
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2568

สถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่
ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สาว อำเภอแม่เมาะ
จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา รูปแบบ การจัดการ
และคุณภาพของเมล็ดกาแฟอาราบิก้า
ที่ปลูกร่วมกับป่า



ธีรภาพ ปุสธรรม

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการพัฒนาภูมิสังคมอย่างยั่งยืน

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

พ.ศ. 2568

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

สถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่
ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สาว อำเภอแม่ฮ้อย
จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา รูปแบบ การจัดการ
และคุณภาพของเมล็ดกาแฟอาราบิก้า
ที่ปลูกร่วมกับป่า

ธีรภาพ ปุสธรรม

การค้นคว้าอิสระนี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการพัฒนากฎมัยสังคมอย่างยั่งยืน

พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิญญู าส สังกาส)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธีระ เหมฮัก)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชชานนท์ สมบูรณ์ชัย)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยศ สัมฤทธิ์สกุล)

รองอธิการบดี

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ชื่อเรื่อง	สถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สว อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา รูปแบบ การจัดการ และคุณภาพของเมล็ดกาแฟอาราบิก้า ที่ปลูกร่วมกับป่า
ชื่อผู้เขียน	นายธีรภาพ บุตรธรรม
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาภูมิสังคมอย่างยั่งยืน
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิญญู ภาส สักพาลี

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพผลผลิตกาแฟภายใต้สถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานภาพและจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน และศึกษา รูปแบบ การจัดการ และคุณภาพของเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกร่วมกับป่าในพื้นที่โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริฯ ดำเนินการโดยการจำแนกการใช้ที่ดินด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) จำแนกพื้นที่ปลูกกาแฟได้ 3 รูปแบบ คือ แปลงการปลูกกาแฟพื้นที่โล่งแจ้ง แปลงการปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผล (แมคคาเดเมีย) และแปลงปลูกกาแฟใต้ป่าธรรมชาติ คัดเลือกวางแปลงตัวอย่างในพื้นที่ขนาด 20 x 20 เมตร พื้นที่ละ 3 แปลง ทำการสุ่มเลือกต้นกาแฟ จำนวน 15 ต้นในแต่ละแปลง โดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 15 เซนติเมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียกอก (GBH) ความสูงทั้งหมด วัดขนาดความยาวของกิ่ง และนับจำนวนข้อของกิ่งที่ยาวที่สุดทางทิศตะวันตก ทิศตะวันออก ทิศเหนือ และทิศใต้ของต้นกาแฟที่สุ่มเลือก เก็บเมล็ดกาแฟผลสดทั้ง 3 แปลง ๆ ละ 400 เมล็ด บันทึกข้อมูลเมล็ดกาแฟผลสดและกะลา ในด้านความกว้าง (มิลลิเมตร) ความยาว (มิลลิเมตร) ความหนา (มิลลิเมตร) และน้ำหนักเมล็ด (กรัม) วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยวิธีสถิติแบบไม่อิงพารามิเตอร์โดยใช้วิธี Kruskal-Wallis test และวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดผลกาแฟเชอร์รี่ และเมล็ดกาแฟกะลาในมิติต่าง ๆ ด้วยวิธีการทดสอบ Two-sample Kolmogorov-Smirnov test โดยโปรแกรม R

ผลการศึกษาพบว่า สถานภาพและจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก จังหวัดเชียงใหม่ จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ 3 ชนิด คือ พื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่มากที่สุด 15,168 ไร่ 0 งาน 13 ตารางวา คิดเป็นร้อยละ 92 พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ 1,259 ไร่ 3 งาน 57 ตารางวา คิดเป็นร้อยละ 7.6 และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่ 58

ไร่ 2 งาน 58 ตารางวา คิดเป็นร้อยละ 0.4 ตามลำดับ จากพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด 1,259 ไร่ โดยมีพื้นที่ปลูกกาแฟ 199 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.8 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด ซึ่งสามารถจำแนกเป็นการปลูกกาแฟในพื้นที่กลางแจ้ง มีพื้นที่ 102 ไร่ 3 งาน 92 ตารางวา คิดเป็นร้อยละ 51.26 และการปลูกกาแฟในพื้นที่ร่ม คือ 96 ไร่ 1 งาน 6 ตารางวา คิดเป็นร้อยละ 48.24 โดยแบ่งย่อยเป็นพื้นที่ปลูกใต้ป่าธรรมชาติ และปลูกร่วมกับไม้ผล (แมคคาเดเมีย) ลักษณะของต้นกาแฟปลูกที่ต่างกัน 3 รูปแบบ ได้แก่ การปลูกกาแฟในพื้นที่กลางแจ้ง พื้นที่ปลูกใต้ป่าธรรมชาติ และปลูกร่วมกับไม้ผล (แมคคาเดเมีย) พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 15 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ความสูงของต้น ความยาวของกิ่ง (เซนติเมตร) และจำนวนใบของต้นกาแฟมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าการปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลมีค่าเฉลี่ยทุกด้านมากที่สุด เมื่อทำการทดสอบเปรียบเทียบการแจกแจงความถี่เมล็ดกาแฟกะลา พบว่าการแจกแจงที่ต่างกันทั้งในมิติด้านขนาดและน้ำหนัก เห็นได้ชัดว่ามีความผันแปรที่ต่างกันทุกรูปแบบและเมื่อเปรียบเทียบขนาดของเมล็ดกาแฟกะลาตามเกรด ตามเกณฑ์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และตามเกณฑ์การค้า สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ พบว่าทั้ง 3 รูปแบบมีสัดส่วนของจำนวนเมล็ดกาแฟกะลาตามเกรดไม่มีความแตกต่างกัน ในมิติของคุณภาพเมล็ดกาแฟนั้นเป็นผลมาจากปัจจัยของสภาพแวดล้อมและการจัดการการปลูกที่มีความพิถีพิถันแตกต่างกัน ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้ามาให้ความรู้ด้านการจัดการการปลูกของแต่ละรูปแบบให้มีความเหมาะสม ซึ่งสามารถสร้างอาชีพที่มั่นคง และมีรายได้เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : คุณภาพผลผลิตกาแฟ, รูปแบบการปลูกกาแฟ, โครงการตามพระราชดำริ

Title	LAND USE SITUATION OF A LITTLE HOUSE IN THE BIG FOREST ROYAL INITIATIVE PROJECT, DOI PHA HOM POK, MAE SAO SUB-DISTRICT, MAE AI DISTRICT, CHIANG MAI PROVINCE: A CASE STUDY OF PATTERNS, MANAGERMENTS AND QUALITY OF ARABICA COFFEE BEANS OF SHADE-GROWN COFFEE
Author	Mr. Teerabhap Pussathamma
Degree	Master of Science in Geosocial Based Sustainable Development
Advisory Committee Chairperson	Assistant Professor Dr. Witchaphart Sungpalee

ABSTRACT

This study aimed to explore land use and classification as well as management pattern and quality of Arabica coffee beans grown together with forests in the area of the Small House in the Big Forest Project under the royal initiative. The land use classification (coffee plantation areas) was of three patterns based on GIS: open space cultivation, area plated with fruit trees (Macadamia) and planting area under natural forest. Selected and placed three sample plots in an area of 20x20 meters each. Randomly selected 15 coffee trees in each plot by measuring the diameter at a height of 15 cm.(D15) and the diameter at breast height (DBH). The following were also measured: the total height, the length of the longest branch and its total number of nodes (west, east, north and south of the selected coffee trees). Collected coffee cherries from all 3 plots, 400 cherries per plot. Recorded data on coffee cherries and coffee beans in terms of width (mm.), length (mm.), thickness (mm.) and weight (g). Obtained data were analyzed using non-parametric statistics (Kruskal-Wallis Test). Besides, an analysis of variance of coffee cherry and coffee bean size in different dimensions was performed using the Two-sample Kolmogorov-Smirnov test by R Program.

Results of the study revealed that the land use was classified into 3 types: forest area (15,168 rai – 13 ngan – 13 wa²) which accounted for 92% agricultural area (1,259 rai – 3 ngan – 57 wa²) which accounted for 7.6%; and community areas and buildings (58 rai – 2 ngan -58 wa²) which accounted for 0.4%, respectively. Of the total agricultural area of 1,259 rai, 199 rai or 15.8% of the total agricultural area was coffee planted. This could be classified as open space cultivation (covering an area of 102 rai – 3 ngan and 92 wa²) which accounted for 51.26% and coffee plots in the shade (96 rai – 1 ngan and 6 wa²) which accounted for 48.24%. The latter was classified into the planting area under natural forest and the planting area with fruit trees (macadamia). In other words, there were three different patterns of coffee cultivation: 1) open space cultivation, 2) the area planted with fruit trees; and 3) the planting area under natural forest.

Findings showed that there was statistic difference in the D15 and DBH as well as total height, length of the branch and a number of leaves of the coffee trees among the three plots. It was found that the coffee grown with fruit trees had the highest average mean score in all aspects. Regarding a comparative test of the frequency distribution of coffee beans (in coconut shell), it was found that there were differences in both size and weight dimensions. It could be seen that there were all patterns of different variation. When comparing the size of coffee beans according to the grades and regarding criteria of the Ministry of Agriculture and Cooperatives and National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, it was found that all of the 3 patterns of coffee cultivation had no difference in the proportion of coffee bean numbers. In terms of coffee bean quality, it was a result of environmental factors and different cultivation techniques. Therefore, relevant agencies should provide knowledge on coffee plantation management in each form. This could create stable careers and increase incomes.

Keywords : Coffee Yield Quality, Coffee Growing Patterns, The Royal Initiative Project



กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดีได้โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิชญ์ภาส สังพาลี ประธานกรรมการที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุธีระ เหมฮึก และรองศาสตราจารย์ ดร. เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง กรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง ตรวจสอบแก้ไข ตลอดจนให้ความดูแลเอาใจใส่ในการทำวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนจบเป็นผลสำเร็จได้ด้วยดี จึงกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาภูมิสังคมอย่างยั่งยืน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และคณาจารย์ประจำหลักสูตรทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันทรงคุณค่า ที่สามารถนำมาเป็นหลักในการดำเนินชีวิต และการทำงานในปัจจุบันและอนาคต

ขอขอบคุณคณาจารย์ เพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ และบุคลากรคณะผลิตกรรมการเกษตรที่ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในระหว่างการทำค้นคว้าอิสระนี้จนสำเร็จตามความมุ่งหมาย

ขอขอบคุณโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สาว อำเภอแม่ฮ่อม จังหวัดเชียงใหม่ และพี่เจ้าหน้าที่โครงการในพื้นที่ ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือในการเข้าไปทำการศึกษาเก็บข้อมูลในพื้นที่

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่ให้อำนาจใจมาโดยตลอด และสนับสนุนในการศึกษา และเป็นแรงใจสำคัญให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการเรียน

ธีรภาพ ปุสธรรม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ซ
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ที่มา และความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
ขอบเขตการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์.....	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร.....	7
หลักการทรงงานในพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราชบรมนาถ บพิตร.....	7
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกาแฟอาราบิก้า.....	9
การเลือกพื้นที่ปลูกกาแฟ.....	9
นิเวศวิทยาของกาแฟที่ปลูกได้ป่า.....	10
ผลผลิตกาแฟอาราบิก้าในระบบวนเกษตร.....	12
คุณภาพเมล็ดกาแฟและความผันแปรภายใต้การปลูกได้เรือนยอดป่า.....	13
โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก.....	15

กรอบแนวคิดการวิจัย	19
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	20
ศึกษาสถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจำแนกการใช้ประโยชน์ของพื้นที่	20
การศึกษาลักษณะโครงสร้างป่าและลักษณะเมล็ดกาแฟ ที่ปลูกร่วมกับป่า	25
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	28
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	29
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาสถานภาพและจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ภายใต้โครงการ บ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สว อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่.....	29
ตอนที่ 2 รูปแบบ การจัดการ และคุณภาพของเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกร่วมกับป่า ในพื้นที่โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สว อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่.....	43
บทที่ 5 สรุป และข้อเสนอแนะ.....	76
สรุปผล	76
บรรณานุกรม.....	78
ประวัติผู้วิจัย.....	82

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	36
ตารางที่ 2 แสดงรูปแบบการปลูกกาแฟจากพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด.....	38
ตารางที่ 3 แสดงรูปแบบการปลูกกาแฟจากแปลงเกษตรกร.....	40
ตารางที่ 4 รายชื่อเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟในพื้นที่โครงการฯ ดอยฟ้าห่มปก	41
ตารางที่ 5 ความหนาแน่นชนิดไม้แยกในแต่ละชนิด (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) ในพื้นที่แปลงปลูกกาแฟได้ป่าแปลงที่ 1.....	47
ตารางที่ 6 ความหนาแน่นชนิดไม้แยกในแต่ละชนิด (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) ในพื้นที่แปลงปลูกกาแฟได้ป่าแปลงที่ 2.....	47
ตารางที่ 7 ความหนาแน่นชนิดไม้แยกในแต่ละชนิด (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) ในพื้นที่แปลงปลูกกาแฟได้ป่าแปลงที่ 3.....	48
ตารางที่ 8 ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 15 เซนติเมตร (D15) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) และความสูง (เมตร) โดยวิธี Kruskal-Wallis test.....	49
ตารางที่ 9 ความยาวกิ่ง (เซนติเมตร) จำนวนคูใบ (เซนติเมตร) และระยะห่างระหว่างข้อใบ (เซนติเมตร) ของต้นกาแฟ 4 ทิศ	51
ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของขนาด และน้ำหนักเมล็ดกาแฟผลสด และค่าประมาณการที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่ปลูกภายใต้รูปแบบแตกต่างกัน 3 พื้นที่.....	53
ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยของขนาด และน้ำหนักเมล็ดกาแฟกะลา และค่าประมาณการที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่ปลูกภายใต้รูปแบบแตกต่างกัน 3 พื้นที่.....	53
ตารางที่ 12 ค่า P-value จากการทดสอบการแจกแจงความถี่ของข้อมูลความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test.....	59

ตารางที่ 13 ค่า P-value จากการทดสอบการแจกแจงความถี่ของข้อมูลความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test.....	65
ตารางที่ 14 ค่า P-value ของการเปรียบเทียบการแจกแจงความถี่ระหว่างมิติด้านขนาด และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธีการ Kolmogorov-Smirnov test.....	67
ตารางที่ 15 ค่า P-value ของการเปรียบเทียบการแจกแจงความถี่ระหว่างมิติด้านขนาด และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธีการ Kolmogorov-Smirnov test.....	68
ตารางที่ 16 ทดสอบความแปรปรวนของข้อมูลความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธี Kruskal-Wallis test.....	69
ตารางที่ 17 ทดสอบความแปรปรวนของข้อมูลความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธี Kruskal-Wallis test	70
ตารางที่ 18 สัดส่วนของขนาดเมล็ดกาแฟกะลา เมื่อแบ่งตามเกณฑ์ของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปี 2561	71

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 การเสด็จพระราชดำเนิน โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สาว อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2544	15
ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	19
ภาพที่ 3 ขอบเขตพื้นที่ดำเนินงานโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สาว อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่	21
ภาพที่ 4 วิธีเก็บข้อมูลต้นกาแฟ.....	26
ภาพที่ 5 แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก.....	30
ภาพที่ 6 ลักษณะภูมิประเทศโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก	32
ภาพที่ 7 ลักษณะลุ่มน้ำโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก	33
ภาพที่ 8 การใช้ประโยชน์ที่ดิน โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก	37
ภาพที่ 9 รูปแบบการปลูกกาแฟ โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก.....	39
ภาพที่ 10 รูปแบบการปลูกกาแฟ (รายละเอียดกร) โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก	42
ภาพที่ 11 พื้นที่ปลูกกาแฟภายใต้ร่มไม้ป่าตามธรรมชาติ.....	45
ภาพที่ 12 พื้นที่ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผล	45
ภาพที่ 13 พื้นที่ปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง	46
ภาพที่ 14 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดความกว้างของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่ โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test	55
ภาพที่ 15 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดความยาวของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่ โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test.....	56
ภาพที่ 16 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดความหนาของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่ โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test.....	57

ภาพที่ 17 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดน้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่ แตกต่างกัน 3 พื้นที่ โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test.....	58
ภาพที่ 18 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดความกว้างของเมล็ดกาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการ ปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่ โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test	61
ภาพที่ 19 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดความยาวของเมล็ดกาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการปลูกที่ แตกต่างกัน 3 พื้นที่ โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test.....	62
ภาพที่ 20 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดความหนาของเมล็ดกาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการปลูกที่ แตกต่างกัน 3 พื้นที่ โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test.....	63
ภาพที่ 21 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดน้ำหนักของเมล็ดกาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการปลูกที่ แตกต่างกัน 3 พื้นที่ โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test.....	64



บทที่ 1

บทนำ

ที่มา และความสำคัญของปัญหา

การใช้ทรัพยากรของชุมชนบนพื้นที่สูงที่มีมาแต่ดั้งเดิมส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตที่ลดลง อันเป็นผลมาจากการใช้ทรัพยากรอย่างเกินกำลังของธรรมชาติ และการขาดแรงจูงใจในการลงทุนในระยะยาว เช่นการปรับปรุงดิน การบำรุงรักษาดิน และการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน เป็นต้น อีกทั้งยังมีข้อจำกัดในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนจากสถาบันการเงินต่าง ๆ ซึ่งในที่สุดย่อมส่งผลต่อระดับรายได้และความเป็นอยู่ของชุมชน ดังนั้นการบุกเบิกพื้นที่ป่าเพื่อทำกิน และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเข้มข้นและไม่คำนึงถึงผลในระยะยาวเพียงเพื่อความอยู่รอดในระยะสั้นจึงอาจเป็นทางเลือกเดียวของหลายชุมชน ซึ่งแนวทางนี้ย่อมนำมาซึ่งความไม่ยั่งยืนของทั้งทรัพยากรธรรมชาติและชุมชนในที่สุด

การปลูกกาแฟอาราบิก้าในประเทศไทยนั้นได้มีการปลูกหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นการปลูกกาแฟแบบเชิงเดี่ยว การปลูกร่วมกับไม้ผล การปลูกร่วมกับไม้ยืนต้น หรือการปลูกกาแฟภายใต้ร่มไม้ป่าธรรมชาติ ซึ่งรูปแบบการปลูกกาแฟภายใต้ร่มไม้ป่าธรรมชาตินั้น ยังมีความแตกต่างภายในของป่าเอง เช่น ประเภทและชนิดของป่า ลักษณะทางด้านภูมิประเทศ และอีกหลายปัจจัย ซึ่งอาจจะส่งผลต่อคุณภาพเมล็ดกาแฟ (ประชา และคณะ, 2560; วิชญ์ภาส และคณะ, 2560) จากการศึกษาของนริศ และคณะ (2539) พบว่าการปลูกกาแฟที่ระดับความสูง 1,250 เมตรจากระดับน้ำทะเลส่งผลให้ผลผลิตของกาแฟมีคุณภาพสูงในด้านของคุณภาพขนาดเมล็ด ส่วนปัจจัยด้านแสง ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตกาแฟ โดยแสงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับสภาพพื้นที่ปลูก เนื่องจากการปลูกในแต่ละพื้นที่ที่มีความเข้มของร่มเงาที่แตกต่างกัน (Muliasari *et al.*, 2015; นริศ, 2543; พงศกร และระวี, 2560) ในการประเมินคุณภาพของเมล็ดกาแฟนั้น หนึ่งในการประเมินทั่วไปคือ คุณภาพของขนาดเมล็ดกาแฟ โดยในประเทศไทยได้มีเกณฑ์การประเมินคุณภาพเมล็ดกาแฟตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและสหกรณ์ (ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2552)

หม่อมเจ้าภีศเดชรชนี ได้กล่าวในหนังสือโครงการหลวงมีความตอนหนึ่งว่า "เมื่อทรงตั้งโครงการหลวงแล้วไม่นาน เวลาเสด็จประพาสต้นบนดอย นำเสด็จฯ ด้วยพระบาทไปเป็นชั่วโมง ๆ เพื่อให้ทอดพระเนตรต้นกาแฟเพียง 2 - 3 ต้น ซึ่งก็จริงอยู่แต่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงมีรับสั่งเองว่าการที่เสด็จฯ ไปนั้นทำให้ชาวเขาเห็นว่ากาแฟนั้นสำคัญ จึงสนใจที่จะปลูก บัดนี้ กาแฟ

บนดอยมีมากมายและก็เริ่มต้นจาก 2 - 3 ต้นนั่นเอง" โครงการหลวงจึงได้เข้ามาส่งเสริมการปลูกกาแฟ และแนะนำวิธีการดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ดังนั้นกรมวิชาการเกษตร โดยการสนับสนุนจากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ผ่านทางโครงการหลวงระหว่างปี พ.ศ. 2517-2522 ได้ทำการศึกษา ค้นคว้าวิจัย เพื่อหาพันธุ์กาแฟอาราบิก้า ที่สามารถต้านทานโรคราสนิมที่ระบาดในแหล่งปลูกภาคเหนือของไทย ต่อมาในปีพ.ศ. 2525 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเสด็จทอดพระเนตร แปลงกาแฟที่ขุนวาง (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ในปัจจุบัน) และทรงมีพระราชดำริให้กรมวิชาการเกษตร พัฒนาสายพันธุ์กาแฟที่เหมาะสมกับสภาพที่สูงของประเทศไทย เพื่อปลูกทดแทนผืนบนพื้นที่สูง

โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก อำเภอแม่ฮาด จังหวัดเชียงใหม่ เป็นหน่วยงานภาคสนาม สังกัดกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จัดตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2544 ตามแนวพระราชดำริของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง ทรงมีพระเสาวนีย์กับ คุณสหัส บุญญาวิวัฒน์ ผู้ช่วยเลขาธิการพระราชวัง ฝ่ายกิจกรรมพิเศษ ให้พิจารณาหาพื้นที่ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ เพื่อจัดตั้งโครงการตามแนวทางการบ้านเล็กในป่าใหญ่ อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย โดยคุณ สหัส บุญญาวิวัฒน์ ได้ให้ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่ 16 (สำนักงานป่าไม้เขตเชียงใหม่เดิม) ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาหาพื้นที่ที่เหมาะสม ซึ่งคณะทำงานได้คัดเลือกพื้นที่ดอยฟ้าห่มปก (ดอยฟ้าห่มปกเดิม) ตำบลแม่สาว อำเภอแม่ฮาด จังหวัดเชียงใหม่ เป็นพื้นที่ดำเนินงาน จนกระทั่ง วันเสาร์ที่ 13 มกราคม 2544 สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ได้เสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตรพื้นที่เป็นครั้งแรก และมีพระเสาวนีย์ให้จัดตั้งโครงการ “บ้านเล็กในป่าใหญ่” ขึ้น

จากแนวพระราชดำรินี้ ทางกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ก็ได้เริ่มงานพัฒนาคุณภาพชีวิต และงานส่งเสริมและให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินของราษฎรโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ด้วยการส่งเสริมให้มีการทดลองปลูกพืชอาหาร เห็ด สมุนไพร ไม้ผลเมืองหนาว รวมถึงทดลองการปลูกกาแฟ การเริ่มปลูกกาแฟในพื้นที่โครงการฯ ดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 โดยการส่งเสริมจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร ได้สนับสนุนกล้ากาแฟแจกจ่ายให้จำนวน 400 ต้น ต่อครัวเรือน เพื่อนำไปปลูกในพื้นที่ทำกินของตนเอง เป็นพืชอีกทางเลือกหนึ่งที่เข้าไปทดลองปลูกในพื้นที่โครงการฯ เพื่อสร้างรายได้ตลอดจนพัฒนาคุณภาพชีวิต ความเป็นอยู่ของราษฎรให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ซึ่งปัจจุบันการปลูกกาแฟได้เป็นอาชีพหลัก และสร้างรายได้ให้ราษฎรพื้นที่ โดยดำเนินการปลูกในพื้นที่ทำกินตนเอง ไม่มีการรูล้ำเข้าไปในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสถานภาพและจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ภายใต้โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สว อำเภอมะเอย จังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อศึกษา รูปแบบ การจัดการ และคุณภาพของเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกร่วมกับป่าในพื้นที่โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สว อำเภอมะเอย จังหวัดเชียงใหม่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบรูปแบบและสถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ภายใต้การปลูกกาแฟของโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สว อำเภอมะเอย จังหวัดเชียงใหม่
2. ได้แนวทางการจัดการพื้นที่ปลูกกาแฟเพื่อการอนุรักษ์ ให้คนอยู่ร่วมกับป่าได้อย่างยั่งยืน
3. ได้แนวทางการจัดการการปลูกกาแฟบนพื้นที่สูงที่เหมาะสม

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาสถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ภายใต้การปลูกกาแฟของโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สว อำเภอมะเอย จังหวัดเชียงใหม่ โดยพื้นที่ที่จะทำการเก็บข้อมูลมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,400 – 1,600 เมตร เพื่อให้ทราบถึงพื้นที่การปลูกกาแฟ ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ภายใต้เรือนยอดป่าและพื้นที่โล่งแจ้ง มีผลต่อการให้ผลผลิตของเมล็ดกาแฟมากน้อยเพียงใด และรูปแบบที่เหมาะสมกับพื้นที่ เพื่อการอนุรักษ์ป่าให้คงอยู่ควบคู่กับการให้ผลผลิตอย่างยั่งยืน ตามหลักปรัชญา “คนอยู่กับป่าอย่างยั่งยืน”

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษาวิจัยด้านเนื้อหาเป็นการศึกษาการสถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ภายใต้การปลูกกาแฟของโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก พื้นที่ 16,670 ไร่ ใช้วิธีการสำรวจโดยรวบรวมแผนที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในแต่ละประเภทชุดข้อมูล (Layer) ซึ่งเป็นแผนที่เกี่ยวกับปัจจัยและเงื่อนไขในด้านต่าง ๆ ที่จะศึกษา เช่น แผนที่ชุดดิน แผนที่ป่าไม้ แผนที่ทางธรณีวิทยา แผนที่แหล่งน้ำผิวดิน เป็นต้น โดยใช้มาตราส่วนเดียวกัน คือ 1:50,000 เพื่อจัดทำแผนที่ต้นฉบับที่ระบุสัญลักษณ์ แล้วนำเข้าข้อมูลสู่ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic

Information System: GIS) ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการตรวจวิเคราะห์จำแนกประเภทที่ดิน ให้ถูกต้องตรงตามศักยภาพของที่ดินในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น พื้นที่ควรรักษาไว้เป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำ พื้นที่ทำกิน หรือที่อยู่อาศัย เป็นต้น จากนั้นทำการเก็บข้อมูลสถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ภายใต้การปลูกกาแฟของราษฎรโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ในพื้นที่จริง โดยการเดินสำรวจจับพิกัด โดยใช้เครื่องกำหนดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Global Positioning System: GPS) และทำการเก็บข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ และสังคม โดยการสนทนากลุ่มราษฎรผู้ปลูกกาแฟบ้านเล็กในป่าใหญ่ การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้การปลูกกาแฟของราษฎร เพื่อวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกกาแฟให้ได้เมล็ดกาแฟที่มีคุณภาพถูกต้องตรงตามศักยภาพของพื้นที่โครงการฯ สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาด้านผลผลิตเมล็ดกาแฟ ต่อไป

ขอบเขตด้านประชากร

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีประชากรตัวอย่าง ดังนี้

1. ราษฎรที่ใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกกาแฟพื้นที่โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก
2. หัวหน้าครัวเรือนทุกครัวเรือน ในโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก

ขอบเขตด้านพื้นที่

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการในพื้นที่โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สาว อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ รวมเนื้อที่ 16,670 ไร่

ขอบเขตเวลา

ตั้งแต่ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 – กันยายน พ.ศ. 2567

นิยามศัพท์

โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก หมายถึง โครงการตามพระราชดำรินในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง

ศักยภาพของที่ดิน หมายถึง ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ดินในโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก หรือราษฎรบ้านเล็กในป่าใหญ่ใช้ประโยชน์ ซึ่งมีปัจจัย เงื่อนไขต่าง ๆ เป็นตัวกำหนดศักยภาพของพื้นที่ ได้แก่ ลักษณะความลาดชัน ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ลักษณะดิน อุณหภูมิ ประเภทและชนิดป่าไม้ และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ

การใช้ประโยชน์ที่ดิน ภายใต้การปลูกกาแฟ หมายถึง การใช้ที่ดินหรือพื้นที่ในการปลูกกาแฟของราษฎรบ้านเล็กในป่าใหญ่ เพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดกาแฟที่มีคุณภาพ และผลตอบแทนในทางเศรษฐศาสตร์

ราษฎร หมายถึง ราษฎรบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตำบลแม่สาว อำเภอแม่ฮาด จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งอาศัยอยู่ในพื้นที่ดำเนินงานของโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ ประกอบไปด้วย 3 ชนเผ่า ได้แก่ เผ่าอาข่า 6 ครัวเรือน เผ่ามูเซอ 6 ครัวเรือน และเผ่าลีซอ 4 ครัวเรือน รวมทั้งสิ้นจำนวน 16 ครัวเรือน จำนวนประชากรทั้งหมด 76 คน แยกเป็นชาย 35 คน หญิง 41 คน

พื้นที่ทำกิน หมายถึง การถือครองที่ดินของราษฎรโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยหรือทำกินในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยฟ้าห่มปก จะไม่มีสิทธิในที่ดินนั้น หากแต่สามารถอยู่อาศัยทำกินได้ตามกรอบที่กฎหมายกำหนดตามพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562 มาตรา 64

กาแฟอาราบิก้า หมายถึง กาแฟชนิดหนึ่งที่มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Coffea arabica* L. ที่เจริญเติบโตในพื้นที่ที่มีอากาศเย็นมีอุณหภูมิประมาณ 15-25 องศาเซลเซียส เป็นกาแฟที่ปลูกบนพื้นที่สูงประมาณ 1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไป ซึ่งเป็นชนิดที่ปลูกในพื้นที่ศึกษาในปัจจุบัน

ผลและเมล็ดกาแฟ ผลของกาแฟอาราบิก้าเป็นผลเดี่ยวรูปร่างกลมรี มีสีเขียวเมื่อผลยังไม่สุกแก่และเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยวเรียกว่า “ผลเชอร์รี่ หรือ ผลสด” โดยปกติแล้วภายในผลเชอร์รี่ 1 ผล ประกอบไปด้วยเมล็ดจำนวน 2 เมล็ด เรียกว่า เมล็ดกาแฟกะลา (parchment coffee) มีลักษณะด้านหนึ่งโค้ง ด้านหนึ่งเรียบและมีร่องตรงกลาง ด้านเรียบของเมล็ดทั้งสองด้านจะหันหน้าเข้าหากันและประกบกัน และเมื่อแกะเปลือกกะลาออกจะพบส่วนของเมล็ดที่เรียกว่า สารกาแฟ (coffee bean)

คุณภาพเมล็ดกาแฟอาราบิก้า

1. เมล็ดกาแฟผลสด ไม่มีกลิ่นผิดปกติ มีสีตรงตามชนิดและกระบวนการผลิตของเมล็ดกาแฟ มีความชื้นไม่เกินสัดส่วนโดยน้ำหนัก 12.5% ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายเมล็ดกาแฟจากตัวงเมล็ดกาแฟ (มอด)
2. เมล็ดกาแฟกะลา มีความชื้นไม่เกิน 8.0% ไม่มีกลิ่นผิดปกติ เช่น เหม็นเปรี้ยว กลิ่นหมักบูด กลิ่นสารเคมี กลิ่นรา หรือ กลิ่นแปลกปลอมอื่น ๆ มีสีตรงตามชนิด และกระบวนการผลิตของเมล็ดกาแฟมีข้อบกพร่องได้ไม่เกินข้อบกพร่องที่กำหนด



บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การศึกษาสถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ภายใต้การปลูกกาแพของโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมากำหนดเป็น กรอบและแนวทางการศึกษา ดังนี้

หลักการทรงงานในพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร

มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราชบรมนาถบพิตร

หลักการทรงงานในพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ทรงยึดหลักการดำเนินงานทางสายกลาง มีจุดมุ่งหมายและเป้าหมายหลัก คือ การพัฒนา คนให้พออยู่พอกินและพึ่งตนเองได้ โดยทรงยึดหลักการดำเนินงานบนทางสายกลาง เป็นขั้นเป็น ตอนบนพื้นฐานของความสมดุลพอดีในทุกภาคส่วนมีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมตามวิถีแห่ง ธรรมชาติด้วยมรรควิธีที่เรียบง่าย และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง โดยมีหลักการทรงงาน 27 หลักการ (คณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ [กปร.], 2562) ที่ใช้เป็น กรอบในการดำเนินงาน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหลักการทรงงานเพื่อเป็นกรอบการ ดำเนินงานวิจัยดังนี้

1. ระเบิดจากข้างใน

พระองค์ทรงมุ่งเน้น เรื่องการพัฒนาค้น โดยตรัสว่า “...ต้องระเบิดจากข้างใน...” หมายความว่า ต้องสร้างความเข้มแข็งให้คนในชุมชนที่เราเข้าไปพัฒนา ให้มีสภาพพร้อมที่จะรับการ พัฒนา เสียก่อน แล้วจึงค่อยออกมาสู่สังคมภายนอก มิใช่การนำเอาความเจริญหรือบุคคลจากสังคมภายนอก เข้าไปหาชุมชนหรือหมู่บ้านที่ยังไม่ทันได้มีโอกาสเตรียมตัวหรือตั้งตัว กล่าวคือ การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ โดยคำนึงถึงความพร้อม และการมีส่วนร่วมเริ่มดำเนินการโดยประชาชนในพื้นที่ มิใช่การริเริ่มจาก ภายนอก เช่น การสนับสนุนการประกอบอาชีพ โดยการใช้เทคโนโลยีชาวบ้านหรือภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ เรียบง่ายและมีราคาถูก ชาวบ้านสามารถเรียนรู้ได้เร็วและมีไว้ใช้เอง การสนับสนุนให้ประชาชนอยู่ รวมกลุ่มกันหรือร่วมในกิจกรรมเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนของตนก่อน แล้วจึงค่อยขยายการ พัฒนาออกมาสู่โลกภายนอก

2. ภูมิสังคม

การพัฒนาประเทศนั้น ต้องให้ความสำคัญและสอดคล้องกับ “ภูมิสังคม” โดย “ภูมิ” คือ ให้ความสำคัญภูมิศาสตร์ และทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา หรือภาษาชาวบ้าน คือ ดิน น้ำ ลม ไฟ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา เนื่องจากแต่ละแห่ง แต่ละภูมิภาค แต่ละมunicipality นั้น ลักษณะแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง สำหรับ “สังคม” นั้น คือ คน โดยจะเห็นว่าความหลากหลายทางด้านวัฒนธรรม หลักปฏิบัติ ค่านิยมของคนที่อยู่ในท้องถิ่นต่าง ๆ แทบจะไม่เหมือนกันเลย จึงทรงกำชับว่าต้องให้ความสำคัญทั้งสองสิ่งนี้ รวมถึงต้องมีวิธีคิดอย่าง “องค์รวม” หรือมองอย่างครบวงจร ซึ่งไม่จำเป็นต้องผูกมัดติดตำรา หรือวิชาการและเทคโนโลยีที่อาจจะไม่เหมาะสมกับสภาพชีวิตความเป็นอยู่ที่แท้จริงของคนไทยดังพระราชดำริว่า “...การพัฒนาจะต้องเป็นไปตามภูมิประเทศทางภูมิศาสตร์ และภูมิประเทศทางสังคมศาสตร์ในสังคมวิทยา คือ นิสัยใจคอของคน เราจะไปบังคับให้คนอื่นคิดอย่างอื่นไม่ได้ เราต้องแนะนำ เราเข้าไปช่วยโดยที่จะคิดให้เขาไม่ได้ แต่ถ้าเราเข้าไปแล้ว เราจะไปดูว่าเขาต้องการอะไรจริง ๆ แล้วก็ต้องอธิบายให้เขาเข้าใจหลักการของการพัฒนานี้ก็จะเกิดประโยชน์อย่างยิ่ง...”

3. ไม่ติดตำรา

การพัฒนาตามแนวพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร มีลักษณะของการพัฒนาที่อนุโลม และกลมกลืนกับสภาพธรรมชาติสิ่งแวดล้อม และสภาพของสังคมจิตวิทยาแห่งชุมชน คือ “ไม่ติดตำรา” ไม่ผูกมัดติดกับวิชาการ และเทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสมกับสภาพชีวิตความเป็นอยู่ที่แท้จริงของคนไทย

4. ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ

การที่พระเจ้าราชทานโครงการใดโครงการหนึ่ง จะทรงศึกษาข้อมูลรายละเอียดอย่างเป็นระบบ ศึกษาทั้งข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารและแผนที่ ตลอดจนสอบถามจากเจ้าหน้าที่ นักวิชาการ และราษฎรในพื้นที่ให้ได้รายละเอียดที่ถูกต้อง รวมทั้งศึกษาตรวจสอบและทอดพระเนตรในพื้นที่จริง เพื่อที่พระเจ้าราชทานความช่วยเหลือได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ตรงตามความต้องการของประชาชน และสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในพื้นที่นั้น ๆ

5. แก้ปัญหาจากจุดเล็ก

ทรงมองปัญหาในภาพรวม (Macro) ก่อนเสมอ แต่การแก้ไขปัญหของพระองค์จะเริ่มจากจุดเล็ก ๆ (Micro) คือ การแก้ไขเฉพาะหน้าที่คนมักจะมองข้าม ดังพระราชดำรัสความตอนหนึ่งว่า

“...ถ้าปวดหัวก็คิดอะไรไม่ออกเป็นอย่างนั้นต้องแก้ไขการปวดหัวนี้ก่อน...
 ...มันไม่ได้เป็นการแก้อาการจริงแต่ต้องแก้ปวดหัวก่อน เพื่อที่จะให้อยู่ในสภาพที่คิดได้...
 ...แบบ (Macro) นี้ เขาจะทำแบบรื้อทั้งหมด ฉันไม่เห็นด้วย...
 ...อย่างบ้านคนอยู่ เรารอบบ้านนี้มันผุดตรงนั้น ผุดตรงนี้ ไม่คุ้มที่จะซ่อม...
 ...เอาตกลงรื้อบ้านนี้ ระเบิดเลย เราจะไปอยู่ที่ไหน ไม่มีที่อยู่...
 ...วิธีทำต้องค่อย ๆ ทำ จะไประเบิดหมดไม่ได้...”

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกาแฟอาราบิก้า

กาแฟอาราบิก้ามีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Coffea arabica* L. อยู่ในวงศ์ Rubiaceae มีแหล่งกำเนิดในป่าธรรมชาติเขตร้อนชื้นของเทือกเขาในเอธิโอเปีย มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,500 - 2,000 เมตร เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูง 3 - 5 เมตร ไม่ทิ้งใบหรือผลัดใบมีอายุประมาณ 10 - 15 ปี เจริญเติบโตดีในช่วงอุณหภูมิ 15 - 25 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำฝน 1,500 - 2,000 มิลลิเมตรต่อปี ดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตควรเป็นดินร่วนซุยหน้าดินลึก อุดมสมบูรณ์มีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.5 - 6.5 (พงษ์ศักดิ์ และบัณฑิต, 2542; อักษร และพัฒน์พันธุ์, 2537)

พันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นสายพันธุ์ Catimor ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์คาทูรา (catura) ผลสีแดง CIFIC 91/1 ซึ่งเป็นต้นแม่ และพันธุ์ไฮบริโด เดอติมอ (Hibrido de timor) ที่เป็นต้นพ่อและการผสมกลับระหว่างลูกผสมข้ามชนิด ทำให้ได้ลูกผสมที่มีความทนทานต่อโรคราสนิมซึ่งได้จากพันธุ์ไฮบริโด เดอ ติมอ และลักษณะทรงต้นเตี้ยและผลผลิตสูง ซึ่งได้จากพันธุ์คาทูรา

การเลือกพื้นที่ปลูกกาแฟ

การเลือกพื้นที่เพื่อปลูกกาแฟ ควรเป็นพื้นที่ด้านตะวันออก หรือตะวันออกเฉียงเหนือ หรือทิศเหนือ ด้านใดด้านหนึ่ง เพื่ออาศัยภูเขาช่วยบังร่มให้กาแฟได้รับแสงแดดเพียงครึ่งวันก็เพียงพอ เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศร้อนเกินไป ทำให้ไหม้เร็ว บริเวณที่เป็นหุบ โอกาสที่จะถูกทำลายจากน้ำค้างแข็งก็มีมากกว่าบริเวณลาดเขา ส่วนดินภูเขาที่มีความเหมาะสมอยู่แล้ว แต่มักมีธาตุอาหารต่ำ

ส่วนสภาพความลาดชันของพื้นที่นั้น ควรมีน้อยเพียงใดนั้นเป็นเรื่องของการเลือกใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมมากกว่า กาแฟเป็นไม้พุ่มยืนต้น ที่สามารถปลูกได้จนถึงความลาดชัน 85% ซึ่งกำหนดไว้ว่าควรปล่อยไว้เป็นป่าธรรมชาติ เพราะการปลูกกาแฟบนที่ลาดชันสูงไม่เป็นการรบกวน

ดินมากนัก ดังนั้น หากมีพื้นที่ให้เลือกได้ ควรปลูกกาแฟบนพื้นที่ลาดชันสูง 30% ขึ้นไป เพื่อจะได้ใช้พื้นที่ลาดชัน ที่น้อยกว่านี้ในการปลูกพืชไร่อื่น ๆ จะเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ดีกว่า เพราะหากใช้พื้นที่ลาดชันน้อยปลูกกาแฟเสียแล้ว จะทำให้ไม่สามารถใช้ที่ลาดชันสูงกว่านี้ ปลูกพืชไร่เพราะก่อให้เกิดปัญหาการพังทลายของดิน และการปลูกควรปลูกตามแนวเส้นระดับชั้นความสูง (Contour Planting) เพื่อสะดวกในการจัดการและถูกต้องตามวิธีการอนุรักษ์ดินรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน (อนันต์, 2556)

นิเวศวิทยาของกาแฟที่ปลูกใต้ป่า (Ecology of Shade - grown Coffee)

สภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกกาแฟอาราบิก้านั้น ความสูงของพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการให้คุณภาพกาแฟอาราบิก้านั้นควรจะเป็นพื้นที่สูงตั้งแต่ 1,000 เมตร ขึ้นไปเนื่องจากอากาศเย็นบนดอยสูง อุณหภูมิเฉลี่ยที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 18 - 22 องศาเซลเซียสจะช่วยให้เมล็ดกาแฟเจริญเติบโตและพัฒนาสารอาหารที่พอเพียงจนได้อายุพร้อมสำหรับการเก็บเกี่ยวที่ 8 - 9 เดือนนอกจากนี้สภาพดินที่ปลูกกาแฟควรเป็นดินที่สามารถระบายน้ำได้ดีและความเป็นกรดต่างดิน (pH) อยู่ระหว่าง 5.0 - 5.5 ปริมาณน้ำฝนควรอยู่ระหว่าง 1,500 - 1,800 มิลลิเมตร ต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 70 - 80 % และความลาดชันของพื้นที่ไม่เกิน 45 องศา เพราะต้องพิจารณาระยะปลูกให้เหมาะสมกับความลาดชันและการทำงานในสวนที่ง่ายและสะดวกของเกษตรกรด้วย (ธีระเดช และประเสริฐ, 2544)

กาแฟที่ปลูกในร่มเงาไม้ผล และไม้ป่าที่มีร่มเงาปานกลาง (ไม่เกิน 10-15 %) ที่ความสูงระดับต่ำจะพบอาการเหี่ยวมากที่สุด พบมากถึง 90 % สันนิษฐานว่าเกิดจากการขาดน้ำในฤดูแล้ง และแปลงแห้งมาก อาจเกิดร่วมกับการมีรากคดงอ เนื่องจากการย้ายกล้าที่ไม่ถูกวิธีทำให้ประสิทธิภาพการดูดน้ำมาใช้ต่ำลง ประกอบกับการการเติบโตอยู่ใกล้กับไม้ผลหรือไม้ป่าขนาดใหญ่ อาจทำให้อาการเหี่ยวยิ่งรุนแรง เนื่องจากการแก่งแย่งน้ำกับไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ (Van der Vossen, 2005) รองลงไปคือกิ่งและยอดแห้ง โรคราสนิม ขาดธาตุแมกนีเซียม พบประมาณ 50 % โรคใบจุดสีน้ำตาล ผลไหม้พบประมาณ 20 - 30 % ความสูงระดับกลางพบราสนิมมากที่สุด มี 50 % รองลงไปคือใบจุดสาหร่าย 10 % และที่ความสูงระดับสูง พบกิ่งและยอดแห้งมากที่สุด มีถึง 70 % รองลงไปคือขาดธาตุแมกนีเซียม 50 % และเหี่ยว เหลือหอยสีเขียว แมลงปากกัดผลไหม้พบประมาณ 10 - 20 % ศัตรูที่พบเจอในทุกระดับความสูงในร่มเงาระดับนี้ คือหนอนเจาะลำต้น แม้ปริมาณการทำลายจะไม่เกิน 10 % แต่มีผลทำให้กาแฟตาย จึงอาจนับได้ว่าเป็นศัตรูพืชที่ทำความเสียหายมาก ควรที่จะมีการป้องกันกำจัด

แปลงกาแฟที่มีร่มเงามาก (60 - 70 %) ในความสูงระดับต่ำ จะพบโรคใบจุดสาหร่ายถึง 100 % แต่อาการโรคใบจุดสาหร่ายนี้ไม่เป็นอันตรายมาก เพราะสาหร่ายไม่ได้เข้าไปทำลายระดับเซลล์ของใบ ไม่ทำให้เกิดอาการใบร่วงเหมือนโรคราสนิมหรือใบจุดสีน้ำตาล เพียงแต่บดบังแสงทำให้การสังเคราะห์แสงของใบลดลง ร่องลงไปคืออาการกิ่งและยอดแห้งเล็กน้อย ในระดับความสูงปานกลาง พบโรคราสนิมในปริมาณถึง 80 % แม้ปริมาณที่เกิดขึ้นจะใกล้เคียงกับแปลงกลางแจ้ง แต่ความรุนแรงของอาการจะค่อนข้างต่างกันโดยในที่ร่มแผลจะสร้างสปอร์น้อยกว่า ร่องลงไปคืออาการกิ่งและยอดแห้ง พบ 60 % จึงเห็นได้ว่าโรคกิ่งและยอดแห้งอาจไม่ได้เกิดจากการได้รับแสงมากเพียงอย่างเดียว แต่อาจมีสาเหตุจากการแย่งน้ำกับกับไม้บังร่มด้วย ส่วนความสูงระดับสูง พบโรคราสนิมมากที่สุดเช่นกัน พบถึง 90 % ร่องลงไปคืออาการขาดธาตุแมกนีเซียม เหล็ก หอยสีเขียวและสีน้ำตาล ขาดธาตุเหล็ก และสังกะสี พบ 20 - 40 % ใบจุดสาหร่าย และหนอนเจาะลำต้นพบ 10 %

อาจกล่าวถึงความสัมพันธ์ของโรคและแมลงของกาแฟกับการได้รับแสงมีดังนี้ แสงมากจะทำให้เกิดโรคใบจุดสีน้ำตาล หนอนเจาะลำต้น กิ่งและยอดแห้ง ผลไหม้ ราเขม่าดำ อาการขาดสังกะสี ในขณะที่แสงน้อยไปจะเกิดโรคใบจุดสาหร่าย อาการขาดแมกนีเซียม ส่วนศัตรูที่อาจพบมากทั้งในที่ร่มและที่แสงมากคือ ราสนิม โรคเหี่ยว เหล็ก หอยสีเขียว และสีน้ำตาล แต่อาจกล่าวได้ว่าความรุนแรงของอาการเหล่านี้ กลางแจ้งมีสูงกว่าในที่ร่มเงาเพราะต้นกาแฟมีความเครียดเพิ่มจากความร้อนและการขาดน้ำ (นิธิ และคณะ, 2543)

การปลูกกาแฟด้วยระยะปลูกที่เหมาะสมกับลักษณะการเจริญเติบโตของสายพันธุ์ เช่น ต้นเตี้ย ต้นสูง และความกว้างของทรงพุ่มนั้น เป็นสิ่งที่ต้องคำนึง เพื่อให้การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ปลูกสูงสุด และสามารถเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ให้มากกว่าระบบเดิมที่ 2.0 x 2.0 เมตรได้ โดยสายพันธุ์กาแฟ ปัจจุบันสามารถปลูกระยะชิดขึ้น โดยระยะปลูกที่เหมาะสม เช่น 1.5 x 1.5 และ 1.5 x 2.0 เมตร โดยจะทำให้มีจำนวนต้นต่อไร่เท่ากับ 711 ต้น และ 533 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ หลุมปลูกควรมีขนาด 50 x 50 เซนติเมตร นอกจากนี้ในบางพื้นที่ปลูกกาแฟอาราบิก้าระบบเดิมนั้น เกษตรกรปลูกกาแฟไม่เป็นระเบียบ ทำให้เกิดความยุ่งยากในการจัดการสวน เช่น ปลูกชิดเกินไป หรือห่างเกินไปนั้น เป็นสาเหตุหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณและการให้ผลผลิตของต้นกาแฟได้เช่นในพื้นที่ที่พบการระบาดของโรคราสนิม ไม่ควรมีระยะปลูกที่ชิดเกินไป (ธีระเดช และประเสริฐ, 2544)

การปลูกกาแฟให้ได้คุณภาพและเกิดความยั่งยืนของระบบการผลิตกาแฟ เกษตรกรจะต้องปลูกภายใต้สภาพร่มเงา โดยให้มีร่มเงาได้ไม่เกิน 70 % และควรมีการปลูกพืชสลับกับการปลูกกาแฟ เช่น การปลูกไม้ผล ถั่ว หรือพืชยืนต้นตระกูลถั่ว เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดโรคราสนิม และช่วยลดการระบาดของโรคและแมลงศัตรูกาแฟบางชนิดได้ (ธีระเดช และประเสริฐ, 2544)

ผลผลิตกาแฟอาราบิก้าในระบบวนเกษตร

เนื่องจากพื้นที่ปลูกกาแฟอาราบิก้าส่วนใหญ่อยู่บนที่สูง ตั้งแต่ระดับ 800 - 1,800 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ซึ่งส่วนใหญ่มีสภาพเป็นป่าและเป็นพื้นที่ลาดชัน ดังนั้นควรปลูกกาแฟบนเทอเรส (Terraced) ตามแนวคอนทัวร์หรือแนวระดับ (Contour line) กรณีที่ปลูกกาแฟในสภาพป่าควรถางต้นไม้เล็กออก โดยไม่จำเป็นต้องตัดต้นไม้ใหญ่ เพราะสามารถปลูกกาแฟภายใต้ต้นไม้ใหญ่ หรืออาจปลูกกาแฟเป็นพืชแซมระหว่างแถวไม้ผลเมืองหนาว ซึ่งไม้ผลเหล่านี้จะเป็นไม้บังลม และบังแสงแดดแก่ต้นกาแฟ การปลูกกาแฟบนพื้นที่โล่งแจ้ง ควรปลูกไม้บังร่มที่เป็นไม้โตเร็วควบคู่ไปด้วย (มานพ, 2556)

การศึกษาการปลูกกาแฟอาราบิก้าในระบบวนเกษตร โดยปลูกกาแฟอาราบิก้าร่วมกับสวนป่าสนสามใบป่ารุ่นสองและพืชเกษตร เทียบกับการปลูกแบบเชิงเดี่ยว โดยกาแฟอาราบิก้า มีอายุ 3 - 25 ปี ใช้ระยะปลูก 1.65 - 1.80 เมตร ความสูง 1.85 - 2.17 เมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ จำนวน 180 แปลง พบว่า กาแฟอาราบิก้าที่ปลูกร่วมพืชเกษตร (ลั่นजी แมคคาเดเมีย และชาอัสสัม เป็นต้น) มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด 1.90 ± 1.40 กิโลกรัม/ตารางเมตร รองลงมาคือ การปลูกกาแฟอาราบิก้าเชิงเดี่ยว การปลูกกาแฟอาราบิก้าร่วมกับป่ารุ่นสอง และสวนป่าสนสามใบ (อายุประมาณ 20 ปี) มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 1.87 ± 1.52 , 1.06 ± 0.69 และ 0.99 ± 0.86 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ ($p < 0.05$) กาแฟที่ปลูกเชิงเดี่ยวมีค่าเฉลี่ยปริมาณผลกาแฟต่อกิ่ง และจำนวนกิ่งต่อต้นมากที่สุด 53.88 ± 53.07 ผลต่อกิ่ง และ 38.26 ± 13.89 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ การปลูกกาแฟอาราบิก้าร่วมกับผลไม้ มีจำนวนต้นต่อพื้นที่มากที่สุด ทำให้ผลผลิตโดยรวมมีค่ามากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบด้านเศรษฐกิจ พบว่าการปลูกกาแฟอาราบิก้า ร่วมกับสวนป่า สนสามใบมีการลงทุนสูงที่สุด ($7,501.98 \pm 1,224.06$ บาท/ไร่) แต่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจโดยรวม และผลตอบแทนสุทธิสูงที่สุด ($6,170.82 \pm 2,817.71$ บาท/ไร่) ส่วนการปลูกกาแฟอาราบิก้าเชิงเดี่ยว การปลูกร่วมกับพืชเกษตร และป่ารุ่นสอง มีการลงทุนน้อยกว่า ($5,224.33 \pm 1,182.84$, $4,693.19 \pm 594.19$ และ $4,262.79 \pm 422.67$ บาท/ไร่ ตามลำดับ) แต่การปลูกกาแฟอาราบิก้าร่วมกับพืชเกษตรให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจโดยรวม และผลตอบแทนสุทธิน้อยที่สุด ($2,014.62 \pm 848.58$ บาท/ไร่) (วารุณี และคณะ, 2553)

คุณภาพเมล็ดกาแฟและความผันแปรภายใต้การปลูกใต้เรือนยอดป่า

ลักษณะทางกายภาพ

ขนาดเมล็ดกาแฟ ได้มีการกำหนดมาตรฐานในการคัดเลือกแบ่งคุณภาพ เพื่อเป็นเกณฑ์ในการประเมิน สำหรับการประเมินคุณภาพเมล็ดกาแฟในประเทศไทย ได้แบ่งขนาดของเมล็ดไปตามมาตรฐานสินค้าเกษตรซึ่งกำหนดโดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยใช้เกณฑ์ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่กำหนดให้ขนาดความกว้างของเมล็ดกาแฟ (มิลลิเมตร) ≥ 7.14 เป็นรหัสขนาด 1 ขนาดของเมล็ดกาแฟระหว่าง $6.75 - < 7.14$ เป็นรหัสขนาด 2 ขนาดของเมล็ดกาแฟระหว่าง $6.35 - < 6.75$ เป็นรหัสขนาด 3 ขนาดของเมล็ดกาแฟระหว่าง $5.95 - < 6.35$ เป็นรหัสขนาด 4 ขนาดของเมล็ดกาแฟระหว่าง $5.56 - < 5.95$ เป็นรหัสขนาด 5 ขนาดของเมล็ดกาแฟระหว่าง $4.76 - < 5.56$ เป็นรหัสขนาด 6 ขนาดของเมล็ดกาแฟ < 4.76 เป็นรหัสขนาด 7 (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2561) โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชญ์ภาส และคณะ (2560) ที่พบว่า ความผันแปรของขนาดเมล็ด ที่ปลูกภายใต้รูปแบบต่าง ๆ กัน คือ ปลูกในพื้นที่ปลูกกาแฟร่วมกับการปลูกไม้ผลเมืองหนาว พื้นที่ปลูกกาแฟร่วมผสมผสาน พื้นที่ปลูกกาแฟแบบเชิงเดี่ยว พื้นที่ปลูกกาแฟใต้เรือนยอดป่าธรรมชาติดั้งเดิม และพื้นที่ปลูกกาแฟในพื้นที่ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ มีความแตกต่าง ทั้งในส่วนของน้ำหนักผลสด และน้ำหนักแห้ง โดยพื้นที่ปลูกกาแฟใต้เรือนยอดป่าธรรมชาติดั้งเดิมนั้น พบว่ามีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลสดและแห้งสูงสุด และจากการประเมินขนาดของเมล็ดที่ได้จากการแปลงค่า และเทียบกับขนาดเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่า จำนวนเมล็ดที่มีขนาดเทียบเท่า รหัสขนาด 1 (ขนาดของเมล็ดกาแฟ ≥ 7.1 มิลลิเมตร) สูงสุดในพื้นที่ปลูกกาแฟใต้เรือนยอดป่าธรรมชาติดั้งเดิม ในขณะที่ จำนวนเมล็ดที่มีขนาดเทียบเท่า รหัสขนาด 2 (ขนาดของเมล็ดกาแฟ $6.3 - < 7.1$ มิลลิเมตร) สูงสุดในพื้นที่ปลูกกาแฟในพื้นที่ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของกฤษณะ และคณะ (2562) ที่พบว่า คุณภาพของขนาดเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกภายใต้สภาพร่มไม้ป่า 7 พื้นที่ คุณภาพด้านขนาดเมล็ดกาแฟในมิติต่าง ๆ มีความผันแปรในแต่ละพื้นที่ โดยภาพรวมแล้วพื้นที่ B ซึ่งเป็นป่าฟื้นฟูระยะกลาง มีขนาดด้านคุณภาพเมล็ดกาแฟดีที่สุด และเมื่อจำแนกขนาดเมล็ดตามเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่า พื้นที่ B มีจำนวนขนาดเมล็ด ที่อยู่ในเกณฑ์เมล็ดที่มีขนาดใหญ่จำนวนมากที่สุดเช่นกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ส่งผลให้คุณภาพด้านขนาดเมล็ดดีที่สุดในพื้นที่

องค์ประกอบทางเคมี

ปริมาณคาเฟอีน คาเฟอีนเป็นสารที่ไม่มีกลิ่น มีรสขม ซึ่งออกรสขมเพียงส่วนส่วนหนึ่งของรสขมที่ได้จากการบริโภคสารที่มีฤทธิ์กระตุ้น สารคาเฟอีนจัดเป็นพวก purine alkaloid (1, 3, 7 - trimethyl - xanthine) พบเฉพาะในพืชชั้นสูง 6 สกุล : *Camellia* L., *Coffee* L., *Theobroma* L., *Ilex* L., *Paullinia* L. และ *Cola* Schott & Endl. คาเฟอีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่จัดอยู่ในประเภทอัลคาลอยด์ (alkaloids) จำพวกแซนทีน (xanthine) ละลายได้ง่ายในสารอินทรีย์ทั่วไป ยกเว้นไม่ละลายในปิโตรเลียมอีเทอร์ ละลายน้ำได้ร้อยละ 2 ในน้ำเย็น อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และละลายได้ร้อยละ 18 ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และละลายได้ดีมากในคลอโรฟอร์ม (พัชนี, 2542) คาเฟอีนมีอยู่ในเมล็ดกาแฟอาราบิก้าในลักษณะที่เป็นกรีนป็นร้อยละ 0.8 - 1.4

เมล็ดกาแฟจัดเป็นพืชที่เป็นแหล่งของคาเฟอีนมาก ระดับความสูงของพื้นที่ที่มีการปลูกกาแฟนั้นจะเห็นได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญต่อปริมาณคาเฟอีนในเมล็ดกาแฟ เนื่องจากการที่ปลูกกาแฟในพื้นที่ที่มีระดับความสูงเพิ่มขึ้น (วรรณภา และตรุณี, 2560)

สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต และการสร้างผลผลิตของกาแฟอาราบิก้า โดยเฉพาะ อุณหภูมิ และแสง (ปรัชญา, 2537; สมศักดิ์, 2545) Bote and Struik (2011) รายงานว่า ร่มเงาจากต้นไม้ช่วยป้องกันไม่ให้ต้นกาแฟเกิดความเครียดจากสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิในดินสูง และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ นอกจากนี้การปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงาของไม้ยืนต้น ยังทำให้เกิดความแตกต่างทางสรีรวิทยาของต้นกาแฟ เช่น การสังเคราะห์แสงที่ดีขึ้น ดัชนีพื้นที่ใบที่เพิ่มขึ้นมากกว่ากาแฟที่ปลูกในที่กลางแจ้ง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ต้นกาแฟที่ปลูกภายใต้ร่มเงาให้ผลผลิตที่มีขนาดใหญ่ และมีคุณภาพของเมล็ดดีกว่าต้นกาแฟที่ปลูกในที่กลางแจ้ง

กรมวิชาการเกษตร (2562) ได้อธิบายไว้ว่า การผลิตกาแฟอาราบิก้านั้น การจัดการร่มเงาเป็นส่วนหนึ่งในวิธีการปลูกและการดูแลรักษากาแฟอาราบิก้า เนื่องจากกาแฟอาราบิก้ามีการตอบสนองต่อแสงแดดสูง จึงไม่ควรปลูกในที่กลางแจ้ง การปลูกไม้บังร่มก่อนการปลูกกาแฟอาราบิก้าหรือการปลูกกาแฟใต้ร่มไม้ยืนต้น จะช่วยให้กาแฟมีการเจริญเติบโตที่ดีรวมถึงการให้ผลผลิตที่ดีด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ การให้น้ำ เป็นส่วนหนึ่งที่ต้องมีการจัดการที่เหมาะสม โดยพื้นที่ปลูกกาแฟอาราบิก้า ควรมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอย่างน้อย 1,200-1,500 มิลลิเมตรต่อปี และมีการกระจายน้ำฝนอย่างน้อย 5 - 8 เดือน เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตโดยเฉพาะในช่วงเริ่มติดผล และช่วงการพัฒนาของผล

โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก

สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ทรงมีพระราชเสาวนีย์กับ คุณสหัส บุญญาวิวัฒน์ ผู้ช่วยเลขาธิการพระราชวัง ฝ่ายกิจกรรมพิเศษ ให้พิจารณาหาพื้นที่ในเขตจังหวัด เชียงใหม่ เพื่อจัดตั้งโครงการตามแนวทางบ้านเล็กในป่าใหญ่ อำเภอแม่สรวง จังหวัดเชียงราย โดยคุณ สหัส บุญญาวิวัฒน์ ได้มอบให้ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่ 16 (สำนักงาน ป่าไม้เขตเชียงใหม่ ในขณะนั้น) ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสม ซึ่งคณะทำงานได้คัดเลือกพื้นที่ดอยฟ้าห่มปก (ดอยฟ้าห่มปกเดิม) ตำบลแม่สรวง อำเภอแม่เมาะ จังหวัด เชียงใหม่ เป็นพื้นที่ดำเนินงาน และเมื่อวันเสาร์ที่ 13 มกราคม 2544 สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ได้เสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตรพื้นที่เป็นครั้งแรก (ภาพที่ 1) และมีพระราช เสาวนีย์ ให้จัดตั้ง “โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก” ขึ้น



ภาพที่ 1 การเสด็จพระราชดำเนิน โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก
ตำบลแม่สรวง อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2544

ข้อมูลทั่วไป

สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ได้เสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตรพื้นที่ เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2544 และมีพระราชเสาวนีย์ให้จัดตั้ง “โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก” ขึ้น โดยคัดเลือกราษฎรยากจน ไม่มีที่ดินทำกิน ไม่มีที่อยู่ ไม่เกี่ยวข้องกับยาเสพติด มีความขยัน ให้เข้าไปอยู่อาศัย และสร้างบ้านพักจัดที่ดินทำกินให้ ตลอดจน การพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น จากนั้นจึงมอบหน้าที่ให้ราษฎรดูแลรักษา และฟื้นฟูสภาพป่าบริเวณ ใกล้เคียงให้เกิดความอุดมสมบูรณ์

สภาพปัญหาหลักของโครงการ

1. มีการบุกรุกทำลายป่าพื้นที่ต้นน้ำลำธาร เพื่อปลูกพืชเสพติด
2. เนื่องจากพื้นที่โครงการ เป็นพื้นที่ใกล้ชายแดนติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้านไม่มีผู้อาศัยอยู่เป็นถาวร ทำให้มีการลักลอบลำเลียงสิ่งผิดกฎหมายหรือยาเสพติดเข้ามาในประเทศ ทำให้เกิดผลกระทบด้านความมั่นคง และความสงบสุขของผู้คนในชาติ
3. ปัญหาการเกิดไฟป่า และการล่าสัตว์ ทำให้เกิดการสูญเสียสภาพป่าต้นน้ำลำธาร

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อสนองพระราชเสาวนีย์ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ที่ให้ราษฎรผู้ยากไร้ และสมัครใจเข้าร่วมโครงการฯ ได้มีที่อยู่ ที่ทำกินเป็นหลักแหล่ง
2. เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตราษฎรให้ดีขึ้น รวมทั้งบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมตามแนวทาง คนอยู่ร่วมกับป่าในลักษณะ “บ้านเล็กในป่าใหญ่”
3. เพื่ออนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพป่าต้นน้ำลำธาร ให้มีความอุดมสมบูรณ์ดังเดิม
4. เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้อย่างยั่งยืนต่อไป

เป้าหมาย

ราษฎรสามารถอยู่ร่วมกับป่าได้อย่างยั่งยืนและเกื้อกูลกัน โดยราษฎรมีความเป็นอยู่แบบพอเพียงตามวิถีชีวิตแบบดั้งเดิม มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมั่นคง ตลอดจนเกิดจิตสำนึก มีอุดมการณ์ ร่วมกันในการดูแลรักษาป่าต้นน้ำลำธาร รวมทั้งเป็นยามรักษาชายแดนแก้ไขปัญหาเสียดินในพื้นที่

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถสนองพระราชดำริ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ที่ทรงห่วงใยราษฎรผู้ยากไร้ในพื้นที่ชนบท ให้มีที่อยู่ ที่ทำกินเป็นหลักแหล่ง
2. ราษฎรมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น มีอาชีพ พึ่งพาตนเองได้ สามารถอยู่ร่วมกับป่า ร่วมปลูกป่า ดูแลรักษาป่า ตามแนวทาง “บ้านเล็กในป่าใหญ่”
3. เป็นแหล่งศึกษาข้อมูลกรรมวิธีดำเนินการที่ได้ผล ราษฎรตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์
4. ราษฎรเกิดความคำนึงในพระมหากรุณาธิคุณ มีความจงรักภักดีต่อสถาบันพระมหากษัตริย์ มีความหวงแหนในผืนแผ่นดินที่อาศัย และเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป

สภาพป่าและพรรณไม้

ส่วนใหญ่ของพื้นที่โครงการฯ มีแนวป่าที่อุดมสมบูรณ์ทอดยาวถึงดอยฟ้าห่มปก ซึ่งเป็นยอดเขาที่สูงที่สุดของพื้นที่ มีความสูงประมาณ 2,285 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ในพื้นที่จะมีทุ่งหญ้า สลับกับป่ากล้วยเป็นหย่อม ๆ เป็นป่าประเภทไม่ผลัดใบ (Evergreen forest) ได้แก่ ป่าดิบเขา (Hill evergreen forest) และป่าสนเขาปนไม้ก่อ (Pine oak forest) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ ได้แก่ ไม้ตระกูลก่อ ทะโล้ ยมหอม สนสามใบ โดยพื้นที่โครงการฯ มีเนื้อที่ จำนวน 16,670 ไร่ สภาพป่าในพื้นที่แบ่งได้ ดังนี้ ป่าสมบูรณ์ ประมาณ 75 % ป่าคืนสภาพ ประมาณ 10 % และป่าเสื่อมโทรม ประมาณ 15 %

ทรัพยากรน้ำ เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สาว แม่น้ำสาวน้อย และแม่แรง เป็นที่สูงตามแนวสันเขาและริมห้วย ที่มาของแหล่งน้ำจากน้ำแม่สาว ซึ่งเป็นลำห้วยหลักจากห้วยป่าคา และห้วยย่อยอื่นอีก 2-3 ลำห้วย และระบบการระบายน้ำ เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เขาสูงชันสลับซับซ้อน มีการระบายน้ำค่อนข้างแรง การซึมซับลงดินค่อนข้างดี เพราะสภาพป่ายังมีความอุดมสมบูรณ์

ลักษณะทางธรณีวิทยา พื้นที่ทั้งหมดมีหิน วัตถุต้นกำเนิดจากหินแกรนิต มีอายุของหินอยู่ในช่วงยุค TRIASSIC ของมหายุค MESOZOICERA มีการสลายตัวได้ดินมีลักษณะต่าง ๆ กันตามคุณสมบัติของวัตถุต้นกำเนิดดินและกระบวนการเกิดดิน

ลักษณะทางปฐพีวิทยา จากการรายงานผลการสำรวจจำแนกดิน ดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายสีน้ำตาลปนแดง อยู่บนดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียวสีน้ำตาลปนแดง หรือสีแดง มีความลึกของดินปานกลางถึงลึกมาก การระบายน้ำของดินดีปานกลางถึงดีมาก ปฏิกริยาของดินบน และดินล่างมีความเป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดจัด มีค่าอยู่ระหว่าง 6.5 – 5.0 มีการพัฒนาของการเกิดดินดี

ด้านการพัฒนาทรัพยากรดิน สถานีพัฒนาที่ดินเชียงใหม่ได้ดำเนินการสำรวจจัดทำแผนที่ระดับขอบเขตวางแผนการใช้ที่ดิน และได้ปรับพื้นที่ในการทำแปลงทดลองการทำนาของราษฎรในโครงการฯ ได้ทำการวิเคราะห์ค่าดิน โดยได้ผลจากการประเมินคุณภาพที่ดินทางด้านการเกษตร พบว่ามีดินที่เหมาะสมเล็กน้อยต่อการทำนา ประมาณ 15 ไร่ หรือร้อยละ 2.05 มีดินที่มีความเหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่หรือไม้ผล ประมาณ 232 ไร่ หรือร้อยละ 31.78 ดินที่มีความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้ผลเป็นหลัก ประมาณ 151 ไร่ หรือร้อยละ 20.69 และพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมต่อการทำการเกษตร เนื่องจากสภาพพื้นที่มีความลาดชันสูง ที่ควรรักษาไว้เป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร ประมาณ 332 ไร่ หรือร้อยละ 45.48 ของพื้นที่ทั้งหมด ให้การสนับสนุนวิทยภาพที่ใช้ในการทำนาของราษฎรและแปลงกาแพ จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยส่งเสริมและสาธิตการทำการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยอินทรีย์น้ำได้จัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

การส่งเสริมและการพัฒนาอาชีพ

ด้านการเกษตร ได้ส่งเสริมให้ราษฎรทำการเกษตรแบบพึ่งตนเอง โดยได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานต่าง ๆ เช่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ให้การสนับสนุนในการใช้พื้นที่ในการปลูก ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง เกษตรอำเภอ ฯลฯ ส่งเสริมการเรียนรู้ปลูกผักเมืองหนาว เช่น กะหล่ำปลีหัวใจ ผักกาดทางหง ผักกาดฮ่องเต้ บร็อคโคลี่ แครอท และผักพื้นบ้านต่าง ๆ สาธิตให้ราษฎรในพื้นที่โครงการฯ เรียนรู้และสามารถนำไปปรับใช้ได้ โดยสอนการเตรียมดิน การเพาะกล้า การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว และหลังการเก็บเกี่ยว และได้สนับสนุนให้ราษฎรในโครงการปลูกไม้ผล เช่น พลับ พืช อาโวคาโด มะกาคาเดเมีย รวมทั้งกาแฟ

กาแฟ เป็นพืชสำคัญที่สามารถสร้างรายได้ให้กับราษฎร ศูนย์ส่งเสริมการเกษตรที่สูง ได้ควบคุมให้ความรู้ขบวนการแปรรูปผลผลิตกาแฟจากผลสดเป็นกาแฟกะลา ให้มีคุณภาพที่ดีสามารถจำหน่ายได้ในราคาที่สูง สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 ได้รับมอบหมายให้ทำการตลาดกาแฟ โดยทำการแปรรูปจากผลสดให้เป็นกาแฟกะลา กาแฟสาร กาแฟแบบคั่ว โดยได้รับซื้อผลสดจากราษฎรในราคากิโลกรัมละ 15 บาท เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ราษฎรเห็นความสำคัญและสนใจต้นกาแฟเพิ่มขึ้น อีกทั้งเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับราษฎรในโครงการฯ และเป็นการพัฒนาผลผลิตกาแฟของโครงการฯ ให้มีผลผลิตที่ดี ในการทำการตลาดทำให้มีผู้สนใจติดต่อซื้อผลผลิตกาแฟในปีต่อไป จำนวน 5,000 กิโลกรัม ในปัจจุบันราษฎรบ้านเล็กในป่าใหญ่ ปลูกกาแฟพันธุ์อาราบิก้า ทั้งหมด 16 ครัวเรือน พื้นที่ปลูกครัวเรือนละ 4 ไร่

ระเบียบข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

พื้นที่โครงการฯ ตั้งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผ้าห่มปก กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืชกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นหน่วยงานภาครัฐที่จะต้องรับผิดชอบในปัญหาภาพรวมทั้งหมด ที่เกิดขึ้นจำเป็นต้องเร่งแก้ไขปัญหาการทับซ้อนของที่ดินทำกินของเกษตรกรกับพื้นที่อันจะต้องสงวนและอนุรักษ์ไว้เพื่อประโยชน์ของประชาชนไทยทั้งประเทศ ด้วยการเร่งปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องซึ่งประกาศใช้มายาวนาน ระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ไม่ทันกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ปัญหาการทับซ้อนของที่ดินทำกินกับพื้นที่อนุรักษ์เพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นต้องปรับปรุงกฎหมายเหล่านี้ให้เท่าทันกับความเปลี่ยนแปลงของสังคมในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามรัฐบาลโดยกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้คำนึงถึงความจำเป็นพื้นฐานของพี่น้องประชาชนในการดำรงชีพคือการมีที่ดินทำกิน พ.ร.บ.อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562 ที่ได้รับการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วจะอำนวยความสะดวกต่อประชาชนทุกฝ่ายอย่างสมดุลและยั่งยืน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ศึกษาสถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจำแนกการใช้ประโยชน์ของพื้นที่

1. ที่ตั้งของพื้นที่ พิกัด และอาณาเขต

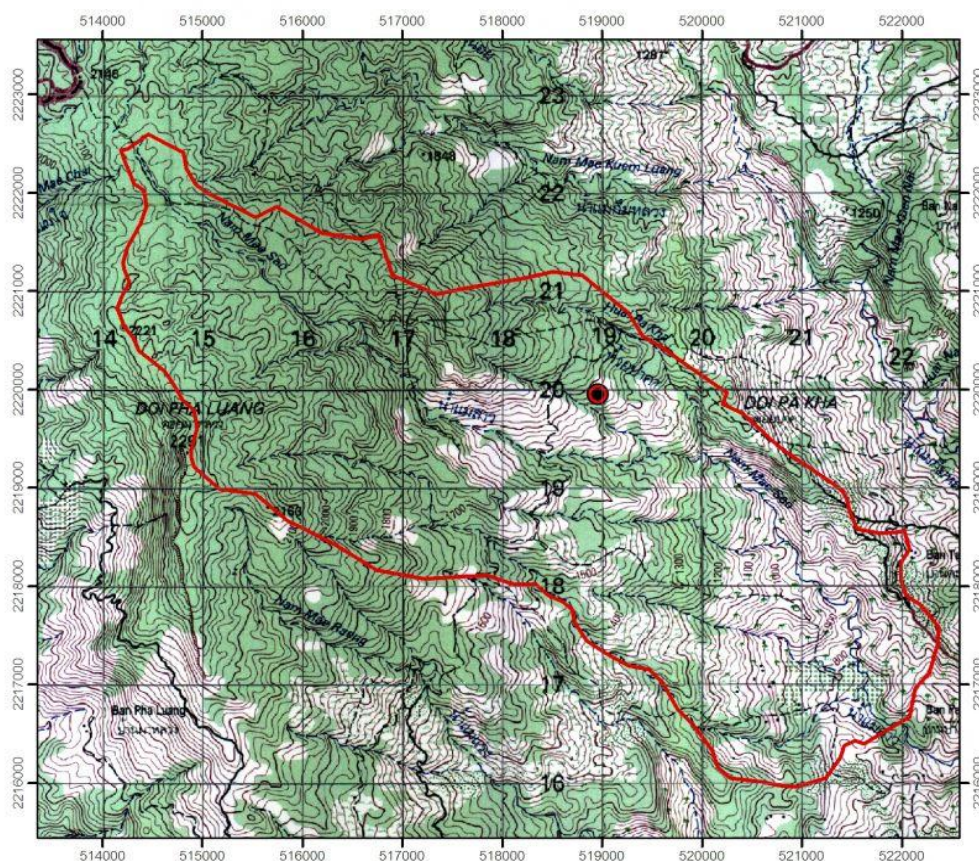
โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก หมู่ที่ 15 ตำบลแม่สาว อำเภอแม่ฮ้อย จังหวัดเชียงใหม่ พิกัด 518960 E 2219950 N ระวางแผนที่ 4849 III ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,500 – 1,700 เมตร (ภาพที่ 3)

1.1 ลักษณะภูมิประเทศ

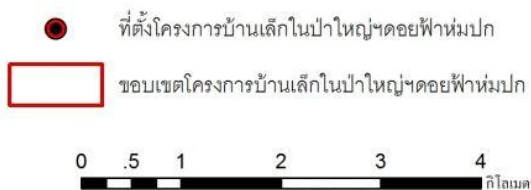
ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงชันสลับซับซ้อน ที่ตั้งโครงการฯ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1,600 เมตร เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สาว น้ำแม่สาวน้อย ความลาดชันของพื้นที่ส่วนใหญ่มากมีความลาดชันมากกว่า 30 % การระบายน้ำค่อนข้างแรง การซึมซับน้ำลงดินในระดับดี
อาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อ	สันดอยป่าคา
ทิศใต้	ติดต่อ	สันดอยปู่หมื่น
ทิศตะวันออก	ติดต่อ	สันดอยป่าคา
ทิศตะวันตก	ติดต่อ	สันดอยผ้าห่มปก

แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ดำเนินการ
โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก
ตำบลแม่สาว อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ ระวางแผนที่ 4849III ระบบพิกัด UTM WGS 84



คำอธิบายสัญลักษณ์



แผนที่มาตราส่วน 1:50,000



ภาพที่ 3 ขอบเขตพื้นที่ดำเนินงานโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก
 ตำบลแม่สาว อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่

1.2 ลักษณะภูมิอากาศ

โดยทั่วไปอากาศหนาวเย็นตลอดปี อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด ช่วงเดือน ธันวาคม – มกราคม ประมาณ 4.5 – 12 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 25.4 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย สูงสุด ในเดือนพฤษภาคม – กันยายน ประมาณ 131 – 236 มิลลิเมตร ต่ำสุดในเดือน กุมภาพันธ์ 4.6 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปี ประมาณ 1,183.5 มิลลิเมตร

ปริมาณน้ำฝน เฉลี่ยสูงสุดในเดือนพฤษภาคม – กันยายน เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 131.6 – 236.0 มิลลิเมตร ปริมาณฝนตกเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ 4.6 มิลลิเมตร เดือนสิงหาคม เป็นช่วงที่มีน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งฝนตกประมาณ 21 – 22 วัน ในเดือนนี้ปริมาณน้ำฝนตลอดทั้งปีประมาณ 1,183.5 มิลลิเมตร

1.3 ลักษณะสังคม

ประชากร ราษฎรในโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ โดยฟ้าห่มปก จำนวน 76 คน มี 16 ครอบครัว ประกอบด้วย 3 ชชาติพันธุ์ แยกได้ดังนี้

- เผ่าอาข่า จำนวน 6 ครอบครัว
- เผ่ามูเซอ จำนวน 6 ครอบครัว
- เผ่าลีซอ จำนวน 4 ครอบครัว

การศึกษาขั้นพื้นฐาน ราษฎรในโครงการฯ ได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานได้จัดกิจกรรมสอนผู้ไม่รู้หนังสือ (โครงการรักชาติรักภาษาไทย) จากการสำรวจราษฎรในโครงการฯ ว่าการรู้หนังสือของราษฎรมีน้อยมาก ประกอบกับมีโครงการรักชาติ รักภาษาไทย จึงได้จัดตั้งการเรียนการสอนผู้ไม่รู้หนังสือขึ้น เพราะตระหนักว่าการรู้หนังสือเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิต และราษฎรในโครงการฯ หลายคนยังเล็งเห็นความสำคัญของการรู้หนังสือ จึงเกิดความสนใจและมีความตั้งใจที่จะเรียนอย่างน้อยความรู้ที่ได้ก็ติดตัวไปตลอด ได้จัดกิจกรรมร่วมกับหน่วยงานให้กับเด็กนักเรียน เช่น กิจกรรมวันเด็ก กีฬาประชาชน ฯลฯ

การประกอบอาชีพ อาชีพหลักทำการเกษตรกรรม อาชีพรอง ได้แก่ งานศิลปาชีพ และรับจ้าง หน่วยงานราชการ รายได้เฉลี่ย 69,260 บาท/ครัวเรือน/ปี

ศาสนา ราษฎรนับถือศาสนาพุทธ คริสต์ และนับถือผี

การสาธารณสุข ราษฎรได้รับบริการจากสถานบริการสาธารณสุขชุมชนบ้านโป่งใส โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่สาว และโรงพยาบาลแม่เอย

2. การศึกษาข้อมูลการใช้ที่ดินทางด้านกายภาพ

การศึกษาข้อมูลการใช้ที่ดินทางด้านกายภาพ โดยใช้ข้อมูลข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลปฐมภูมิ จากการไปสำรวจภาคสนาม โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

1) การรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูลทุติยภูมิ และปฐมภูมิ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1) ข้อมูลพื้นฐาน จำพวกประเภทเขตการปกครอง การคมนาคม แหล่งน้ำและลำธาร จากแผนที่ภูมิประเทศ จากกรมแผนที่ทหาร

1.2) ข้อมูลการใช้ที่ดิน จากการสำรวจ จัดเก็บข้อมูลพื้นที่ทำกินของราษฎร บริเวณพื้นที่โครงการฯ ดอยผ้าห่มปก ตำบลแม่สาว อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงใหม่

1.3) ข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ จากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1.4) ข้อมูลปฐมภูมิ จากการสำรวจภาคสนาม โดยใช้เครื่องระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS) เพื่อตรวจสอบข้อมูลการใช้ที่ดิน ที่ตั้งสถานที่สำคัญต่าง ๆ ให้เป็นปัจจุบัน

2) การจัดเก็บข้อมูล

การจัดเก็บข้อมูลการใช้ที่ดินในรูปแบบ Shapefile ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยพื้นหลักฐานอ้างอิง WGS1984 ระบบพิกัด (Coordinate system) UTM โซน 47N ประกอบด้วย 4 ชนิด ได้แก่ ข้อมูลจุด (Points) ข้อมูลเส้น (Lines) ข้อมูลพื้นที่ (Areas or polygons) ข้อมูลกริด (Raster) อธิบายได้ดังนี้

2.1) การนำเข้าข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศเพื่อลากขอบเขต (Digitize) เพื่อแปลงข้อมูลจากกริด (Raster) เป็นข้อมูลแบบเวกเตอร์ (Vector) ในรูปแบบของ Line หรือ Polygon เพื่อแทนขอบเขต ถนน เส้นลำน้ำ หรือการใช้ที่ดิน บริเวณพื้นที่ศึกษา

2.2) การสำรวจที่ตั้งสถานที่สำคัญต่าง ๆ แนวเขตพื้นที่ป่าไม้ และการใช้ที่ดิน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน ด้วย GPS และนำเข้าโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในรูปแบบต่าง ๆ

3) การจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แผนภูมิ และหลักการจัดการฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) มีขั้นตอน ดังนี้

3.1) การกำหนดประเภทข้อมูลและแหล่งรวบรวมข้อมูล กระบวนการวิจัยครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา แล้วประเมินด้านความละเอียดถูกต้องของข้อมูล และความทันสมัยของข้อมูลให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสามารถใช้ได้กับงานวิจัย พร้อมทั้งการสำรวจ

ภาคสนาม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและสำรวจข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อปรับปรุงข้อมูลให้มีคุณภาพดีขึ้น

3.2) การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ภายหลังจากการรวบรวมข้อมูลที่เป็นปัจจัย ลักษณะเฉพาะของปัจจัยแต่ละชนิด และแนวทางการประยุกต์ใช้ของข้อมูลแต่ละชนิด เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการออกแบบโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล ทั้งหลายในรูปแบบฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สามารถสรุปขั้นตอนได้ดังนี้

1. ออกแบบรูปแบบ (theme) สำหรับที่การบันทึกข้อมูล
2. กำหนดรูปแบบข้อมูลที่เป็น vector เพื่อเป็นตัวแทนของข้อมูลแต่ละชนิด เช่น ตำแหน่งหมู่บ้าน แทนด้วย จุด (point) เส้นทางคมนาคม แทนด้วย เส้น (line) และการใช้ที่ดิน แทนด้วยพื้นที่ (polygon)
3. กำหนดประเภทของข้อมูลที่จะบันทึกไว้ในรูปแบบ (theme) โดยการแยกตามชนิดข้อมูล และแยกประเภทของ map feature โดยคำนึงถึงการใช้ประโยชน์
4. การกำหนดชื่อรูปแบบ (theme) การตั้งชื่อตามชนิดของข้อมูลที่บันทึก
5. การออกแบบข้อมูลเชิงบรรยาย (attribute table)
 - 1) กำหนดตารางข้อมูลและรายละเอียดข้อมูลในแต่ละตาราง หลักการ ที่ใช้คือ แยกตารางข้อมูลออกตามชนิดของข้อมูลระบบ
 - 2) กำหนดลักษณะของประเภทข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดแต่ละปัจจัยหรือแต่ละหัวข้อ ในรูปแบบจำนวนเต็ม (integer) ทศนิยม (float) วันที่ (data) หรือตัวอักษร (text) แล้วกำหนดความกว้างตามความจำเป็น

3.3) การจัดสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การจัดสร้าง ฐานข้อมูลของพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วยการนำเข้าฐานข้อมูล การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล และการจัดให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างที่ออกแบบไว้มีรายละเอียดดังนี้

1. การนำเข้าข้อมูลจากแผนที่ที่รวบรวมจากแหล่งต่าง ๆ นำมาจัดเตรียม ให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงรหัส (digital database) ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย
 - 1) การกำหนดจุดควบคุมใช้เพื่ออ้างอิงระบบพิกัดในแผนที่
 - 2) กำหนดค่า ID สำหรับ map elements เพื่อความสะดวกในการ Digitize
2. การตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล ข้อมูลเชิงรหัสที่นำเข้าสู่ระบบมักมีความผิดพลาดและความคลาดเคลื่อนในกระบวนการนำเข้าโดยเฉพาะข้อมูลแผนที่ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบข้อมูลให้ตรงกับต้นฉบับ และแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

3. การศึกษาบริบทของพื้นที่

รวบรวมเอกสารจากแหล่งทุติยภูมิ เกี่ยวกับนโยบายของรัฐ ระเบียบ กฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินจากหน่วยงานและส่วนราชการ และรวบรวมข้อมูลจากภาคสนาม โดยวิธีการสัมภาษณ์แบบกลุ่มเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานทางสังคม วิถีชีวิต ขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม และช่วงระยะเวลาการเพาะปลูกพืชเกษตร รวมถึงการเก็บเกี่ยวและการจัดการ

การศึกษาลักษณะโครงสร้างป่าและลักษณะเมล็ดกาแฟ ที่ปลูกร่วมกับป่า

1. การวางแผนศึกษาลักษณะโครงสร้างป่า

ทำการศึกษาสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ปลูกกาแฟ โดยทำการเก็บข้อมูลของต้นกาแฟและองค์ประกอบของพรรณไม้ในพื้นที่ โดยคัดเลือกพื้นที่ทำการศึกษาออกเป็น 3 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ปลูกกาแฟภายใต้ร่มไม้ป่าตามธรรมชาติ พื้นที่ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผล และพื้นที่ปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง จากนั้นวางแผนทดลองขนาด 20x20 เมตร พื้นที่ละ 3 แปลง

1.1 วิธีเก็บข้อมูลต้นกาแฟ

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบต้นกาแฟที่ปลูกในสภาพแวดล้อมภายใต้ร่มไม้ป่าตามธรรมชาติ พื้นที่ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผล และกาแฟที่ปลูกในพื้นที่โล่งแจ้งโดยการสุ่มเลือกต้นกาแฟ จำนวน 15 ต้นในแต่ละแปลง ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 15 เซนติเมตรจากพื้นดิน (Andrade *et al.*, 2018) และวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (Girth at Breast Height; GBH) ด้วยตลับเมตร วัดความสูงจากพื้นดินด้วยไม้วัดความสูง วัดขนาดความยาวของกิ่ง และนับจำนวนข้อของกิ่งที่ยาวที่สุดทางทิศตะวันตก ทิศตะวันออก ทิศเหนือ และทิศใต้ของต้นกาแฟที่สุ่มเลือก (ภาพที่ 4)



(ก)

(ข)



(ค)

(ง)



(จ)

(ฉ)

ภาพที่ 4 วิธีเก็บข้อมูลต้นกาแฟ

1.2 วิธีการศึกษาพรรณไม้

ในแปลงทำการบันทึกชนิด วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (Girth at Breast Height; GBH) ที่ระดับ 1.30 เมตร ด้วยเทปวัด และความสูงโดยใช้กล้องวัดความสูง forest pro ของไมยยันตัน ที่อยู่ภายในแปลงทดลองทั้งหมด

วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ (importance value index, IVI) ของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในสังคม เพื่อการวิเคราะห์หาชนิดพันธุ์ไม้เด่นที่สามารถนำมาใช้เป็นตัวดัชนีชี้วัด (Indicator) ของแต่ละสังคมพืชได้ โดยเกิดจากผลรวมของค่าความสัมพันธ์ทั้งสามคือ ค่าความถี่สัมพันธ์ (relative frequency) ค่าความเด่นสัมพันธ์ (relative dominance) และค่าความหนาแน่นสัมพันธ์ (relative density) (Whittaker, 1975)

2. การศึกษาลักษณะเมล็ดกาแฟ

สุ่มเก็บผลกาแฟเซอร์รี่ในแต่ละแปลงตัวอย่างแปลงละ 100 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ (รวม 400 เมล็ด) ทำการวัดขนาดความกว้าง (มิลลิเมตร) ความยาว (มิลลิเมตร) ความหนา (มิลลิเมตร) และน้ำหนักเมล็ด (กรัม) กาแฟผลสด เขียนชื่อและรหัสเมล็ดกำกับไว้เพื่อป้องกันไม่ให้เมล็ดผสมรวมกัน จากนั้นแปรรูปกาแฟผลสดเป็นเมล็ดกาแฟกะลา แล้วทำการวัดขนาดเมล็ดอีกครั้ง

แบ่งเกรดเมล็ดกาแฟโดยใช้เกรดการค้าตามประกาศของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2561) โดยใช้เกณฑ์ขนาดความกว้างของเมล็ดกาแฟกะลา แบ่งได้เป็น 7 เกรด ดังนี้

เกรด 1 ขนาดความกว้างของเมล็ดกาแฟกะลา ≥ 7.14 มิลลิเมตร

เกรด 2 ขนาดความกว้างของเมล็ดกาแฟกะลา $< 7.14 - 6.72$ มิลลิเมตร

เกรด 3 ขนาดความกว้างของเมล็ดกาแฟกะลา $< 6.75 - 6.35$ มิลลิเมตร

เกรด 4 ขนาดความกว้างของเมล็ดกาแฟกะลา $< 6.35 - 5.95$ มิลลิเมตร

เกรด 5 ขนาดความกว้างของเมล็ดกาแฟกะลา $< 5.95 - 5.56$ มิลลิเมตร

เกรด 6 ขนาดความกว้างของเมล็ดกาแฟกะลา $< 5.56 - 4.76$ มิลลิเมตร

เกรด 7 ขนาดความกว้างของเมล็ดกาแฟกะลา < 4.76 มิลลิเมตร

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ที่ดินทางด้านกายภาพ

1.1 การจำแนกการใช้ที่ดิน

เป็นการเก็บข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามในพื้นที่ต่าง ๆ ของโครงการฯ โดยใช้เครื่องระบุพิกัดบนพื้นโลก (GPS) เพื่อการจำแนกการใช้ที่ดินออกเป็น 3 ประเภท อธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1.1.1 พื้นที่ป่า คือ พื้นที่ที่โครงการฯ ดอยฟ้าห่มปก และชุมชนได้ทำการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่า เพื่อเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร และพื้นที่ป่าใช้สอย

1.1.2 พื้นที่ทำเกษตรกรรม คือ พื้นที่ที่เกษตรกรใช้ทำกินอย่างต่อเนื่องทุก

1.1.3 พื้นที่ชุมชนและสร้างสิ่งปลูกสร้าง

1.2 นำข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ และจากการสำรวจภาคสนามมาจัดเก็บในรูปแบบ shapefile

1.3 จำแนกประเภทของข้อมูลตามประเภทการใช้ที่ดินที่กำหนดไว้ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การใช้ที่ดินในพื้นที่โครงการฯ ดอยฟ้าห่มปก ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

2. วิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณของต้นกาแฟที่ปลูกภายใต้ป่าธรรมชาติ ในพื้นที่ปลูกร่วมกับไม้ผล และกาแฟที่ปลูกในพื้นที่โล่งแจ้ง ได้แก่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 15 เซนติเมตร (D15) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ความสูงทั้งหมด (เมตร) ความยาวของกิ่ง (เซนติเมตร) จำนวนคูใบ และระยะห่างระหว่างข้อใบ (เซนติเมตร) โดยใช้สถิติแบบไม่อิงพารามิเตอร์โดยใช้วิธี Kruskal-Wallis test โดยใช้โปรแกรม R

3. ทดสอบคุณภาพของเมล็ดกาแฟผลสดและเมล็ดกาแฟกะลา โดยทดสอบความผันแปรการกระจายตัวของชั้นขนาด และการแจกแจงข้อมูลด้านขนาดความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนัก รวมถึงสัดส่วนของขนาดเมล็ดกาแฟกะลาที่แบ่งตามเกณฑ์ของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปี 2561 ที่ปลูกภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน ด้วยวิธีการ Two-sample Kolmogorov-Smirnov โดยใช้โปรแกรม R

บทที่ 4

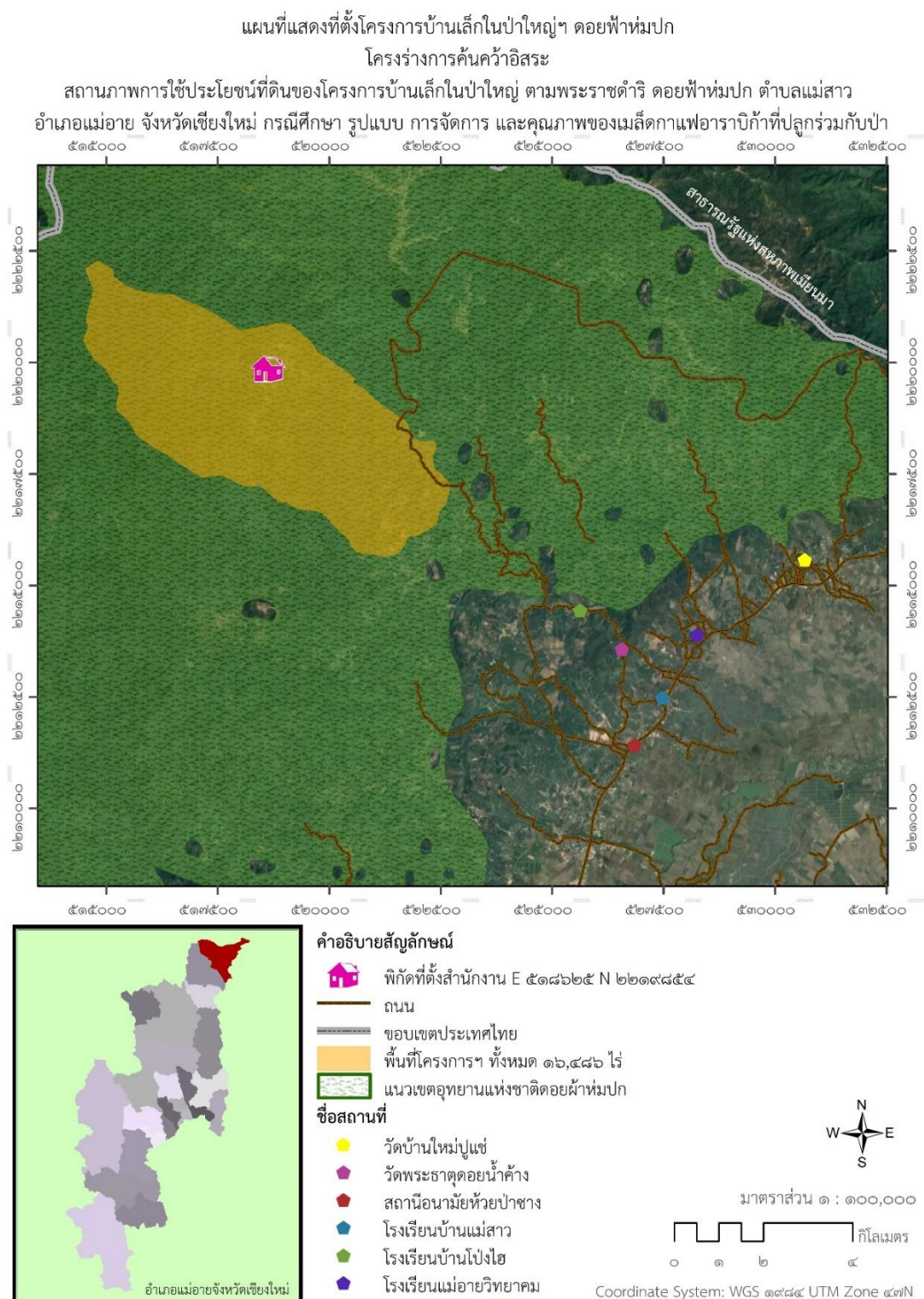
ผลการวิจัยและวิจารณ์

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาสถานภาพและจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ภายใต้โครงการ
บ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สาว
อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่

1. ที่ตั้งโครงการ

โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก อยู่ในเขตท้องที่ตำบลแม่สาว อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ ลุ่มน้ำแม่สาว น้ำแม่สาวน้อยและน้ำแม่แรง อยู่ในเขตพื้นที่หน่วยจัดการต้นน้ำดอยผาหลวง ของอุทยานแห่งชาติดอยฟ้าห่มปก มีพื้นที่ 16,486.63 ไร่ ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 1,350 – 1,700 เมตร ด้านแหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ ห้วยแม่สาว และห้วยป่าคา โดยมีอาณาเขตติดต่อ (ภาพที่ 5) ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อสันดอยป่าคา
ทิศใต้	ติดต่อสันดอยปูหมื่น
ทิศตะวันออก	ติดต่อสันดอยป่าคา
ทิศตะวันตก	ติดต่อสันดอยฟ้าห่มปก

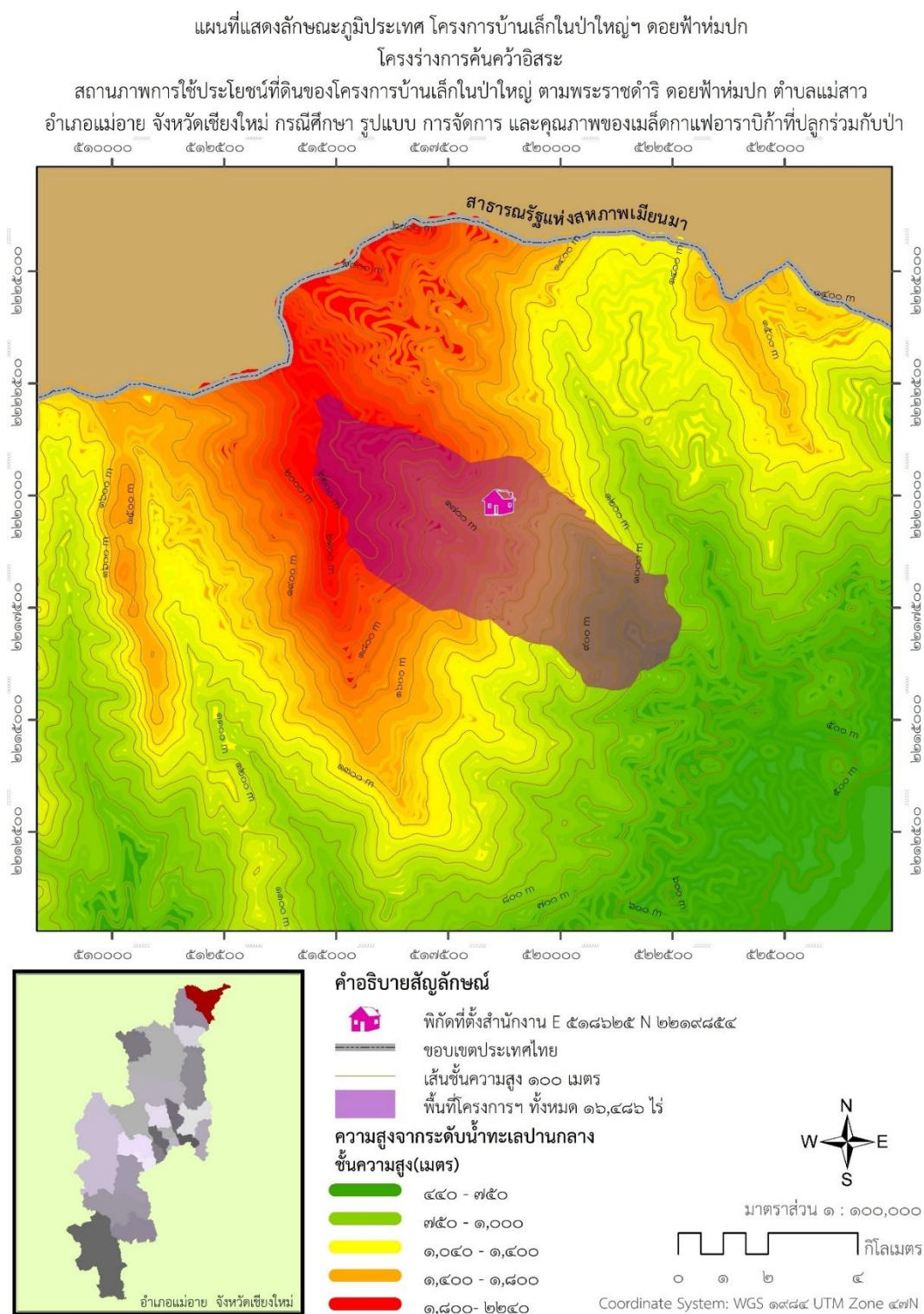


ภาพที่ 5 แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ฯ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก

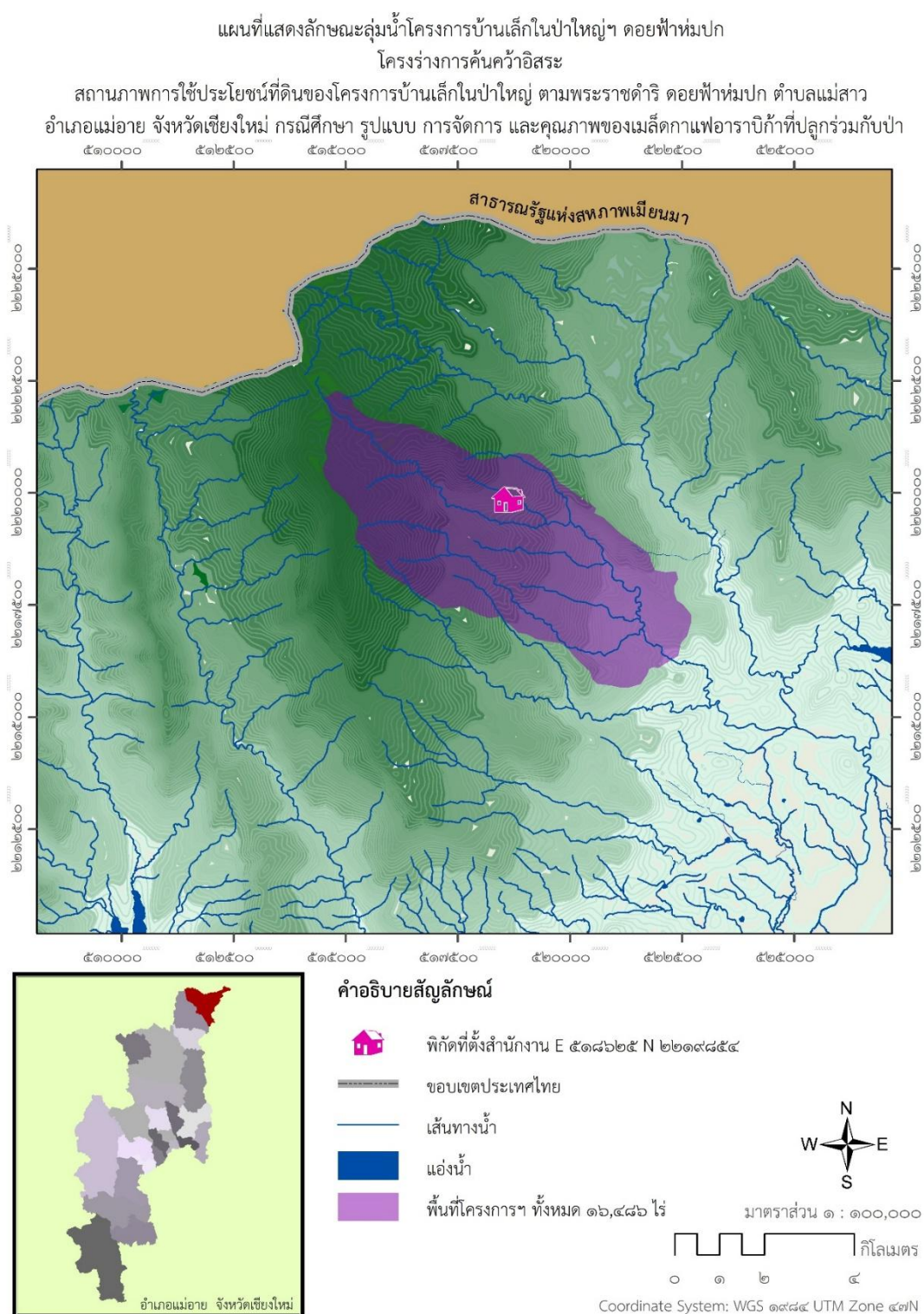
1.1 ลักษณะภูมิประเทศ

โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก มีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงชันสลับซับซ้อน ความลาดชันของพื้นที่ส่วนใหญ่มากมีความลาดชันมากกว่า 30 % การระบายน้ำค่อนข้างแรง การซึมซับน้ำลงดินในระดับดี (ภาพที่ 6 และ 7) เป็นบริเวณที่มีหมอกปกคลุมตลอดทั้งวันทำให้มีแสงแดดน้อย จึงทำให้ปลูกข้าวไม่ได้เพราะแสงไม่เพียงพอ ชาวบ้านจึงหาเลี้ยงชีพด้วยการปลูกกาแฟ แมคคาเดเมีย ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจ และมีการหาของป่าขาย เช่น หน่อไม้

ในการก่อตั้งโครงการฯ เริ่มแรกมีราษฎรเข้าร่วมโครงการฯ จำนวน 40 ครัวเรือน ประกอบด้วย 4 ชนเผ่า คือ อาข่า มูเซอ ลีซอ และกะเหรี่ยง ชนเผ่าละ 5 ครัวเรือน ปัจจุบันราษฎรในโครงการมีจำนวน 15 ครัวเรือน 3 ชนเผ่า ประกอบด้วยชนเผ่า อาข่า 6 ครัวเรือน มูเซอ 5 ครัวเรือน และลีซอ 4 ครัวเรือน จำนวนประชากร 70 คน สำหรับชนเผ่ากะเหรี่ยงขอลาออกจากโครงการฯ เนื่องจากวิถีทำกินไม่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ สำหรับการประกอบอาชีพราษฎร ส่วนใหญ่มีอาชีพการเกษตรปลูกกาแฟ รับจ้าง หน่วยราชการต่าง ๆ อาชีพเสริมทำงานศูนย์ศิลปาชีพ



ภาพที่ 6 ลักษณะภูมิประเทศโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก



ภาพที่ 7 ลักษณะลุ่มน้ำโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก

1.2 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สำหรับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะใช้ระบบการจำแนกการใช้ที่ดินในประเทศไทย ซึ่งเป็นระบบที่ปรับปรุงมาจากระบบของกรมทรัพยากรธรณีประเทศสหรัฐอเมริกา (USGS) โดยเป็นการจำแนกระดับที่ 1 แบ่งเป็นพื้นที่ชุมชนและสร้างสิ่งปลูกสร้าง (U) พื้นที่เกษตรกรรม (A) พื้นที่ป่าไม้ (F) พื้นที่น้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (M)

ในพื้นที่โครงการฯ มีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ที่มีสภาพป่าที่สมบูรณ์ มีสัตว์ป่า เช่น หมูควาย กวางป่า เป็นต้น ปัจจุบันชาวบ้านได้รับประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งมีแหล่งอาหารที่สมบูรณ์ โดยมีส่วนราชการต่าง ๆ ที่มาร่วมพัฒนาพื้นที่ เช่น กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรมพัฒนาที่ดิน (สถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดเชียงใหม่) กรมประมง (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดเชียงใหม่, สำนักงานประมงอำเภอแม่เมาะ) กรมปศุสัตว์ (สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเชียงใหม่, ปศุสัตว์อำเภอแม่เมาะ)

ด้านสังคม การบริหารจัดการราษฎรผู้ยากไร้ที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการฯ ได้มีที่อยู่อาศัย มีที่ทำกินเป็นหลักแหล่ง ราษฎรในพื้นที่โครงการฯ ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาเสียดิน มีการประกอบอาชีพที่มั่นคง มีรายได้จากการรับจ้างในพื้นที่โครงการฯ

ด้านทรัพยากรป่าไม้โครงการฯ ได้ดำเนินกิจกรรมสร้างจิตสำนึกแก่ราษฎรในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าต้นน้ำลำธาร ให้เกิดความหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จัดการฟื้นฟู ดูแลรักษาพื้นที่โดยการปลูกป่าเพื่อรักษาระบบนิเวศ ปลูกป่าไม้ใช้สอย และปลูกป่าหวายเพื่อปรับปรุงระบบนิเวศ มีการปลูกป่าส่งเสริมการทำแปลงสาธิตธนาคารอาหารชุมชน ดำเนินการปลูกหญ้าแฝกสร้างฝายต้นน้ำลำธาร และทำแนวกันไฟป่า

ด้านการเกษตร มีการส่งเสริมให้ราษฎรปลูกผักเมืองหนาว ส่งเสริมให้ราษฎรดำเนินการเพาะปลูกพืชผักในพื้นที่โดยลดการใช้สารเคมี และเน้นการบริโภคภายในครัวเรือนก่อนที่จะนำไปขาย เช่น กะหล่ำปลีหัวใจ ผักกาดหางหง ผักกาดฮ่องเต้ บล็อกโคลี่ แครอท ผักพื้นบ้านต่าง ๆ และปลูกไม้ผลเมืองหนาว เช่น พลับ พืช อาโวคาโด มังคุดเดเมียว รวมถึงชาอัสสัม และกาแฟ ปัจจุบันกาแฟเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญมีการส่งเสริมให้ราษฎรปลูกกาแฟอาราบิก้า มาตั้งแต่ปี 2544 จนถึงปัจจุบัน ถือเป็นรายได้หลักของราษฎรในพื้นที่ มีรายได้ครัวเรือนเฉลี่ยประมาณ 300,000 บาท/ปี และมีผู้สนใจเข้ามาท่องเที่ยวเชิงนิเวศในโครงการฯ เพิ่มมากขึ้น ทำให้ราษฎรมีรายได้เสริมเพิ่มขึ้น สามารถสร้างรายได้หลักให้กับราษฎร จากเดิมตั้งแต่เริ่มต้นโครงการฯ มีรายได้เฉลี่ย 80,000 บาท/ปี/ครัวเรือน

ด้านปศุสัตว์ ส่งเสริมให้ราษฎรเลี้ยงไก่สำหรับบริโภคในครัวเรือน และเลี้ยงหมูหลุม มีการฉีดวัคซีนให้กับสัตว์เลี้ยง พร้อมให้คำแนะนำในการเลี้ยงและดูแลรักษา

ด้านการประมง มีการดำเนินการถ่ายทอดความรู้และสาธิตการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่สูง ได้แก่ ปลาเรนโบว์เทราต์ ปลาสเตอร์เจียน และปลากดหลวง ส่งเสริมให้ราษฎรขุดบ่อเลี้ยงปลาทั้งในบ่อดิน บ่อพลาสติก และบ่อซีเมนต์ ให้คำแนะนำแก่ราษฎรในการเลี้ยงปลา และแจกพันธุ์ปลา ได้แก่ ปลานิล เพื่อบริโภคภายในครัวเรือน และสร้างรายได้จากการขายปลาเรนโบว์เทราต์ เฉลี่ย 20,000 – 30,000 บาท/ปี/ครัวเรือน

ด้านความมั่นคง ดำเนินการประสานงานคุ้มครองป้องกันรักษาความปลอดภัยชุมชน ตลอดจนสร้างจิตสำนึกในการเป็นคนไทย มีความจงรักภักดีในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ร่วมกันดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้คงความอุดมสมบูรณ์อย่างยั่งยืน

ด้านการควบคุม คือ ประโยชน์ที่ได้รับจากการควบคุมกระบวนการของระบบนิเวศตามธรรมชาติ ได้แก่ การควบคุมระบบภูมิอากาศ การควบคุมการไหลของน้ำ การป้องกันการพังทลายหน้าดิน และการควบคุมรักษาความหลากหลายชีวภาพ

ด้านวัฒนธรรม คือ การเสริมสร้างจิตวิญญาณ การพัฒนาด้านสติปัญญา และนันทนาการ ได้แก่ ความหลากหลายทางชาติพันธุ์ คุณค่าทางจิตวิญญาณ และศาสนา สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างกลมกลืน ชาวชนสามารถเข้าถึงรากฐานของการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ด้านการสนับสนุน คือ การเพาะชำกล้าไม้ท้องถิ่นเพื่อแจกจ่ายและส่งเสริมชุมชนปลูกไม้ท้องถิ่นเพื่อลดการทำลายป่า จัดหาและแจกจ่ายกล้าไม้ผลเมืองหนาวเพื่อสร้างรายได้จากผลผลิต และการส่งเสริมการปลูกไม้เศรษฐกิจแจกจ่ายกล้าไม้ให้กับราษฎรผู้สนใจ หรือหน่วยงานราชการเพื่อนำไปปลูกในพื้นที่อื่น ๆ

นอกจากการพัฒนาคุณภาพชีวิตของราษฎรอย่างต่อเนื่องแล้วนั้น ราษฎรยังมีส่วนร่วมและมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ให้มีความยั่งยืนและเป็นแหล่งอาหารให้กับชุมชนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็งและสามารถพึ่งตนเองได้ต่อไป ทั้งในส่วนของ การได้รับการดูแลด้านสาธารณสุข การมีสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานที่เหมาะสม ตลอดจนได้รับการพัฒนาด้านความรู้ทั้งในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตประจำวัน ซึ่งราษฎรสามารถดำรงชีวิตได้อย่างผาสุกควบคู่กับธรรมชาติอย่างสมดุล คนอยู่ร่วมกับป่าได้อย่างยั่งยืนต่อไป

โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ฯ ดอยฟ้าห่มปก สามารถจำแนกได้ 3 ชนิดคือ พื้นที่เกษตรกรรม (รหัส A) มีพื้นที่ 1,259 ไร่ 3 งาน 57 ตารางวา คิดเป็นร้อยละ 7.6 โดยแบ่งพื้นที่การเกษตรต่าง ๆ เป็นสวนล้นจี่มากที่สุด 697.13 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.22 รองลงมาคือ การปลูกกาแฟ พื้นที่ 199 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.2 ไร่ข้าวโพด 176.69 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.07 พืชไร่ผสม 87.48 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.53 ข้าวไร่ 69.07 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.42 ไม้ผลผสม 26.43 ไร่ คิดเป็น 0.16 และนาข้าว 4.07 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.02 ในส่วนพื้นที่ป่าไม้ (รหัส F) มีพื้นที่ 15,168 ไร่ 0 งาน 13 ตารางวา คิดเป็นร้อยละ 81.13 ประกอบด้วยป่าดิบเขาร้อยละ 56.72 อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 1,440-2,240 เมตร

และป่าเบญจพรรณร้อยละ 43.28 สูงจากระดับน้ำทะเล 700-1,440 เมตร และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (รหัส F) มีพื้นที่ 58 ไร่ 2 งาน 58 ตารางวา คิดเป็นร้อยละ 0.36 (ภาพที่ 8)

ตารางที่ 1 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

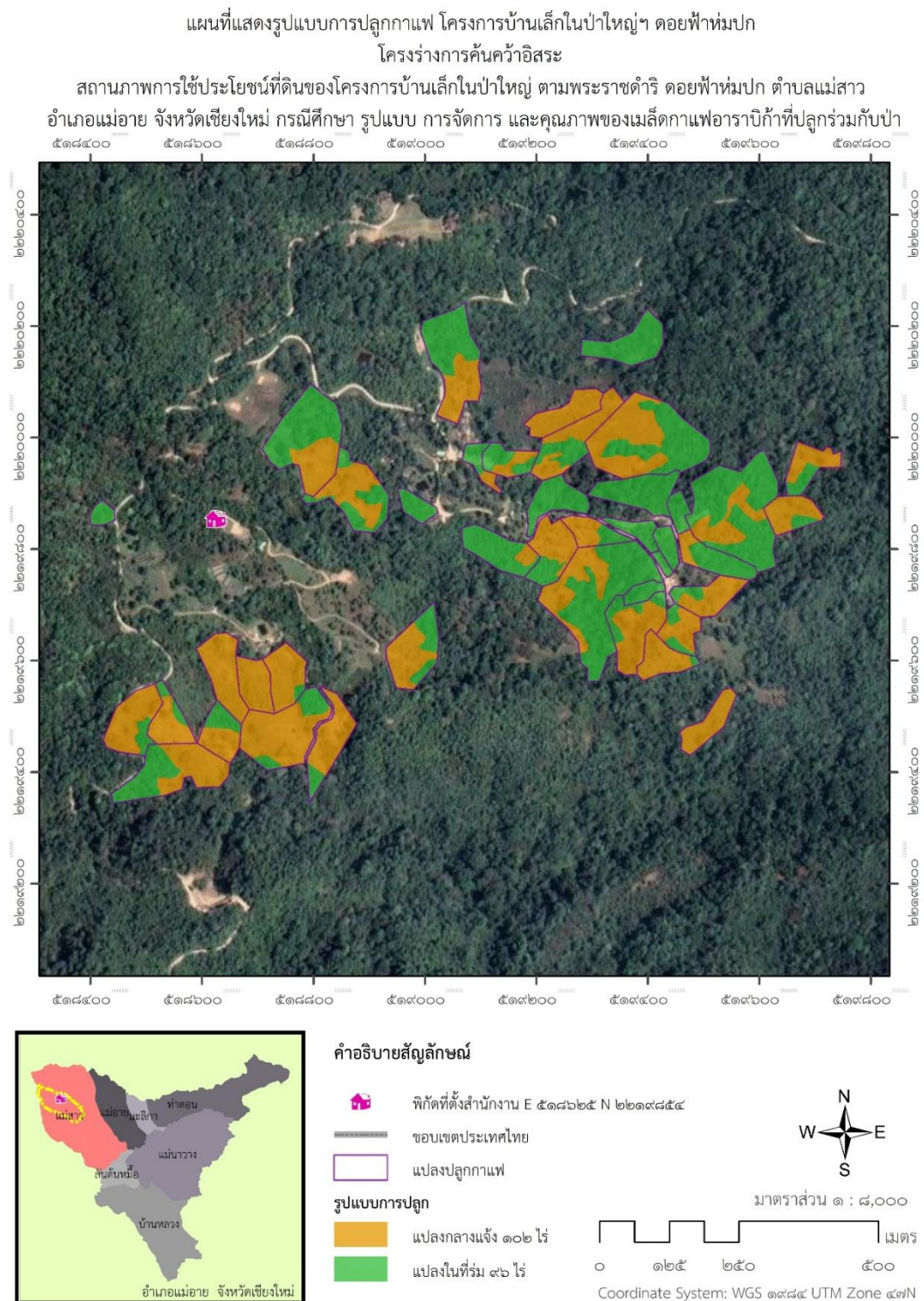
ลำดับ	รายละเอียด	รหัส	พื้นที่ (ตรม.)	ไร่	งาน	ตรว.	ร้อยละ
1	พื้นที่เกษตรกรรม	A	2,014,400	1,259	3	57	7.6
2	พื้นที่ป่าไม้	F	24,268,800	15,168	0	13	92.0
3	พื้นที่ชุมชนและสร้างสิ่งปลูกสร้าง	U	93,835.83	58	2	58	0.4
รวม			26,378,604.56	16,486	2	28	100

1.3 ศึกษารูปแบบการปลูกกาแฟจากพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด

โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ฯ ดอยฟ้าห่มปก มีพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด 1,259 ไร่ โดยมีพื้นที่ปลูกกาแฟ 199 ไร่ โดยคิดเป็น 15.8 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด จากเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟจำนวน 15 ราย ซึ่งสามารถจำแนกรูปแบบการปลูกกาแฟเป็น 2 รูปแบบ คือแปลงกาแฟที่ปลูกกลางแจ้งให้รับแสงแดดจากพระอาทิตย์โดยตรง มีพื้นที่ 102 ไร่ 3 งาน 92 ตารางวา หรือคิดเป็นร้อยละ 51.26 และแปลงในที่ร่ม มีพื้นที่ 96 ไร่ 1 งาน 6 ตารางวา หรือคิดเป็นร้อยละ 48.24 เป็นแปลงที่ปลูกใต้ต้นไม้ใหญ่ ที่ได้รับแสงแดดในปริมาณที่น้อยลง (ตารางที่ 2 และภาพที่ 9)

ตารางที่ 2 แสดงรูปแบบการปลูกกาแฟจากพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด

ลำดับ	รายละเอียด	พื้นที่ (ตรม.)	ไร่	งาน	ตรว.	ร้อยละ
1	แปลงกลางแจ้ง	164,831.65	102	3	92	51.26
2	แปลงในที่ร่ม	154,095.33	96	1	6	48.24
จำนวนพื้นที่ที่เพาะปลูกทั้งหมด		318,926.97	199	0	98	100



ภาพที่ 9 รูปแบบการปลูกกาแฟ โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก

1.4 รูปแบบการปลูกกาแฟและการปฏิบัติจากแปลงเกษตรกร

เป็นการศึกษารูปแบบการปลูกกาแฟโดยอิงจากเกษตรกรในโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ฯ ดอยฟ้าห่มปกเป็นหลัก ซึ่งแยกรูปแบบการปลูกกาแฟเป็น 3 รูปแบบ คือ แปลงกลางแจ้ง แปลงในที่ร่ม และแปลงที่ปลูกทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง โดยได้ผลการสำรวจ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 10) ดังนี้

1) แปลงกลางแจ้ง มีเกษตรกรจำนวน 4 ราย พื้นที่ 18 ไร่ 1 งาน 56 ตารางวา เป็นการปลูกกาแฟแบบเชิงเดี่ยว พันธุ์ที่ใช้ปลูกคือ เชียงใหม่ 80 ปลูกโดยใช้กล้าอายุ 8 -12 เดือน ระยะปลูก 2x2 เมตร และปลูกตามแนวความชันบันได ต้นกาแฟมีอายุ 8 ปีขึ้นไป การให้น้ำจะอาศัยช่วงฤดูฝนเป็นหลัก มีการใส่ปุ๋ยในฤดูการเก็บเกี่ยว ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม - ตุลาคม ใช้ปุ๋ย 46 0 0 ประมาณ 50-100 กรัมต่อต้น การตัดแต่งกิ่งดูตามสภาพของลำต้นกิ่งใบถ้าไม่สามารถให้ผลผลิตได้แล้วจะตัดแต่งตอนกิ่งใหม่

2) แปลงในที่ร่ม มีเกษตรกรจำนวน 3 ราย พื้นที่ 21 ไร่ 3 งาน 27 ตารางวา ปลูกร่วมกับไม้ผลแมคคาเดเมีย โดยแมคคาเดเมียจะเป็นพืชหลักที่ปลูกไว้ก่อน อายุประมาณ 8 - 15 ปี จากนั้นมีการปลูกต้นกาแฟแทรกระหว่างต้น ซึ่งมีระยะปลูกไม่แน่นอน ต้นกาแฟมีอายุ 8 ปีขึ้นไป มีการให้น้ำด้วยสปริงเกอร์ซึ่งเป็นการให้น้ำของต้นแมคคาเดเมียด้วย ใส่ปุ๋ยประมาณ 2 ครั้งต่อปี คือช่วงออกดอก และก่อนการเก็บเกี่ยว จะใส่ปุ๋ย 15-15-15 ประมาณ 50-100 กรัมต่อต้น

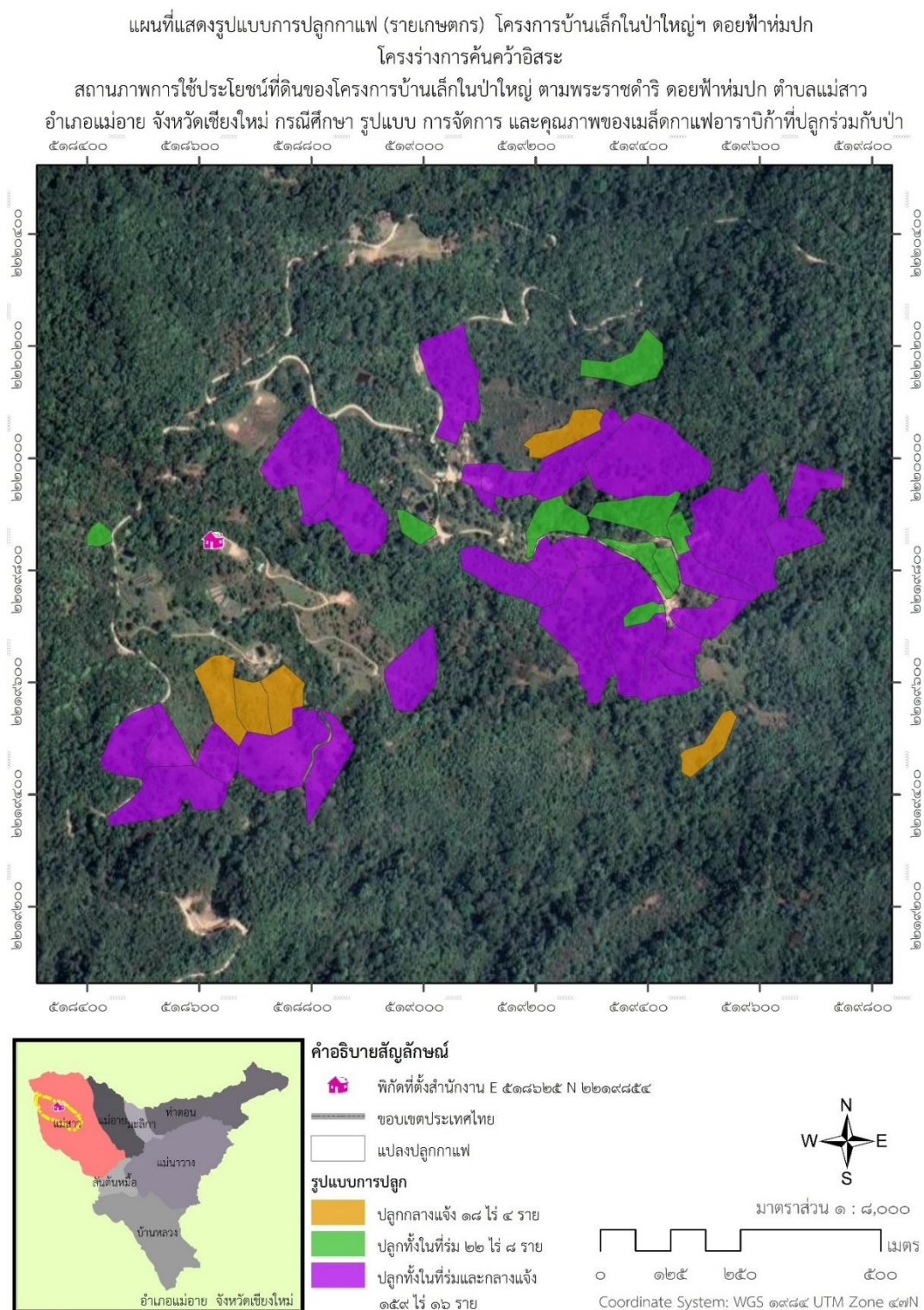
3) ปลูกทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง มีเกษตรกรจำนวน 8 ราย พื้นที่ 159 ไร่ 0 งาน 15 ตารางวา จะปลูกในพื้นที่เป็นป่าธรรมชาติ โดยมีไม้ยืนต้น ได้แก่ ทะโล้ นางพญาเสือโคร่ง ก่อ เป็นต้น ต้นกาแฟจะมีอายุประมาณ 5 ปี และ 10 ปีขึ้นไป มีระยะปลูกที่ไม่แน่นอน การให้น้ำจะอาศัยช่วงฤดูฝนเป็นหลัก และใส่ปุ๋ยประมาณ 2 ครั้งต่อปี คือช่วงออกดอก และก่อนการเก็บเกี่ยวช่วงเดือน ตุลาคม จะใส่ปุ๋ย 46-0-0 และปุ๋ย 15-15-15 ประมาณ 50-100 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 3 แสดงรูปแบบการปลูกกาแฟจากแปลงเกษตรกร

ลำดับ	รายละเอียด	พื้นที่ (ตรม.)	ไร่	งาน	ตรว.	จำนวนเกษตรกร (ราย)
1	แปลงกลางแจ้ง	29,435.43	18	1	56	4
2	แปลงในที่ร่ม	34,925.95	21	3	27	3
3	ปลูกทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง	254,565.60	159	0	15	8
จำนวนพื้นที่ที่เพาะปลูกทั้งหมด		318,926.97	199	0	98	15

ตารางที่ 4 รายชื่อเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟในพื้นที่โครงการฯ ดอยฟ้าห่มปก

ลำดับ	รายชื่อผู้ปลูกกาแฟ	รูปแบบการปลูก	รายได้ (บาท)/ปี
1	นายอาแซะ วัยสือ	กลางแจ้ง	90,000
2	นายอาหล่อง นาโปัะ	กลางแจ้ง	100,000
3	นายอาแยะ มาเยอะ	กลางแจ้ง	90,000
4	นายอาภา แลเซอ	กลางแจ้ง	150,000
5	นายจะซา แสคะจือ	แปลงในที่ร่ม	23,400
6	นางนาตี แก่ป่า	แปลงในที่ร่ม	8,000
7	นายคมกริช สิ้นเข้า	แปลงในที่ร่ม	65,000
8	นางอรดา สิ้นย่าง	ปลูกทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง	120,000
9	นางอมิมะ สิ้นย่าง	ปลูกทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง	120,000
10	นางาสือมะ เลาหยี่ป่า	ปลูกทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง	32,000
11	นายอาจะ นาโปัะ	ปลูกทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง	13,000
12	นางหมีชู อาอี	ปลูกทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง	30,000
13	นายจะกอ แสคะ จือ	ปลูกทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง	50,000
14	นายวิจา เสรี	ปลูกทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง	180,000
15	นางนาหา จะสี	ปลูกทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง	104,000
รวม			1,292,400



ภาพที่ 10 รูปแบบการปลูกกาแฟ (รายละเอียด) โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ
 ดอยฟ้าห่มปก

**ตอนที่ 2 รูปแบบ การจัดการ และคุณภาพของเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกร่วมกับป่า
ในพื้นที่โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก
ตำบลแม่สาว อำเภอแม่ฮ้อย จังหวัดเชียงใหม่**

2.1 รูปแบบ และการจัดการการปลูกกาแฟในพื้นที่โครงการฯ

จากการศึกษาถึงคุณภาพเมล็ดกาแฟอาราบิก้า ภายใต้การปลูกในรูปแบบต่างๆ ของเกษตรกรในพื้นที่โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ฯ ดอยฟ้าห่มปก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมการปลูกกาแฟให้มีความเหมาะสม ในพื้นที่ปลูกกาแฟภายใต้รูปแบบที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ ได้แก่ พื้นที่ปลูกกาแฟใต้ป่า พื้นที่ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผล (แมคคาเดเมีย) และพื้นที่ปลูกกาแฟโล่งแจ้ง โดยมีรูปแบบและการจัดการการปลูกกาแฟในพื้นที่ดังนี้

	การปลูกกาแฟกลางแจ้ง	การปลูกกาแฟใต้ร่มไม้
พันธุ์	อาราบิก้า เชียงใหม่ 80	อาราบิก้า เชียงใหม่ 80
จำนวนต้นที่ปลูก	ระยะปลูก 2x2 เมตร คิดเป็น 400 ต้นต่อไร่	ไม่มีระยะปลูกที่แน่นอน
ให้น้ำ	ให้ตามช่วงฤดูฝนพื้นที่ในโครงการมีความชุ่มชื้นและมีอากาศเย็นไม่ต้องให้น้ำในช่วงหน้าแล้ง	- พื้นที่ไม้ผลให้น้ำด้วยสปริงเกอร์ - พื้นที่ใต้ป่าอาศัยช่วงฤดูฝนเป็นหลัก (พื้นที่ในโครงการมีความชุ่มชื้นและมีอากาศเย็นไม่ต้องให้น้ำในช่วงหน้าแล้ง)
ใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยหลังฤดูการเก็บเกี่ยวใช้ปุ๋ย 15-15-15	ใส่ปุ๋ยหลังฤดูการเก็บเกี่ยวใช้ปุ๋ย 46 0 0 และ 15-15-15
ตัดแต่ง	ดูตามสภาพของลำต้นกิ่งใบถ้าไม่สามารถให้ผลผลิตได้แล้วจะตัดแต่งตอนกิ่งใหม่	ยังไม่มีกรตัดแต่งกิ่ง เนื่องจากว่าอายุยังน้อย
เก็บเกี่ยว	ในช่วงเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์.	ในช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์.
แปรรูป	จะแปรรูปเป็นกาแฟกะลาใช้กระบวนการสีกาแฟ	จะแปรรูปเป็นกาแฟกะลาใช้กระบวนการสีกาแฟ

2.1.1 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูกกาแฟ

1) การปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง คือ ไม่มีต้นไม้บังร่มเงาที่ช่วยลดความเข้มแสงและอุณหภูมิ จากการรายงานของ วรวิทย์ (2531) ที่พบว่าต้นกาแฟที่อยู่ในสภาพกลางแจ้งในช่วงฤดูแล้งเป็นเวลานาน จะส่งผลต่อการพัฒนาผลกาแฟ ทำให้ต้นกาแฟไม่สมดุลซึ่งเกิดจากการที่ผลมีการดึงอาหารสะสมในส่วนอื่นของลำต้นไปใช้เป็นจำนวนมาก เป็นสาเหตุให้เกิดอาการตายของยอดในส่วนปลายกิ่ง การที่ปล่อยให้ใบได้รับแสงแดดจัดเป็นเวลานานๆ จะทำให้เกิดอาการใบเหลือง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของนริศ และคณะ (2543) ทำการทดลองปลูกกาแฟอาราบิก้า ในแปลงปลูกที่สถานีวิจัยและฝึกอบรมเกษตรกรที่สูงขุนช่างเคี่ยน ที่มีระดับความสูงจากน้ำทะเล 1,200 เมตร พบว่า ต้นกาแฟที่ปลูกในสภาพกลางแจ้งมีอัตราการเจริญเติบโตในด้านความสูง จำนวนกิ่งแขนงที่ 1 ศูนย์กลางทรงพุ่มสูงกว่าต้นกาแฟที่ปลูกภายใต้สภาพร่มเงา และในส่วนขององค์ประกอบผลผลิต พบว่า ต้นกาแฟที่ปลูกในสภาพกลางแจ้งมีจำนวนกิ่งให้ผลต่อต้น จำนวนข้อต่อกิ่ง จำนวนผลต่อข้อ จำนวนผลต่อต้นสูงกว่าต้นกาแฟที่ปลูกภายใต้สภาพร่มเงาซึ่งการที่ผลผลิตลดลงนั้น เป็นกลไกตามธรรมชาติของพืชที่จะปรับตัวให้เกิดความสมดุลอาหาร และธาตุอาหารที่พืชจะสามารถดูดเอามาใช้ได้เพื่อลดอันตรายอันอาจเกิดจากการให้ผลผลิตมากเกินไป (ภาพที่ 11)

2) การปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผล (แมคคาเดเมีย) เป็นการปลูกแมคคาเดเมียสลับกับการปลูกกาแฟ ไม้บังร่มจะช่วยลดความเข้มแสง อุณหภูมิได้ทรงพุ่มและอุณหภูมิดิน มีการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพราะเป็นพืชยืนต้น ลดการบุกรุกป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอย มีการจัดการแปลง เช่น การให้น้ำ ให้ปุ๋ย กำจัดวัชพืช โดยมีจุดประสงค์ในการจัดการไม้ผล แต่กาแฟได้รับผลพลอยได้ผลผลิตกาแฟมากกว่า การปลูกระบบกาแฟกับไม้ป่า ไม้ผลเศรษฐกิจเป็นไม้ผลเมืองหนาว หรือถึงร้อน ได้แก่ ท้อ บัวย แมคคาเดเมีย พลับ ลิ้นจี่ และลำไย การปลูกกาแฟในระบบนี้มีการลงทุนการจัดการสูง แต่ผลตอบแทนสูง ลดความเสี่ยงทางตลาด ซึ่งการปลูกในระบบนี้เกษตรกรต้องมีความรู้ และต้องมีการจัดการสวนอย่างเป็นระบบ การลงทุนค่อนข้างสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกรณีการ์ (2554) ที่พบว่าเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่ มีแนวโน้มที่จะเลือกปลูกกาแฟอาราบิก้าร่วมกับต้นแมคคาเดเมีย และพืชอื่นเนื่องจากมีประสิทธิภาพทำให้ผลผลิตกาแฟเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.00086 (ภาพที่ 12)

3) การปลูกกาแฟภายใต้ป่าธรรมชาติ เป็นการปลูกภายใต้ร่มเงาของไม้ป่าเดิม สอดคล้องกับงานวิจัยของประเสริฐ และ ชีระเดช (2545) ที่ได้ศึกษาระบบการปลูกกาแฟอาราบิก้าร่วมกับพืชอื่นที่มีผลต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงาป่าไม้และไม้ผลต่าง ๆ อีก 5 ชนิด พบว่าระบบการปลูกกาแฟร่วมกับป่าไม้มีความเหมาะสมต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนที่สูงมากที่สุด เพราะมีการใช้ปัจจัยด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ ปุ๋ยเคมีและสารเคมี ป้องกันกำจัดศัตรูพืชน้อยที่สุด รวมทั้งการลดการให้น้ำต้นกาแฟในหน้าแล้ง ต้นกาแฟก็ยังสามารถเจริญเติบโตได้ดี เนื่องจากได้รับความชื้น และร่มเงาจากต้นไม้ป่าต่าง ๆ ช่วยให้การพัฒนาด้าน

สรีรวิทยาของต้นกาแฟสามารถดำเนินต่อไปได้เป็นอย่างดี และผลการศึกษาของ พชันี (2551) ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตกาแฟอาราบิก้า ในภาคเหนือของประเทศไทย โดยพบว่าระบบการปลูกกาแฟได้ร่มไม้ธรรมชาติและไม้ผลมีมากที่สุดคือ ร้อยละ 56.60 ระบบปลูกกลางแจ้งมีร้อยละ 26.42 (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 11 พื้นที่ปลูกกาแฟภายใต้ร่มไม้ป่าตามธรรมชาติ



ภาพที่ 12 พื้นที่ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผล



ภาพที่ 13 พื้นที่ปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง

2.2 คุณภาพของเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกร่วมกับป่า ในพื้นที่โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สว อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่

2.2.1 ลักษณะโครงสร้างป่าที่ปลูกภายใต้รูปแบบที่แตกต่างกัน

ในพื้นที่ปลูกกาแฟได้ป่าแปลงที่ 1 ที่ปลูกกาแฟอายุไม่เกิน 10 ปี มีต้นไม้ป่าธรรมชาติที่ปล่อยให้เจริญเติบโตรวมภายในแปลงกาแฟ พบจำนวน 4 ชนิด 16 ต้น มีพื้นที่หน้าตัดรวม (Total basal area) เท่ากับ 0.28 ตารางเมตร ความเด่นของชนิดไม้เด่นจากการพิจารณาในสังคมโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) พบว่า พญาเสือโคร่ง (*Prunus cerasoides* D. Don) มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด ร้อยละ 122.55 รองลงมาคือ ทะโล้ (*Schima wallichii* (DC.) Korth.) ร้อยละ 98.73 ตีนเป็ด (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.) ร้อยละ 43.86 และค่าหัด (*Engelhardtia spicata* Lechen ex Blume var. *colebrookeana* (Lindl.) Koord. & Valetton) ร้อยละ 34.85 (ตารางที่ 5)

แปลงที่ 2 พบพันธุ์ไม้จำนวน 5 ชนิด 21 ต้น มีพื้นที่หน้าตัดรวม (Total basal area) เท่ากับ 0.52 ตารางเมตร ความเด่นของชนิดไม้เด่นจากการพิจารณาในสังคมโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) พบว่า พญาเสือโคร่ง (*Prunus cerasoides* D. Don) มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด ร้อยละ 119.60 รองลงมาคือ ทะโล้ (*Schima wallichii* (DC.) Korth.) ร้อยละ 98.38 ตีนเป็ด (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.) ร้อยละ 41.17 ปอเลียงฝ้าย (*Kydia calycina* Roxb.) ร้อยละ 22.88 และยมหอม (*Toona ciliata* M. Roem.) ร้อยละ 17.97 (ตารางที่ 6)

แปลงที่ 3 พบพันธุ์ไม้จำนวน 6 ชนิด 9 ต้น มีพื้นที่หน้าตัดรวม (Total basal area) เท่ากับ 0.33 ตารางเมตร ความเด่นของชนิดไม้เด่นจากการพิจารณาในสังคมโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) พบว่า ทะโล้ (*Schima wallichii* (DC.) Korth.) มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด ร้อยละ 122.10 รองลงมา คือ พญาเสือโคร่ง (*Prunus cerasoides* D. Don) ร้อยละ 47.21 รองลงมาคือ ยมหอม (*Toona ciliata* M. Roem.) ร้อยละ 40.71 ก่อแป้น (*Castanopsis argentea* (Blume) A. DC.) ร้อยละ 33.51 ตีนเป็ด (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.) ร้อยละ 28.39 และช่อ (*Gmelina arborea* Roxb.) ร้อยละ 28.07 (ตารางที่ 7)

ในพื้นที่การปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลนั้นเป็นการปลูกแมคคาเดเมีย (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betcher) สลับกับการปลูกกาแฟ มีอายุ 10 ปีขึ้นไป ส่วนการปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง ต้นกาแฟมีอายุ 10 ปีขึ้นไปเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 5 ความหนาแน่นชนิดไม้แยกในแต่ละชนิด (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) ในพื้นที่แปลงปลูกกาแฟได้ป่าแปลงที่ 1

ชื่อสามัญ	Scientific name	No	Basal area	RD	RF	RDo	IVI
พญาเสือโคร่ง	<i>Prunus cerasoides</i> D. Don	7	0.12	43.75	35.71	43.09	122.55
ทะโล้	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	4	0.15	25.00	21.43	52.30	98.73
ตีนเป็ด	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.	3	0.01	18.75	21.43	3.68	43.86
ค่าหัด	<i>Engelhardtia spicata</i> Lechen ex Blume var. <i>colebrookeana</i> (Lindl.) Koord. & Valetton	2	0.00	12.5	21.43	0.93	34.85
Total		16	0.28	100	100	100	300

ตารางที่ 6 ความหนาแน่นชนิดไม้แยกในแต่ละชนิด (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) ในพื้นที่แปลงปลูกกาแฟได้ป่าแปลงที่ 2

ชื่อสามัญ	Scientific name	No	Basal area	RD	RF	RDo	IVI
พญาเสือโคร่ง	<i>Prunus cerasoides</i> D. Don	9	0.25	42.86	29.41	47.33	119.60
ทะโล้	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	6	0.21	28.57	29.41	40.39	98.38
ตีนเป็ด	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.	4	0.02	19.05	17.65	4.48	41.17
ปอเลียงฝ้าย	<i>Kydia calycina</i> Roxb.	1	0.03	4.76	11.76	6.36	22.88
ยมหอม	<i>Toona ciliata</i> M. Roem.	1	0.01	4.76	11.76	1.44	17.97
Total		21	0.52	100	100	100	300

ตารางที่ 7 ความหนาแน่นชนิดไม้แยกในแต่ละชนิด (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) ในพื้นที่แปลงปลูกกาแฟใต้ป่าแปลงที่ 3

ชื่อสามัญ	Scientific name	No	Basal area	RD	RF	RDo	IVI
ทะโล้	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	3	0.83	33.33	26.67	62.10	122.10
พญาเสือโคร่ง	<i>Prunus cerasoides</i> D. Don	2	0.07	22.22	20.00	4.99	47.21
ยมหิน	<i>Chukrasia tabularis</i> A. Juss.	1	0.22	11.11	13.33	16.27	40.71
ก่อแป้น	<i>Castanopsis argentea</i> (Blume) A. DC.	1	0.12	11.11	13.33	9.06	33.51
ตีนเป็ด	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.	1	0.05	11.11	13.33	3.95	28.39
ช่อ	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	1	0.05	11.11	13.33	3.63	28.07
Total		9	0.33	100	100	100	300

2.2.2 ลักษณะการเติบโตของต้นกาแฟที่ปลูกภายใต้รูปแบบที่แตกต่างกัน

1) ขนาดความโต และความสูง

จากการศึกษาลักษณะของต้นกาแฟปลูกที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 15 เซนติเมตร (D15) จากพื้นดิน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) และความสูงของต้นกาแฟทั้ง 3 รูปแบบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า การปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลมีค่าเฉลี่ยทุกด้านมากที่สุด รองลงมาคือการปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง และการปลูกกาแฟใต้ป่า ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ทั้งนี้ต้นกาแฟที่นำมาปลูกในแต่ละพื้นที่มีอายุที่แตกต่างกัน กาแฟเป็นพืชที่ควรปลูกโดยมีไม้บังร่ม (Shade plant) แม้แต่ในป่าที่กาแฟขึ้นตามธรรมชาติ โดยกาแฟที่ปลูกในร่มเงาจะมีอายุยืนยาว ใบกาแฟจะมีสีเขียวจัดเนื่องจากใบมีการสะสมของคลอโรฟิลล์ในปริมาณมาก หากต้นกาแฟได้รับแสงแดดปริมาณมากเปอร์เซ็นต์คลอโรฟิลล์ในใบมีน้อยและกาแฟมีการคายน้ำจากใบมาก ทำให้มีอาการใบเหี่ยวเฉา ส่งผลให้ต้นกาแฟมีอัตราการเติบโตช้าลง (Bosselmann et al., 2009) โดย การปลูกกาแฟในระบบการปลูกชิดและภายใต้เรือนยอดป่านั้น มีผลทำให้ต้นกาแฟมีการเจริญเติบโตได้ดี ส่งผลให้ต้นกาแฟมีการเจริญเติบโตที่เกิดร่มเงาซึ่งกันและกันช่วยลดความเข้มแสงทำให้ต้นกาแฟมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงได้ดีขึ้น และยังทำให้บริเวณของพื้นที่ปลูกมีความชื้นเพิ่มขึ้น (นริศ, 2543) โดยภายใต้สภาพที่แสงเป็นปัจจัยจำกัดต้นกาแฟมีการตอบสนองทางสรีรวิทยาเพื่อปรับตัวและแสดงออกทางสรีรวิทยาได้แตกต่างกันหลายลักษณะ (ระวี และชนินทร์, 2558) และเมื่อกาแฟปลูกในสภาพที่มีพืชมากกว่าสองชนิดขึ้นไป มักทำให้มีการปรับตัวลักษณะทางกายภาพและสรีรวิทยาของพืชปลูก โดยเฉพาะลักษณะสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของใบ เช่น พื้นที่ใบ ปลายใบ มุมใบ ความกว้าง

และยาวใบ ฯลฯ ซึ่งเป็นสิ่งบ่งบอกถึงลักษณะการตอบสนอง และการปรับตัวของพืชในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ (พงศกร และคณะ, 2560)

ตารางที่ 8 ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 15 เซนติเมตร (D15) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพิงอก (DBH) และความสูง (เมตร) โดยวิธี Kruskal-Wallis test

พื้นที่	D15 $\pm$ SD	DBH (เซนติเมตร) $\pm$ SD	ความสูง (เมตร) $\pm$ SD
ใต้ป่า	3.21 $\pm$ 0.56c	1.92 $\pm$ 0.53c	2.06 $\pm$ 0.26b
ร่วมกับไม้ผล	4.51 $\pm$ 0.84a	2.58 $\pm$ 0.7a	2.49 $\pm$ 0.35a
โล่งแจ้ง	4.07 $\pm$ 1.36b	2.59 $\pm$ 1.66b	2.45 $\pm$ 0.43a
P-value	***	***	***

หมายเหตุ NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05
 ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01
 *** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

2) ความยาวของกิ่ง (เซนติเมตร) จำนวนคูใบ และระยะห่างระหว่างข้อใบ (เซนติเมตร) ของต้นกาแพทั้ง 4 ทิศ ได้แก่ ทิศเหนือ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ทั้ง 3 รูปแบบ พบว่า ความยาวของกิ่งในรูปแบบการปลูกกาแพร่วมกับไม้ผลมีความยาวเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 81.98 89.61 85.5 และ 64.07 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือรูปแบบการปลูกกาแพในพื้นที่โล่งแจ้ง มีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 72.97 74.05 76.47 และ 72.9 เซนติเมตร และรูปแบบการปลูกกาแพใต้ป่า มีความยาวกิ่งเฉลี่ย 73.16 73.14 72.68 และ 71.83 เซนติเมตร ตามลำดับ

ในส่วนของจำนวนคูใบในรูปแบบการปลูกกาแพร่วมกับไม้ผลมีจำนวนคูใบเฉลี่ยมากที่สุด กับ 25.03 28.38 25.89 และ 29.35 ใบ รองลงมาคือพื้นที่ปลูกกาแพในพื้นที่โล่งแจ้งมีจำนวนคูใบเฉลี่ย 24 24.48 24.96 และ 24.13 ใบ และพื้นที่ปลูกกาแพใต้ป่ามีจำนวนคูใบเฉลี่ยเท่ากับ 19.04 19.83 19.48 และ 19.39 ใบ ตามลำดับ

และระยะห่างระหว่างข้อใบ พบว่าพื้นที่ที่ปลูกกาแพใต้ป่ามีระยะห่างระหว่างข้อใบมากที่สุดเท่ากับ 3.91 3.82 3.78 และ 3.79 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือพื้นที่ปลูกกาแพร่วมกับไม้ผลมีจำนวนคูใบเฉลี่ย 3.31 3.23 4.2 และ 3.26 ใบ และปลูกกาแพพื้นที่โล่งแจ้งมีจำนวนคูใบเฉลี่ย 3.13 3.15 3.18 และ 3.12 เซนติเมตร (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ความยาวกิ่ง (เซนติเมตร) จำนวนคูใบ (เซนติเมตร) และระยะห่างระหว่างข้อใบ (เซนติเมตร) ของต้นกาแฟ 4 ทิศ

	type	เหนือ	ใต้	ออก	ตก
ความยาว					
กิ่ง	ใต้ป่า	73±16.93b	73.14±14.26b	72.68±15.41b	71.83±16.99b
	ร่วมกับไม้				
	ผล	81.98±18.36a	89.61±17.91a	85.8±13.85a	94.07±18.28a
	โล่งแจ้ง	72.97±18.72b	74.05±18.9b	76.47±17.39b	72.9±17.84b
P-value		*	***	***	***
จำนวนคูใบ	ใต้ป่า	19.04±4.79b	19.83±4.68c	19.48±4.19b	19.39±5.12c
	ร่วมกับไม้				
	ผล	25.03±6.03a	28.38±7.31a	25.89±6.73a	29.35±6.45a
	โล่งแจ้ง	24±6.92a	24.48±7.63b	24.96±7.48a	24.13±7.35b
P-value		***	***	***	***
ระยะห่างระหว่างข้อใบ	ใต้ป่า	3.91±0.68a	3.82±0.98a	3.78±0.56b	3.79±0.66a
	ร่วมกับไม้				
	ผล	3.31±0.37b	3.23±0.43b	4.2±5.44a	3.26±0.45b
	โล่งแจ้ง	3.13±0.65b	3.15±0.65b	3.18±0.64b	3.12±0.62b
P-value		***	***	***	***

หมายเหตุ NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05
 ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01
 *** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

2.3 คุณภาพของเมล็ดกาแฟ

ความผันแปรของขนาดและน้ำหนักของเมล็ดกาแฟที่ปลูกภายใต้รูปแบบที่แตกต่างกัน จากการสุ่มวัดเมล็ดกาแฟที่ปลูกในรูปแบบพื้นที่โล่งแจ้ง พื้นที่ร่วมกับไม้ผล และพื้นที่ใต้ป่า ในพื้นที่โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สว อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ขนาดของเมล็ดกาแฟผลสด มีค่าเฉลี่ยด้านความกว้าง (มิลลิเมตร) เท่ากับ 13.98 – 14.07 มิลลิเมตร ด้านความยาว (มิลลิเมตร) เท่ากับ 15.21 – 15.33 มิลลิเมตร ด้านความหนา (มิลลิเมตร) เท่ากับ 12.22 – 12.31 มิลลิเมตร และด้านน้ำหนัก (กรัม) เท่ากับ 1.85 – 1.88 กรัม ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาเมล็ดกาแฟที่ปลูกในแต่ละรูปแบบ พบว่า ในพื้นที่ปลูกกาแฟใต้ป่า มีขนาดด้านความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสดเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง และ การปลูกในพื้นที่ร่วมกับไม้ผล ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางที่ 10)

ในส่วนขนาดของเมล็ดกาแฟกะลา มีค่าเฉลี่ยด้านความกว้าง (มิลลิเมตร) เท่ากับ 8.25 – 8.29 มิลลิเมตร ด้านความยาว (มิลลิเมตร) เท่ากับ 11.90 – 11.98 มิลลิเมตร ด้านความหนา (มิลลิเมตร) เท่ากับ 4.96 – 5 มิลลิเมตร และด้านน้ำหนัก (กรัม) เท่ากับ 0.25 – 0.26 กรัม ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาเมล็ดกาแฟที่ปลูกในแต่ละรูปแบบ พบว่า ในพื้นที่ปลูกกาแฟใต้ป่า มีขนาดด้านความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสดเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง และ การปลูกในพื้นที่ร่วมกับไม้ผล ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของขนาด และน้ำหนักเมล็ดกาแฟผลสด และค่าประมาณการที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่ปลูกภายใต้รูปแบบแตกต่างกัน 3 พื้นที่

พื้นที่	ความกว้าง (มิลลิเมตร)		ความยาว (มิลลิเมตร)		ความหนา (มิลลิเมตร)		น้ำหนัก (กรัม)	
	เฉลี่ย	95% CI	เฉลี่ย	95% CI	เฉลี่ย	95% CI	เฉลี่ย	95% CI
โล่งแจ้ง	13.78	13.7-13.8	15.04	14.9-15.2	12.02	12-12.1	1.78	1.8-1.8
ร่วมกับไม้ผล	13.41	13.3-13.5	14.66	14.6-14.8	11.71	11.6-11.8	1.69	1.7-1.7
ใต้ป่า	14.57	14.5-14.6	15.81	15.7-15.9	12.78	12.7-12.8	2.04	2-2.1

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยของขนาด และน้ำหนักเมล็ดกาแฟกะลา และค่าประมาณการที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่ปลูกภายใต้รูปแบบแตกต่างกัน 3 พื้นที่

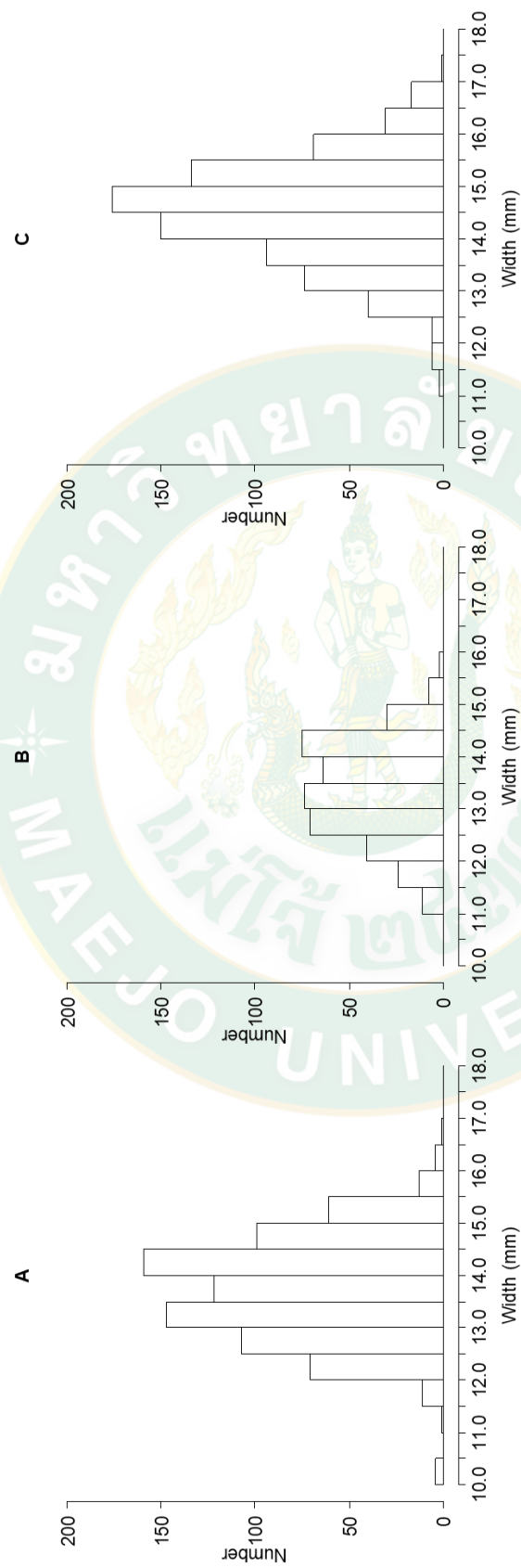
พื้นที่	ความกว้าง (มิลลิเมตร)		ความยาว (มิลลิเมตร)		ความหนา (มิลลิเมตร)		น้ำหนัก (กรัม)	
	เฉลี่ย	95% CI	เฉลี่ย	95% CI	เฉลี่ย	95% CI	เฉลี่ย	95% CI
โล่งแจ้ง	8.28	8.2-8.3	11.75	11.7-11.8	4.95	4.9-5	0.21	0.2-0.2
ร่วมกับไม้ผล	8.14	8.1-8.2	11.73	11.7-11.8	4.84	4.8-4.9	0.22	0.2-0.2
ใต้ป่า	8.32	8.3-8.4	12.23	12.2-12.3	5.08	5-5.1	0.31	0.3-0.3

ในด้านการกระจายตัวของชั้นขนาดเมล็ดกาแฟผลสดที่มีรูปแบบการปลูกที่ต่างกัน พบว่าในด้านขนาดความกว้าง (มิลลิเมตร) ที่ปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง (A) มีการกระจายของชั้นขนาด 14 - 14.5 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 13 - 13.5 มิลลิเมตร และขนาด 13.5 - 14 มิลลิเมตร ในพื้นที่ปลูกร่วมกับไม้ผล (B) มีการกระจายของชั้นขนาด 14 - 14.5 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 13 - 13.5 มิลลิเมตร และขนาด 12.5 - 13 มิลลิเมตร ส่วนในพื้นที่ใต้ป่า (C) มีการกระจายของชั้นขนาด 14.5 - 15 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 14 - 14.5 มิลลิเมตร และขนาด 15 - 15.5 มิลลิเมตร (ภาพที่ 14)

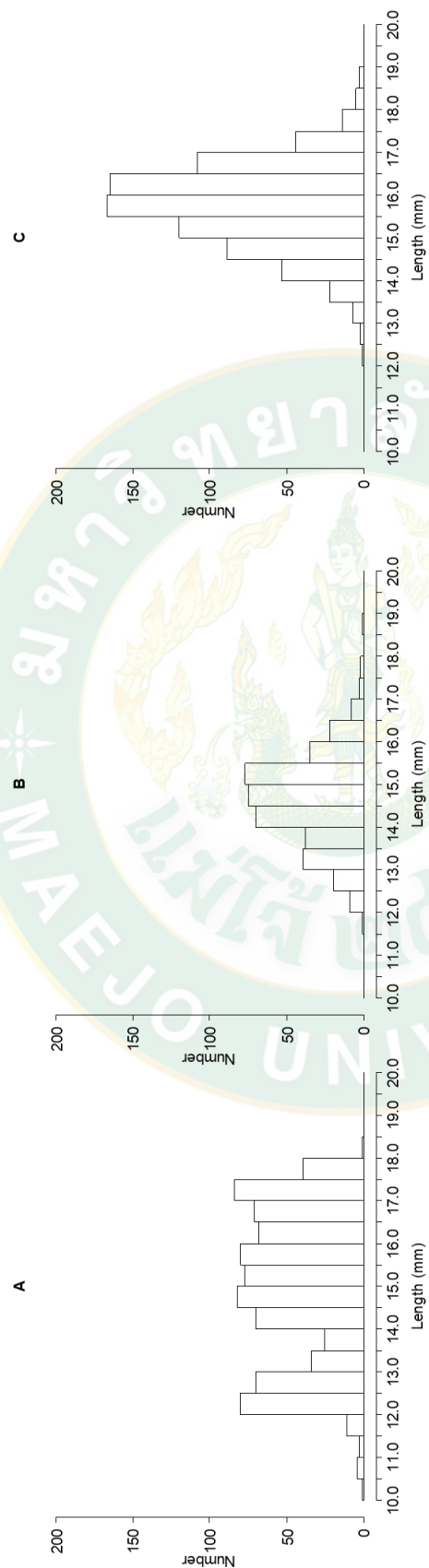
ในด้านชั้นขนาดความยาว (มิลลิเมตร) ที่ปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง (A) มีการกระจายของชั้นขนาด 17 - 17.5 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 14.5 - 15 มิลลิเมตร และขนาด 12 - 12.5 มิลลิเมตร กับขนาด 15.5 - 16 มิลลิเมตร ในพื้นที่ปลูกร่วมกับไม้ผล (B) มีการกระจายของชั้นขนาด 15 - 15.5 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 14.5 - 15 มิลลิเมตร และขนาด 14 - 14.5 มิลลิเมตร ส่วนในพื้นที่ใต้ป่า (C) มีการกระจายของชั้นขนาด 15.5 - 16 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 16 - 16.5 มิลลิเมตร และขนาด 15 - 15.5 มิลลิเมตร (ภาพที่ 15)

ในด้านชั้นขนาดความหนา (มิลลิเมตร) ที่ปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง (A) มีการกระจายของชั้นขนาด 12 - 12.5 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 11.5 - 12 มิลลิเมตร และขนาด 11 - 11.5 มิลลิเมตร ในพื้นที่ปลูกร่วมกับไม้ผล (B) มีการกระจายของชั้นขนาด 11.5 - 12 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 11 - 11.5 มิลลิเมตร และขนาด 12 - 12.5 มิลลิเมตร ส่วนในพื้นที่ใต้ป่า (C) มีการกระจายของชั้นขนาด 12.5 - 13 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 12 - 12.5 มิลลิเมตร และขนาด 13 - 13.5 มิลลิเมตร (ภาพที่ 16)

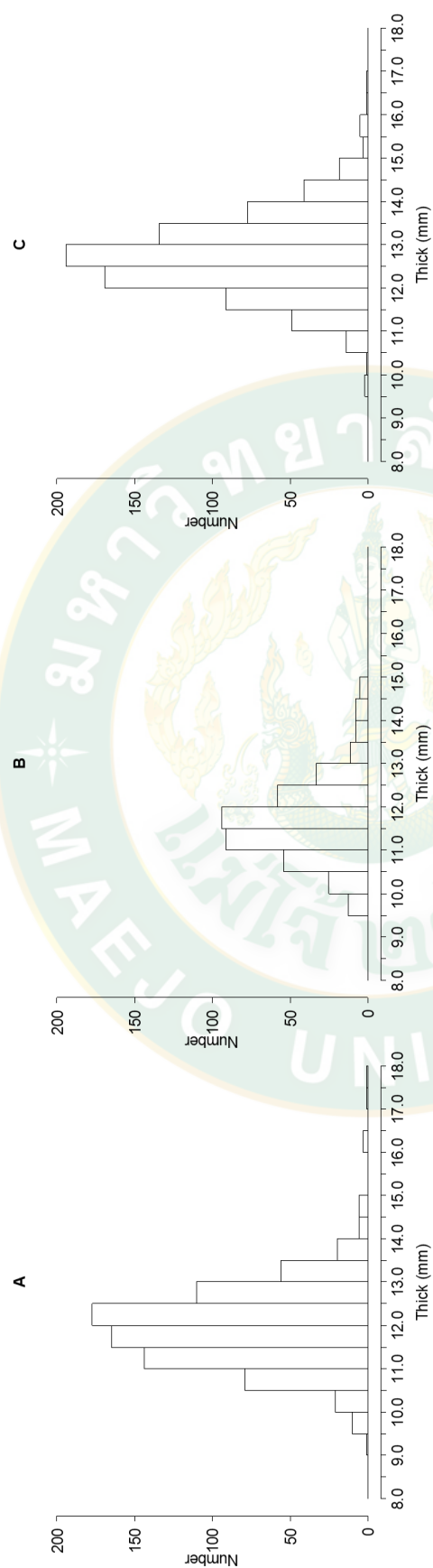
ในด้านชั้นขนาดน้ำหนัก (กรัม) ที่ปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง (A) มีการกระจายของชั้นขนาด 1.8 - 2 กรัม มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 1.6 - 1.8 กรัม และขนาด 1.4 - 1.6 กรัม ในพื้นที่ปลูกร่วมกับไม้ผล (B) มีการกระจายของชั้นขนาด 1.6 - 1.8 กรัม มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 1.4 - 1.6 กรัม และขนาด 1.8 - 2 กรัม ส่วนในพื้นที่ใต้ป่า (C) มีการกระจายของชั้นขนาด 2 - 2.2 กรัม มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 1.8 - 2 กรัม และขนาด 2.2 - 2.4 กรัม (ภาพที่ 17)



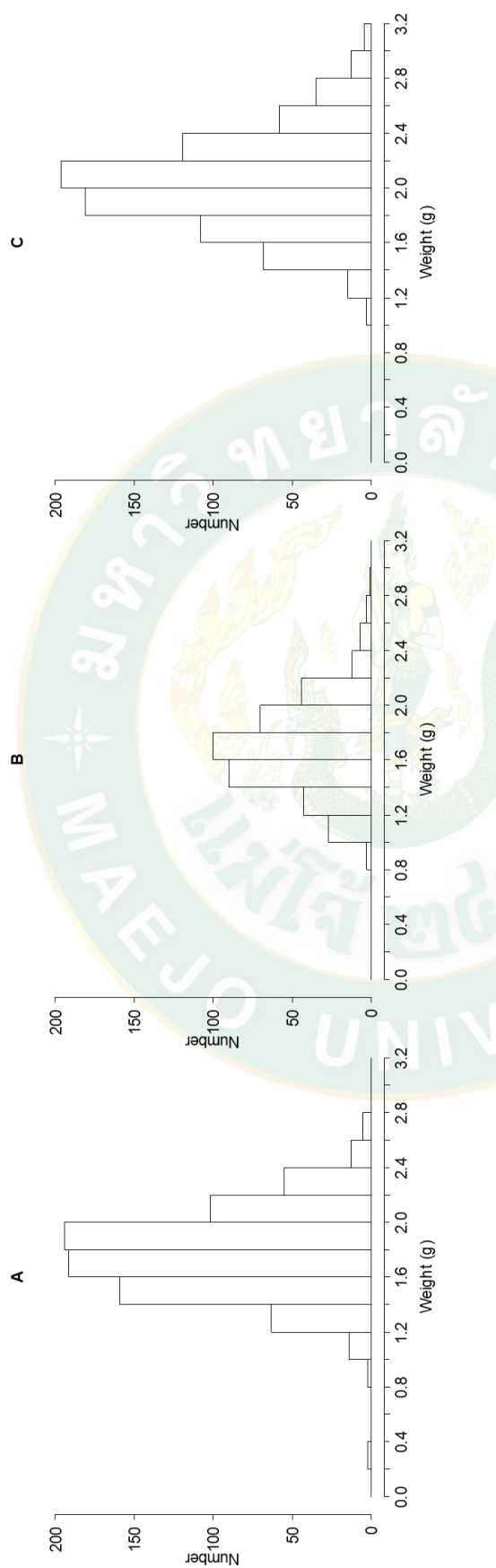
ภาพที่ 14 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดความกว้างของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่
โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test



ภาพที่ 15 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดความยาวของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่
โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test



ภาพที่ 16 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดความหนาของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่
โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test



ภาพที่ 17 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดน้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่
โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test

เมื่อวิเคราะห์การแจกแจงความถี่ในแต่ละชั้นขนาดของเมล็ดกาแฟผลสดในแต่ละรูปแบบการปลูก โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test พบว่า ในพื้นที่ปลูกกาแฟโล่งแจ้งมีรูปแบบการแจกแจงความถี่ด้านความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนัก เป็นแบบไม่ปกติ ในขณะที่พื้นที่ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลมีรูปแบบการแจกแจงความถี่ด้านความยาวเป็นแบบปกติ แต่ในด้านความกว้าง ความหนา และน้ำหนัก เป็นแบบไม่ปกติ และพื้นที่ปลูกกาแฟใต้ปามีรูปแบบการแจกแจงความถี่ด้านความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนัก เป็นแบบไม่ปกติ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ค่า P-value จากการทดสอบการแจกแจงความถี่ของข้อมูลความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่ต่างกัน โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test

พื้นที่	ความกว้าง (มิลลิเมตร)	ความยาว (มิลลิเมตร)	ความหนา (มิลลิเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)
โล่งแจ้ง	<0.001 ***	<0.001 ***	<0.001 ***	<0.001 ***
ร่วมกับไม้ผล	<0.01 **	0.05266 ns	<0.001 ***	<0.01 **
ใต้ป่า	<0.01 **	<0.01 **	<0.001 ***	<0.01 **

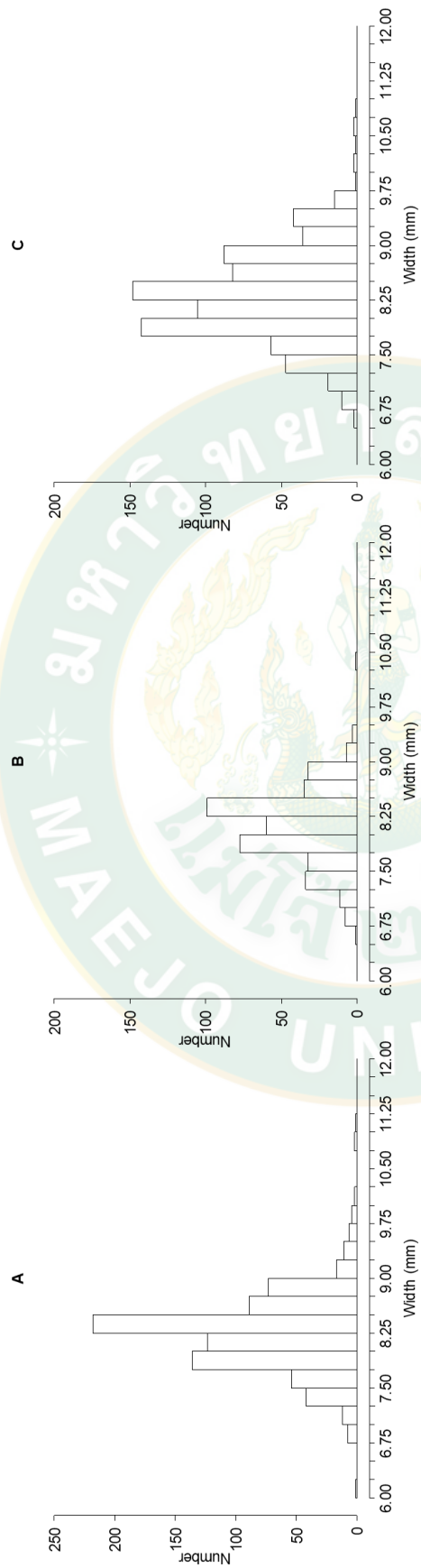
หมายเหตุ NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05
 ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01
 *** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

ในด้านการกระจายตัวของชั้นขนาดเมล็ดกาแฟกะลาที่มีรูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน พบว่าในด้านขนาดความกว้าง (มิลลิเมตร) ที่ปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง (A) มีการกระจายของชั้นขนาด 8.25 – 8.50 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 7.75 – 8 มิลลิเมตร และขนาด 8 – 8.25 มิลลิเมตร ในพื้นที่ปลูกร่วมกับไม้ผล (B) มีการกระจายของชั้นขนาด 8.25 – 8.5 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 7.75 – 8 มิลลิเมตร และขนาด 8 – 8.25 มิลลิเมตร ส่วนในพื้นที่ได้ป่า มีการกระจายของชั้นขนาด 8.25 – 8.5 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 7.75 – 8 มิลลิเมตร และขนาด 8 – 8.25 มิลลิเมตร (ภาพที่ 18)

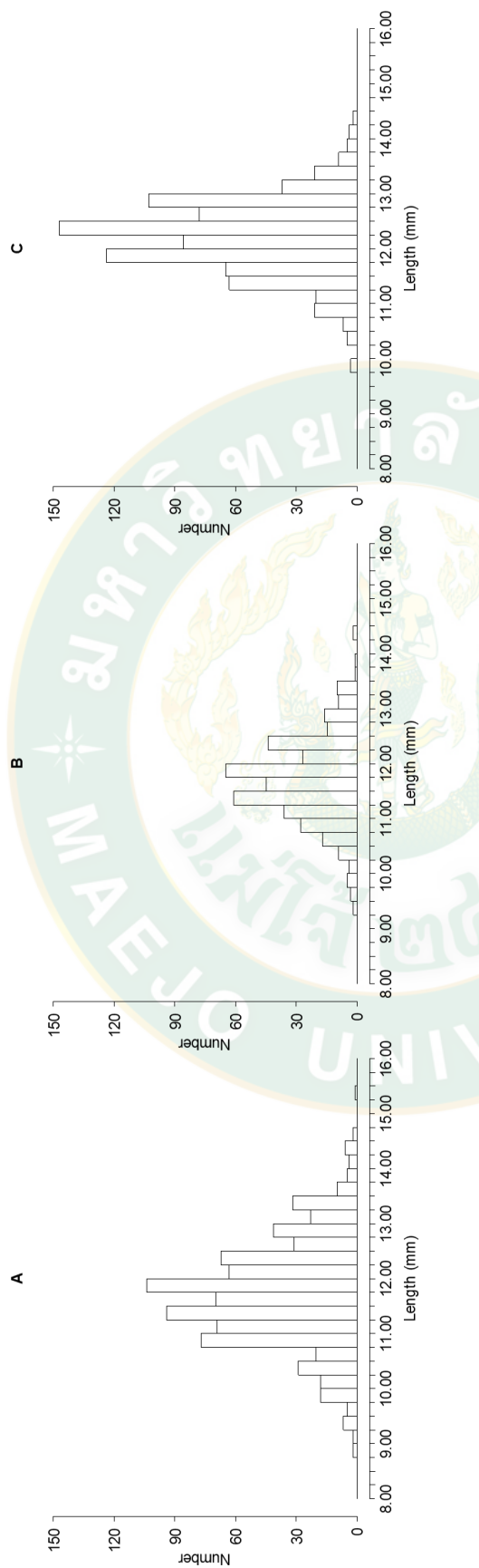
ในด้านชั้นขนาดความยาว (มิลลิเมตร) ที่ปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง (A) มีการกระจายของชั้นขนาด 11.75 – 12 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 11.25 – 11.5 มิลลิเมตร และขนาด 10.75 – 11 มิลลิเมตร ในพื้นที่ปลูกร่วมกับไม้ผล (B) มีการกระจายของชั้นขนาด 11.75 – 12 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 11.25 – 11.5 มิลลิเมตร และขนาด 11.5 – 11.75 มิลลิเมตร ส่วนในพื้นที่ได้ป่า มีการกระจายของชั้นขนาด 12.25 – 12.5 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 11.75 – 12 มิลลิเมตร และขนาด 12.75 – 13 มิลลิเมตร (ภาพที่ 19)

ในด้านชั้นขนาดความหนา (มิลลิเมตร) ที่ปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง (A) มีการกระจายของชั้นขนาด 4.75 – 5 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 4.5 – 4.75 มิลลิเมตร และขนาด 4.25 – 4.5 มิลลิเมตร ในพื้นที่ปลูกร่วมกับไม้ผล (B) มีการกระจายของชั้นขนาด 4.75 – 5 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 4.5 – 4.75 มิลลิเมตร และขนาด 5 – 5.25 มิลลิเมตร ส่วนในพื้นที่ได้ป่า มีการกระจายของชั้นขนาด 4.75 – 5 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 5 – 5.25 มิลลิเมตร และขนาด 5.25 – 5.5 มิลลิเมตร (ภาพที่ 20)

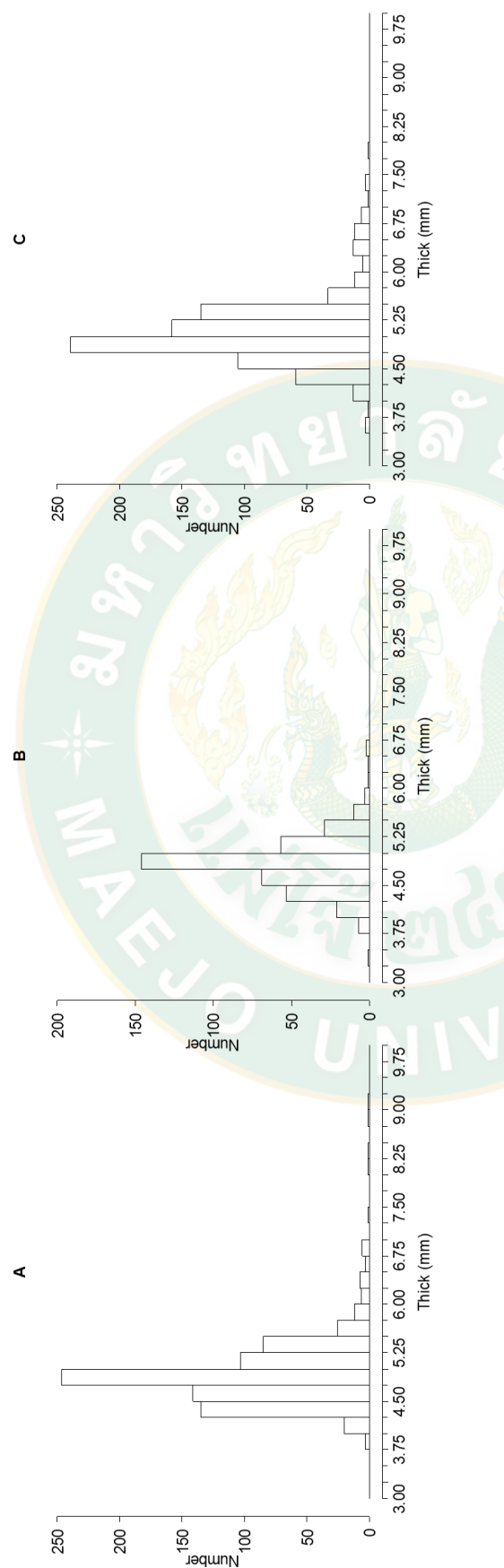
ในด้านชั้นขนาดน้ำหนัก (กรัม) ที่ปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง (A) มีการกระจายของชั้นขนาด 0.2 – 0.22 กรัม มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 0.18 – 0.2 กรัม และขนาด 0.22 – 0.24 กรัม ในพื้นที่ปลูกร่วมกับไม้ผล (B) มีการกระจายของชั้นขนาด 0.2 – 0.22 กรัม มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 0.22 – 0.24 กรัม และขนาด 0.18 – 0.2 กรัม ส่วนในพื้นที่ได้ป่า มีการกระจายของชั้นขนาด 0.28 – 0.3 กรัม มากที่สุด รองลงมาคือชั้นขนาด 0.3 – 0.32 กรัม และขนาด 2.26 – 2.28 กรัม กับขนาด 0.32 – 0.34 กรัม (ภาพที่ 21)



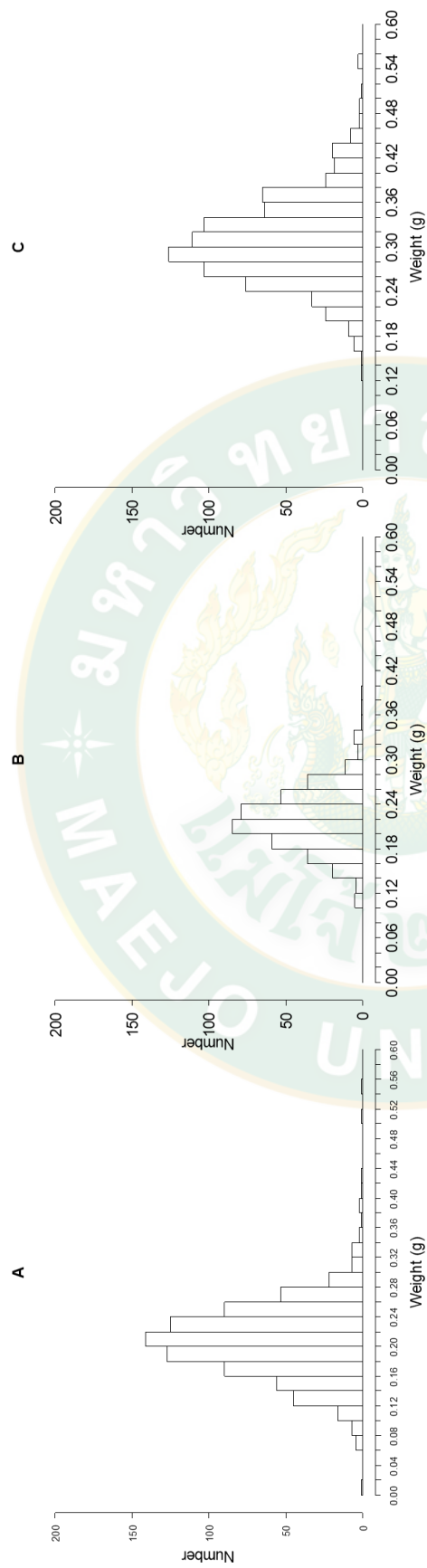
ภาพที่ 18 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดกว้างของเมสส์ิดกาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่
โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test



ภาพที่ 19 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดความยาวของเมล็ดกาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่
โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test



ภาพที่ 20 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดความหนาของเมล็ดกาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่
โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test



ภาพที่ 21 รูปแบบการแจกแจงข้อมูลขนาดน้ำหนักของเมล็ดกาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่ โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test

เมื่อวิเคราะห์การแจกแจงความถี่ในแต่ละชั้นขนาดของเมล็ดกาแฟผลสดในแต่ละรูปแบบการปลูก โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test พบว่า ในพื้นที่การปลูกกาแฟโล่งแจ้ง ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผล และปลูกกาแฟใต้ปามีรูปแบบการแจกแจงความถี่ด้านความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนัก เป็นแบบไม่ปกติ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ค่า P-value จากการทดสอบการแจกแจงความถี่ของข้อมูลความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการปลูกที่ต่างกัน โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk normality test

พื้นที่	ความกว้าง (มิลลิเมตร)	ความยาว (มิลลิเมตร)	ความหนา (มิลลิเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)
โล่งแจ้ง	<0.001 ***	<0.01 **	<0.001 ***	<0.001 ***
ร่วมกับไม้ผล	<0.001 ***	<0.05 *	<0.001 ***	<0.001 ***
ใต้ป่า	<0.001 ***	<0.01 **	<0.001 ***	<0.001 ***

หมายเหตุ NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05
 ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01
 *** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

จะเห็นได้ว่าในมิติด้านขนาด และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสด และเมล็ดกาแฟกะลานั้น มีความผันแปรที่แตกต่างกันในทุกสภาพการปลูก เนื่องจากว่าสภาพพื้นที่นั้นมีการเก็บจำนวนเมล็ดมาไม่มากพอ หรืออาจเป็นได้ว่าความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ หรือการจัดการที่ไม่สม่ำเสมอ

เมื่อทำการทดสอบเปรียบเทียบการแจกแจงความถี่ตามขนาดความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่ โดยวิธีการ Kolmogorov-Smirnov test พบว่า มีความแตกต่างของการแจกแจงความถี่ตามขนาดเมล็ดกาแฟทุกด้านขนาด (ตารางที่ 14)

และทดสอบเปรียบเทียบการแจกแจงความถี่เมล็ดกาแฟกะลาแบบจับคู่ทุกคู่ในแต่ละด้าน ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่ โดยวิธีการ Kolmogorov-Smirnov test พบว่า ในด้านความกว้าง ความหนา และน้ำหนักภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่ มีความแตกต่างของการแจกแจงความถี่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นในด้านความยาว ของรูปแบบการปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง กับการปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 15)

การแจกแจงที่เกิดขึ้นในรูปแบบใดก็ตาม เห็นได้ว่าการแจกแจงที่ต่างกันทั้งในมิติด้านขนาดและน้ำหนัก เห็นได้ว่ามิติด้านขนาดส่งผลให้มีความผันแปรที่ต่างกัน ซึ่งเกิดจากปัญหาข้างต้น ที่เกษตรกรผู้ปลูกมีความเชื่อ แนวคิด รูปแบบการปฏิบัติที่ต่างกันไป หรืออาจเป็นอิทธิพลของสภาวะแวดล้อมที่ต่างกันในแต่ละแปลง ก่อให้เกิดความแตกต่างของคุณภาพเมล็ดกาแฟไปด้วย การศึกษาการปลูกกาแฟในสภาพป่าธรรมชาติสามารถให้ผลผลิตและคุณภาพของกาแฟดีกว่าการปลูกกาแฟในสภาพกลางแจ้ง รวมไปถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินทั้งในด้านการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงและธาตุอาหารที่เพียงพอเป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อคุณภาพของกาแฟ นอกจากนี้ การปลูกกาแฟในสภาพไร่ร่มเงาจะทำให้เมล็ดกาแฟมีระยะเวลาการสะสมอาหารได้มากขึ้นและสุกช้ากว่าการปลูกในสภาพกลางแจ้ง (Nesper, 2017) โดยธรรมชาติแล้วกาแฟอาราบิก้าเป็นพืชที่ปรับตัวเข้ากับสภาพร่มเงาได้ดี ใบกาแฟมีความสามารถสังเคราะห์แสงในที่แสงน้อยได้ดีกว่ากลางแจ้ง (นิธิ และคณะ, 2543)

ตารางที่ 14 ค่า P-value ของการเปรียบเทียบการแจกแจงความถี่ระหว่างมิติด้านขนาด และ น้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่ต่างกัน โดยวิธีการ Kolmogorov-Smirnov test

พื้นที่	ความกว้าง (มิลลิเมตร)	ความยาว (มิลลิเมตร)	ความหนา (มิลลิเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)
โล่งแจ้ง vs ร่วมกับไม้ผล	<0.001 ***	<0.001 ***	<0.001 ***	<0.001 ***
โล่งแจ้ง vs ใต้ป่า	<0.001 ***	<0.001 ***	<0.001 ***	<0.001 ***
ร่วมกับไม้ผล vs ใต้ป่า	<0.001 ***	<0.001 ***	<0.001 ***	<0.001 ***

หมายเหตุ NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05
 ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01
 *** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

ตารางที่ 15 ค่า P-value ของการเปรียบเทียบการแจกแจงความถี่ระหว่างมิติด้านขนาด และ น้ำหนักของเมล็ดกาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการปลูกที่ต่างกัน โดยวิธีการ Kolmogorov-Smirnov test

พื้นที่	ความกว้าง (มิลลิเมตร)	ความยาว (มิลลิเมตร)	ความหนา (มิลลิเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)
โล่งแจ้ง vs ร่วมกับไม้ผล	<0.01 **	0.2099 ns	<0.05 *	<0.001 ***
โล่งแจ้ง vs ใต้ป่า	<0.01 **	<0.001 ***	<0.001 ***	<0.001 ***
ร่วมกับไม้ผล vs ใต้ป่า	<0.001 ***	<0.001 ***	<0.001 ***	<0.001 ***

หมายเหตุ NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05
 ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01
 *** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

เมื่อทำการทดสอบความแปรปรวนของข้อมูลความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธี Kruskal–Wallis test พบว่า ในมิติด้านขนาด และน้ำหนักทุกรูปแบบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในพื้นที่ปลูกกาแฟใต้ป่ามีมิติด้านขนาดเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ความกว้าง 14.57 มิลลิเมตร ความยาว 15.81 มิลลิเมตร ความหนา 12.78 มิลลิเมตร และน้ำหนัก 2.04 กรัม รองลงมาคือพื้นที่โล่งแจ้งมีขนาดความกว้างเฉลี่ย 13.78 มิลลิเมตร ความยาวเฉลี่ย 15.04 มิลลิเมตร ความหนาเฉลี่ย 12.02 มิลลิเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 1.78 กรัม และพื้นที่ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลมีขนาดเฉลี่ยน้อยที่สุด ได้แก่ ความกว้าง 13.41 มิลลิเมตร ความยาว 14.66 มิลลิเมตร ความหนา 11.71 มิลลิเมตร และน้ำหนัก 1.69 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ทดสอบความแปรปรวนของข้อมูลความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสด ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธี Kruskal–Wallis test

พื้นที่	ความกว้าง (มิลลิเมตร)	ความยาว (มิลลิเมตร)	ความหนา (มิลลิเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)
โล่งแจ้ง	13.78±0.96b	15.04±1.78b	12.02±0.95b	1.78±0.31b
ร่วมกับไม้ผล	13.41±0.93c	14.66±1.06c	11.71±0.98c	1.69±0.33c
ใต้ป่า	14.57±0.98a	15.81±0.97a	12.78±0.93a	2.04±0.34a
P-value	***	***	***	***

หมายเหตุ NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05
 ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01
 *** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

ในส่วนความแปรปรวนของข้อมูลความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธี Kruskal–Wallis test พบว่า ในมิติด้านขนาด และน้ำหนักทุกรูปแบบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน โดยในพื้นที่ปลูกกาแฟใต้ป่ามีมิติด้านขนาดเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ความกว้าง 8.32 มิลลิเมตร ความยาว 12.23 มิลลิเมตร ความหนา 5.08 มิลลิเมตร และน้ำหนัก 0.31 กรัม รองลงมาคือพื้นที่โล่งแจ้งมีขนาดความกว้างเฉลี่ย 8.28 มิลลิเมตร ความยาวเฉลี่ย 11.75 มิลลิเมตร ความหนาเฉลี่ย 4.95 มิลลิเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 0.21 กรัม และพื้นที่ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลมีขนาดเฉลี่ยน้อยที่สุด ได้แก่ ความกว้าง

8.14 มิลลิเมตร ความยาว 11.73 มิลลิเมตร ความหนา 8.48 มิลลิเมตร และน้ำหนัก 0.22 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 ทดสอบความแปรปรวนของข้อมูลความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ด กาแฟกะลา ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธี Kruskal–Wallis test

พื้นที่	ความกว้าง (มิลลิเมตร)	ความยาว (มิลลิเมตร)	ความหนา (มิลลิเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)
โล่งแจ้ง	8.28±0.53a	11.75±0.98b	4.95±0.54b	0.21±0.05c
ร่วมกับไม้ผล	8.14±0.51b	11.73±0.79c	4.84±0.4b	0.22±0.04b
ใต้ป่า	8.32±0.62a	12.23±0.68a	5.08±0.52a	0.31±0.06a
P-value	***	***	***	***

หมายเหตุ NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05
 ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01
 *** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

จากการศึกษาของ Sualeh and Dawid (2014) ทำให้สามารถแปลงค่าความกว้างของเมล็ด กาแฟกะลา มาทำการแบ่งเกรดได้ ตามเกณฑ์ของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปี 2561 สามารถแบ่งเกรดตามขนาดความกว้างได้ทั้งหมด 7 เกรด ใน เกรดที่ 1 ซึ่ง เป็นเกรดที่มีเมล็ดมีขนาดใหญ่ที่สุด และเกรดที่ 2 ที่มีขนาดเมล็ด ใหญ่รองลงมา พบว่าทั้ง 3 พื้นที่มีสัดส่วนของจำนวนเมล็ดที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 สัดส่วนของขนาดเมล็ดกาแฟกะลา เมื่อแบ่งตามเกณฑ์ของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปี 2561

พื้นที่	ขนาดที่ 1	ขนาดที่ 2	ขนาดที่ 3	ขนาดที่ 4
ร่วมกับไม้ผล	97	2	1	-
โล่งแจ้ง	98.45	1.05	-	0.5
ใต้ป่า	97	2.5	0.5	-
P-value	ns	ns	-	-

เห็นได้ว่ารูปแบบการปลูกกาแฟ เป็นการใช้ประโยชน์จากปัจจัยสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของกาแฟ เช่น ความเป็นร่มเงา อุณหภูมิ โดยปัจจัยสภาพแวดล้อมดังกล่าวได้รับอิทธิพลจากต้นไม้ที่อยู่ในบริเวณนั้น (Muschler, 2001; Moraris et al., 2006; MouenBedimo et al., 2008) Romero-Alvarado et al. (2002) รายงานว่า แสงและร่มเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพของผลผลิต กาแฟ ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับรูปแบบการปลูกกาแฟตั้งแต่ การปลูกกาแฟแบบเดี่ยว และการ ปลูกกาแฟภายใต้ป่า วิชญภาส และคณะ (2560) พบว่า การปลูกกาแฟภายใต้เรือนยอดป่านั้นทำให้ ขนาดเมล็ดกาแฟใหญ่กว่า การปลูกกาแฟภายใต้รูปแบบอื่น นอกจากนี้ Muschler (2001) รายงานว่า ขนาดเมล็ดกาแฟมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระดับความเข้มข้น ของร่มเงาภายใต้การปลูกร่วมกับ ต้น *Erythrina poeppigiana* ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากอิทธิพลของอุณหภูมิ และช่วงระยะเวลาการสุกแก่ของ เมล็ดกาแฟ Clara et al. (2008) พบว่า กาแฟที่อยู่ภายใต้สภาพร่มเงามีการพัฒนาผลและเนื้อเยื่อของ เมล็ดในส่วนเปลือกนอก perisperm และ endosperm ที่ยาวนานกว่ากาแฟที่อยู่กลางแจ้ง นอกจากนี้ยังรายไปถึงการสะสมสารอาหารในเมล็ดกาแฟอีกด้วย นอกจากนี้ Moraris et al. (2006) แสดงให้เห็นว่ากาแฟภายใต้สภาพร่มเงานั้นมีคุณภาพดีเนื่องจากมีสารประกอบทางชีวเคมี ปริมาณ สารคาเฟอีน ไขมัน และกรดคลอโรจีนิกสูงกว่าการปลูกในพื้นที่โล่งแจ้ง ดังนั้นเนื่องจากการปลูกกาแฟ ของทั้งสองพื้นที่ เป็นรูปแบบการปลูกกาแฟภายใต้ป่า เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพผลผลิตกาแฟด้าน ขนาดความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักเมล็ดกาแฟผลสดและเมล็ดกาแฟกะลาจึงไม่เห็น ถึงความแตกต่างของความผันแปรดังกล่าว จะเห็นว่ารูปแบบการปลูกกาแฟภายใต้สภาพป่าไม่ว่าจะ เป็นป่าที่ผลัดใบและไม่ผลัดใบก็มีคุณภาพผลผลิตทางด้านขนาดและน้ำหนักเมล็ดไม่ต่างกัน

2.4 แนวทางการจัดการการปลูกกาแฟบนพื้นที่สูง ในพื้นที่โครงการฯ ดอยฟ้าห่มปก

ภายหลังการประกาศใช้ พ.ร.บ.อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562 (ฉบับใหม่) ซึ่งได้รับการปรับปรุงให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน และได้ประกาศบังคับใช้ไปเมื่อปลายปี พ.ศ.2562 โดยเน้นสาระสำคัญของพระราชบัญญัติกฎหมายใหม่ กำหนดในบทเฉพาะกาล มาตรา 64 ให้กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ดำเนินการถือครองที่ดินของประชาชนที่ทำกินภายในเขตอุทยานแห่งชาติภายใน 240 วัน นับตั้งแต่กฎหมายประกาศใช้ หลังจากนั้นรัฐบาลก็จะต้องมีนโยบายในการช่วยเหลือประชาชนที่ไม่มีที่ดินทำกินผ่านการตราเป็นพระราชกฤษฎีกา สำหรับประชาชนที่จะได้รับความช่วยเหลือตามพระราชกฤษฎีกา มาตรา 64 วางหลักเกณฑ์ไว้ว่าจะต้องเป็นบุคคลที่ไม่มีที่ดินทำกิน และอยู่อาศัยตามกรอบเวลาตามมติ ครม.วันที่ 30 มิถุนายน 2541 หรือคำสั่ง คสช. ที่ 66/2557 กล่าวคือ ประชาชนที่จะได้รับอนุญาตก็ต่อเมื่ออยู่อาศัยในพื้นที่ก่อนวันที่ 30 มิถุนายน 2541 ซึ่งกำหนดให้มีการสำรวจการถือครองที่ดินของประชาชนที่อยู่อาศัยหรือทำกินในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ก่อน พ.ร.บ. ฉบับนี้มีผลบังคับใช้ เพื่อนำไปสู่การจัดทำโครงการเกี่ยวกับการอนุรักษ์และดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติภายในเขตอุทยานแห่งชาติ โดยชุมชนที่อาศัยในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ จะไม่มีสิทธิในที่ดินนั้น หากแต่สามารถอยู่อาศัย ทำกินได้ตามกรอบที่กฎหมายกำหนด

ซึ่งกฎหมายฉบับใหม่ จะช่วยแก้ไขปัญหาระยะยาวเรื่องการบุกรุกครอบครองที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติ ทั้งนี้ การช่วยเหลือประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตป่าแต่เดิมนั้น จะเป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ เงื่อนไข การอยู่อาศัยหรือทำกิน รวมถึงการสิ้นสุดการอนุญาต ซึ่งจะอยู่ภายใต้มาตรการในการกำกับดูแล การติดตาม และการประเมินผลว่าต้องไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพ หรือทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยจะเป็นการให้สิทธิในที่ทำกินไม่ใช่การให้เอกสารสิทธิ ปัจจุบันอยู่ระหว่างการออกกฎหมายลำดับรอง ในการกำหนด หลักเกณฑ์และเงื่อนไข การอยู่อาศัยและทำกิน รวมถึง กรณีของชุมชนท้องถิ่นดั้งเดิมที่อาศัยอยู่แล้วในอุทยานแห่งชาติ เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาให้เหมาะสมกับลักษณะพื้นที่ และวิถีชีวิตของชุมชนดั้งเดิมและกลุ่มชาติพันธุ์

แนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดินของราษฎรในเขตป่าอนุรักษ์ ตามมาตรา 64 เป็นการแก้ไขปัญหาที่ดินของราษฎรที่มีอยู่ก่อนแล้วภายในเขตป่าอนุรักษ์ให้สามารถมีการจัดการได้อย่างเหมาะสม และรักษาความสมดุลในการคุ้มครองพื้นที่ตามการปฏิรูปและแก้ไขปัญหาเรื่องด่วน ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตามนโยบายของรัฐบาล ที่คณะกรรมการนโยบายที่ดินแห่งชาติ (คทช.) มีมติเห็นชอบพื้นที่เป้าหมายและกรอบมาตรการแก้ไขปัญหาการอยู่อาศัยและทำกินในพื้นที่ป่าไม้ และคณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบในหลักการตามมติ คทช.ได้กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดินของราษฎรในเขตป่าอนุรักษ์ให้มีแนวทางในการดำเนินการสำรวจครอบครองที่ดิน ตามหลักการจัดการพื้นที่ เพื่อให้คงเจตนารมณ์ของการกำหนดกฎหมายเกี่ยวกับพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ ซึ่งชุมชน

ที่จะได้รับการพิจารณาต้องเป็นชุมชนที่อาศัยอยู่เดิม ไม่มีการจัดที่ดินให้แก่บุคคลภายนอกพื้นที่ที่มีการกำหนดขอบเขตพื้นที่ทำกินที่เป็นที่ยอมรับร่วมกัน และเป็นการให้สิทธิทำกินมิให้เอกสารสิทธิ

โดยแนวทางการจัดการพื้นที่ตาม ม.64 ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก คือการสำรวจการครอบครองที่ดิน และการบริหารจัดการพื้นที่ เพื่อให้ได้ข้อตกลงแนวเขตบริหารเพื่อการอนุรักษ์ ที่เป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายในรูปแบบของการประชาคมของชุมชน โดยมีคณะกรรมการ/คณะทำงาน ที่แต่งตั้งโดยผู้ว่าราชการจังหวัด ดำเนินการ 2 ระดับ คือ คณะทำงานสำรวจการครอบครองที่ดินระดับพื้นที่ เพื่อร่วมกับชุมชนในการสำรวจและบริหารจัดการพื้นที่ร่วมกัน และคณะกรรมการพิจารณาผลการสำรวจการครอบครองที่ดินระดับสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ เพื่อตรวจสอบผลการดำเนินการและแก้ไขปัญหาจากผลการดำเนินงานของคณะทำงานฯ ระดับพื้นที่ โดยนำผลการสำรวจตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2541 และการตรวจสอบผู้ครอบครองที่เป็นผู้ยากไร้ ผู้ที่มีรายได้น้อย และผู้ไร้ที่ดินทำกิน ซึ่งได้อาศัยอยู่ในพื้นที่เดิม นั้น ๆ ตามคำสั่งคณะรักษาความสงบแห่งชาติที่ 66/2557 มาตราตรวจสอบร่วมกับราษฎร เพื่อจัดระเบียบการครอบครองที่ดิน และกำหนดให้เป็นเขตบริหาร เพื่อการอนุรักษ์ การดำเนินการดังกล่าวเป็นการเตรียมความพร้อมของชุมชนในการพิจารณาอนุญาตตามพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ.2562 โดยสามารถนำแนวเขตบริหารเพื่อการอนุรักษ์ มาจัดทำเป็นโครงการ/แผนงานเพื่อนำเสนอขออนุญาตใช้พื้นที่ได้ตามกฎหมาย อันจะเป็นเครื่องมือยืนยันให้ราษฎรเห็นว่า สามารถแก้ไขปัญหาที่ดินที่เป็นปัญหาที่มีความขัดแย้งในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่มีมาอย่างยาวนาน ให้สำเร็จได้ตามกฎหมายที่กำหนด เป็นที่ยอมรับในการให้ราษฎรสามารถใช้ประโยชน์อย่างเกื้อกูลธรรมชาติในพื้นที่ที่เหมาะสมอย่างยั่งยืน และที่สำคัญต้องร่วมดูแลรักษาป่าในพื้นที่ที่เหลือ มิให้มีการบุกรุกเพิ่มเติม อีกต่อไป

จากการศึกษาการปลูกกาแฟในพื้นที่ที่แตกต่างกัน เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกกาแฟอาราบิก้าในรูปแบบการปลูกทั้งในร่มและกลางแจ้ง ซึ่งจะปลูกร่วมกับไม้ยืนต้น เช่น ทะโล้ ต้นก่อ ต้นนางพญาเสือโคร่ง ไม้ผล คือ แมคคาเดเมีย โดยปลูกกาแฟในบริเวณพื้นที่ลาดเอียงตามไหล่เขา มีความแตกต่างในส่วนของคุณภาพแวดล้อม เช่น ระดับความลาดชัน ความสูงจากระดับน้ำทะเล ระบบการปลูกแบบพืชเดี่ยว และปลูกกลางแจ้งโดยไม่มีต้นไม้บังร่มที่จะช่วยลดความเข้มแสงและอุณหภูมิ อีกทั้งปัจจัยการจัดการดูแล เช่น สายพันธุ์ที่นำมาปลูก การใส่ปุ๋ย การตัดแต่ง การเก็บเกี่ยวผลผลิต เช่น ปุ๋ยหรือสารเคมีเกษตรอื่นๆ ค่อนข้างสูง และรวมถึงการขาดความรู้ และความพิถีพิถันในมิติต่างๆ ที่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้มีการยกระดับให้มีความสม่ำเสมอมากขึ้น การเข้าไปให้ความรู้ด้านการจัดการการปลูกของแต่ละรูปแบบให้มีความเหมาะสมของแต่ละรูปแบบการปลูก เพื่อให้ชาวบ้านในพื้นที่โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ฯ ฟ้ามุ้มปก สามารถสร้างอาชีพที่มั่นคง และอยู่ได้จริง มีรายได้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาให้ความรู้เพิ่มเติม

2.4.1 หลักปรัชญาที่นำมาใช้ในการบูรณาการในพื้นที่โครงการฯ

การนำหลักปรัชญาของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 มาปรับใช้ในการดำเนินการโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ จะช่วยให้โครงการสามารถดำเนินไปอย่างยั่งยืน โดยเน้นที่การพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนอย่างยั่งยืนควบคู่กับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

1) ระเบิดจากข้างใน จะทำการใดๆ ต้องเริ่มจากคนที่เกี่ยวข้องเสียก่อน ต้องสร้างความเข้มแข็งจากภายในพื้นที่โครงการฯ โดยมีการประชุมชี้แจง อธิบาย ทำความเข้าใจกับราษฎร เพื่อให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน รูปแบบกิจกรรมต่างๆ และวิธีการดำเนินงานในพื้นที่เกิดจากความต้องการและความร่วมมือของราษฎรในโครงการฯ เพื่อให้ตรงตามเป้าหมาย ต่อไป

2) ภูมิสังคม การพัฒนาใดๆ ต้องคำนึงถึงสภาพภูมิประเทศของบริเวณนั้นว่าเป็นอย่างไร เนื่องจากพื้นที่โครงการฯ อยู่บนพื้นที่ภูเขาสูงและมีอากาศหนาวเย็น อีกทั้งยังตั้งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติ มีความจำกัดในเรื่องพื้นที่ที่ดิน ทำกิน ห้ามบุกรุกออกนอกพื้นที่ตามที่กำหนดไว้ให้ทำประโยชน์ในที่ดิน จึงต้องหาพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่และใช้ที่ดินทำกินให้เกิดประโยชน์สูงสุด ส่วนสังคมวิทยาเกี่ยวกับลักษณะนิสัยใจคอคน ตลอดจนวัฒนธรรม ประเพณี และภาษา ในแต่ละกลุ่มชาติพันธุ์ที่มีความแตกต่างกัน ของราษฎรที่เข้ามาอาศัยในพื้นที่โครงการฯ จึงต้องมีการปรับทัศนคติให้มีความรัก มีความเกื้อกูลซึ่งกันและกัน และความสามัคคีเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน “การพัฒนาจะต้องเป็นไปตามภูมิประเทศทางภูมิศาสตร์และภูมิประเทศทางสังคมศาสตร์ ในสังคมวิทยา คือนิสัยใจคอของคนเรา จะไปบังคับให้คนอื่นคิดอย่างอื่นไม่ได้ เราต้องแนะนำ เข้าไปดูว่าเขาต้องการอะไรจริงๆ แล้วก็อธิบายให้เขาเข้าใจหลักการของการพัฒนานี้ก็จะเกิดประโยชน์อย่างยิ่ง”

3) ไม่ติดตำรา การทำงานในพื้นที่โครงการฯ นั้น มีข้อจำกัดด้านการศึกษา เพราะกลุ่มคนรุ่นแรกที่เข้ามาอาศัยในพื้นที่นั้น แทบจะไม่รู้หนังสือ บางคนยังอ่านไม่ออกและเขียนไม่ได้ ซึ่งต้องมีความยืดหยุ่นกับการสื่อสาร ทักษะการถ่ายทอดในด้านต่างๆ ที่จะสามารถเข้าถึงและรับรู้สภาพและสถานการณ์นั้นๆ ไม่ใช่การยึดติดอยู่กับแค่ในตำราวิชาการ บางครั้งเรายึดติดทฤษฎีมากจนเกินไปจนทำอะไรไม่ได้เลย สิ่งที่เราทำบางครั้งต้องโอบอ้อมต่อทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม สังคมและจิตวิทยาด้วย

4) ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ ศึกษาข้อมูลรายละเอียดอย่างเป็นระบบจากข้อมูลเบื้องต้น ทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้อง แผนที่ภูมิศาสตร์ มีการศึกษาและแลกเปลี่ยนข้อมูลเจ้าหน้าที่หน่วยงานร่วมอื่น ๆ ในพื้นที่โครงการฯ ให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ วิธีการและขั้นตอนการดำเนินงานและราษฎรในพื้นที่โครงการฯ ให้ได้รายละเอียดที่ถูกต้อง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ได้จริงอย่างถูกต้อง รวดเร็ว และตรงตามเป้าหมาย

5) แก้ปัญหาจากจุดเล็ก ควรมองปัญหาภาพรวมก่อนเสมอ เราสามารถเอามาประยุกต์ใช้กับการทำงานได้ โดยมองไปที่เป้าหมายใหญ่ของงานแต่ละชิ้น แล้วเริ่มลงมือทำจากจุดเล็กๆก่อน ค่อยๆแก้ไปที่ละจุด งานแต่ละชิ้นก็จะลุล่วงไปได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ เนื่องจากราษฎรที่อาศัยในพื้นที่โครงการฯ มีความหลากหลายทางด้านกลุ่มชาติพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางด้านขนบธรรมเนียมวัฒนธรรมประเพณี การนับถือศาสนา ภาษา การแต่งกาย รวมถึงนิสัย ใจคอ ดังนั้นพื้นฐานต่างๆเหล่านี้ อาจจะมีปัญหาเกิดขึ้นบ้าง จึงต้องมีการอธิบายชี้แจงทำความเข้าใจ และพร้อมแก้ไขปัญหา “ถ้าปวดหัวคิดอะไรไม่ออก ก็ต้องแก้ไขการปวดหัวนี้ก่อน มันไม่ได้แก้อาการจริงแต่ต้องแก้ปัญหาก็ทำให้เราปวดหัวให้ได้เสียก่อน เพื่อจะให้อยู่ในสภาพที่ดีได้

2.4.2 ประโยชน์ของการนำหลักปรัชญาของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9

การมีส่วนร่วมของประชาชน ประชาชนมีความรู้สึกเป็นเจ้าของโครงการฯ และมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ความยั่งยืน การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาคูณภาพชีวิตอย่างยั่งยืน ทำให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

การสร้างความเข้มแข็งของชุมชน ประชาชนมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาป่าและสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างคนกับป่า ทำให้ชุมชนมีความเข้มแข็งและพึ่งพาตนเองได้

การส่งเสริมอาชีพที่หลากหลาย เพื่อให้ประชาชนมีรายได้ที่มั่นคงและสามารถพึ่งพาตนเองได้
การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อช่วยให้ประชาชนสามารถจัดการทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การสร้างความรู้เรื่องทรัพยากรป่าไม้ เพื่อให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

การนำหลักปรัชญาของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 มาปรับใช้ในการจัดการโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริดอยฟ้าห่มปก จะช่วยให้โครงการสามารถดำเนินไปอย่างยั่งยืน โดยเน้นที่การพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนควบคู่กับการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้อย่างสมดุลและยั่งยืน

บทที่ 5

สรุป และข้อเสนอแนะ

สรุปผล

การศึกษาศถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ภายใต้การปลูกกาแฟของโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สาว อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศถานภาพและจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน และศึกษา รูปแบบ การจัดการ และคุณภาพของเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกร่วมกับป่า เพื่อให้คนอยู่คู่กับป่าได้อย่างยั่งยืน

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาศถานภาพและจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ภายใต้โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สาว อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่

สถานภาพและจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในโครงการฯ ซึ่งมีพื้นที่ป่าเนื้อที่ 16,486.63 ไร่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,500 -1,700 เมตร สามารถจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ 3 ชนิด คือ พื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่มากที่สุด 15,168 ไร่ 0 งาน 13 ตารางวา คิดเป็นร้อยละ 92 รองลงมาคือ พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ 1,259 ไร่ 3 งาน 57 ตารางวา คิดเป็นร้อยละ 7.6 และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่ 58 ไร่ 2 งาน 58 ตารางวา คิดเป็นร้อยละ 0.4 ตามลำดับ จากพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด 1,259 ไร่ โดยมีพื้นที่ปลูกกาแฟ 199 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.8 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด ซึ่งแยกรูปแบบการปลูกกาแฟเป็น 2 รูปแบบได้แปลงกลางแจ้งมากที่สุด 102 ไร่ 3 งาน 92 ตารางวา คิดเป็นร้อยละ 51.26 และแปลงในไร่ร่ม คือ 96 ไร่ 1 งาน 6 ตารางวา คิดเป็นร้อยละ 48.24 โดยในไร่ร่มแบ่งย่อยเป็นพื้นที่ปลูกได้ร่มไม้ป่าธรรมชาติ และปลูกร่วมกับไม้ผล (แมคคาเดเมีย)

ส่วนที่ 2 รูปแบบ การจัดการ และคุณภาพของเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกร่วมกับป่าในพื้นที่ โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก ตำบลแม่สาว อำเภอแม่เมาะ จังหวัด เชียงใหม่

จากการศึกษารูปแบบการปลูกกาแฟ ภายใต้พื้นที่โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ฯ ดอยฟ้าห่มปก มีการปลูกกาแฟ 3 รูปแบบ คือ การปลูกกาแฟในพื้นที่ได้ป่า การปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผล (แมคคาเดเมีย) และการปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง ลักษณะของต้นกาแฟปลูกที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ พบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 15 เซนติเมตร (D15) จากพื้นดิน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) และความสูงของต้นกาแฟทั้ง 3 รูปแบบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าการปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลมีค่าเฉลี่ยทุกด้านมากที่สุด รองลงมาคือการปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้ง และการปลูกกาแฟได้ป่า ในส่วนของความยาวของกิ่ง (เซนติเมตร) และจำนวนคูใบ พื้นที่ที่ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลมีความยาวของกิ่งและจำนวนคูใบมากที่สุด และระยะห่างระหว่างข้อใบ (เซนติเมตร) พบว่าพื้นที่ที่ปลูกกาแฟได้ป่ามีระยะห่างมากที่สุด ของต้นกาแฟในแต่ละทิศ จากนั้นสุ่มเก็บเมล็ดกาแฟผลสดภายในแปลงตัวอย่างทั้ง 3 รูปแบบ วัดขนาดเมล็ด ด้านความกว้าง ความยาว ความหนา และชั่งน้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสด และเมล็ดกาแฟกะลา พบว่า ในพื้นที่ปลูกกาแฟได้ป่า มีขนาดด้านความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟผลสดและเมล็ดกาแฟกะลาเฉลี่ยมากที่สุด ในด้านการแจกแจงความถี่ของขนาดเมล็ดกาแฟกะลา เห็นได้ว่าการแจกแจงที่แตกต่างกันทั้งในมิติด้านขนาดและน้ำหนัก เห็นได้ว่ามิติด้านขนาดส่งผลให้มีความผันแปรที่แตกต่างกัน ซึ่งเกิดจากปัญหาข้างต้น ที่เกษตรกรผู้ปลูกมีความเชื่อ แนวคิด รูปแบบการปฏิบัติที่แตกต่างกันไป หรืออาจเป็นอิทธิพลของสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกันในแต่ละแปลง ก่อให้เกิดความแตกต่างของคุณภาพเมล็ดกาแฟไปด้วย

แนวทางการจัดการการปลูกกาแฟในพื้นที่โครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ฯ ดอยฟ้าห่มปก จากการศึกษาการปลูกกาแฟในพื้นที่ที่แตกต่างกัน จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างในส่วนของสภาพแวดล้อม การจัดการดูแล รวมถึงการขาดความรู้ และความพึงพิถันของการจัดการการปลูก ทั้งนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาให้ความรู้เพิ่มเติม เพื่อให้มีการยกระดับความรู้ด้านการปลูกให้มีความสม่ำเสมอมากขึ้น เพื่อให้เกษตรกรในพื้นที่สามารถสร้างอาชีพที่มั่นคง และอยู่ได้จริง มีรายได้เพิ่มขึ้น

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. 2562. **คู่มือการจัดการการผลิตกาแฟอาราบิก้า**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: การันตี.
- กรรณิการ์ อิศรางกูร ณ อยุธยา. 2554. **การประมาณค่าเส้นพรมแดนการผลิตเชิงพื้นที่ส้ม ภายใต้ ฟังก์ชันการตัดสินใจเลือกผลิต กรณีศึกษา การผลิตกาแฟอาราบิก้า และถั่วแมคคาเดเมีย ในภาคเหนือของไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- กฤษณะ ทองศรี, วิชญ์ภาส สังพาลี, จุฑามาศ อาจนาสี, เนตรนภา อินสลด, สุธีระ เหมฮัก, เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง, สมเกียรติ คณะแก้ว และ ชีรานนท์ ปาสุธรรม. 2562. คุณภาพด้าน ขนาดของเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกภายใต้สภาพป่าที่แตกต่างกันในพื้นที่โครงการ พระราชดำริ ในเขตพื้นที่บ้านขุนแตะ ตำบลดอยแก้ว อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่. น. 38-44. ใน **การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัย นิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 8 เรื่อง นิเวศวิทยาเพื่อการพัฒนาประเทศ**. วันที่ 24-25 มกราคม 2562 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น.
- คณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2562. **หลักการทรงงาน ในพระบาทสมเด็จพระมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร**. กรุงเทพฯ: อรุณการ พิมพ์.
- ธีระเดช พรหมวงศ์ และ ประเสริฐ คำออน. 2544. **ยุทธวิธีการส่งเสริมระบบการปลูกกาแฟอาราบิก้าร่วมกับไม้ผลเศรษฐกิจ**. เชียงใหม่: ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นริศ ยิ้มแย้ม, วราพงษ์ บุญมา และ ขวลิศ กอสัมพันธ์. 2539. ผลของความสูงของพื้นที่ที่มีผลต่อ คุณภาพกาแฟอาราบิก้า. **วารสารเกษตร**, 12(2), 157-163.
- นริศ ยิ้มแย้ม. 2543. ความหนาแน่นต่อหน่วยพื้นที่ของต้นกาแฟอาราบิก้าที่เหมาะสม. **วารสารเกษตร**, 16(2), 158-169.
- นิธิ ไทยสันทัด, ธีระเดช พรหมวงศ์, นริศ ยิ้มแย้ม, วราพงษ์ บุญมา และ ประเสริฐ คำออน. 2543. การสำรวจปริมาณศัตรูพืชในระบบการปลูกกาแฟกลางแจ้งและภายใต้ร่มเงา. **วารสารเกษตร**, 30(3), 65-77.
- ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2552. **กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร : เมล็ดกาแฟอาราบิก้า ตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา

<http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2552/E/186/6.PDF>

(10 กุมภาพันธ์ 2564).

ประชา เชนันท์, วิชญ์ภาส สังพาลี, สาวิกา กอนแสง และ ผานิตย์ นาขยัน. 2560. คุณภาพเมล็ดกาแฟอาราบิก้าภายใต้รูปแบบการปลูกแบบต่างๆ ของชาวเขา ชาติพันธุ์อาฮา ตำบลลาวี อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย. **วารสารพฤกษศาสตร์ไทย**, 9(2), 273-284.

ประเสริฐ คำออน และธีระเดช พรหมวงศ์. 2545. **ระบบการ ปลูกกาแฟอาราบิก้าร่วมกับพืชอื่นที่มีต่อการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติบนที่สูง**. โครงการศูนย์วิจัยและฝึกอบรมที่สูงคณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. 2537. **การเพาะปลูกกาแฟ**. กรุงเทพฯ: เพชรกะรัต.

พงศกร สุธิกาญจน์ทัย และ ระวี เจียรวิภา. 2560. การเปลี่ยนแปลงลักษณะสัณฐานและสรีรวิทยาของใบกาแฟโรบัสต้าในสภาพกลางแจ้งและพรางแสง. น. 97-103. ใน **การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 55: สาขาพืช, สาขาสัตว์, สาขาสัตวแพทย์, สาขาประมง, สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์**. วันที่ 31 มกราคม - 3 กุมภาพันธ์ 2560 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงศกร สุธิกาญจน์ทัย ระวี เจียรวิภา บัญชา สมบูรณ์สุข และชนินทร์ ศิริขันตยกุล. 2560. อิทธิพลของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตทางพืชของต้นกล้ากาแฟโรบัสต้าในสวนยางพารา. **วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์**, 4(4), 25-31.

พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์ และ บัณฑุรีย์ วาฤทธิ. 2542. **การปลูกและผลิตกาแฟอาราบิก้าบนพื้นที่สูง**. เชียงใหม่: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พัชนี สุวรรณวิศาลกิจ. 2542. การสกัดคาเฟอีน. **วารสารเกษตร**, 15(1), 1-10.

มานพ หาญเทวี. 2556. **กาแฟอาราบิก้า**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา

<http://www.coffeethai.org/index.php?lay=show&ac=article&id=538954760&Ntype=1> (11 กุมภาพันธ์ 2564).

ระวี เจียรวิภา และชนินทร์ ศิริขันตยกุล. 2558. การปรับตัวลักษณะฟีโนไทป์ของต้นกาแฟโรบัสต้าภายใต้สวนไม้ผลผสมผสาน. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**, 46(3), 433-436.

วรรณภา เดชครุฑ และ ดรุณี นามพรหม. 2560. การเปรียบเทียบคุณภาพและองค์ประกอบทางชีวเคมีของเมล็ดกาแฟอาราบิก้าอินทรีย์ที่ปลูกในระดับพื้นที่ความสูงที่แตกต่างกัน. **วารสารเกษตร**, 33(2), 163-173.

วรวิทย์ ประภาวิทย์. 2531. **การศึกษาพฤติกรรมของปากใบในสภาพแวดล้อมต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- วารุณี เถียรถาวร, รัตนวัฒน์ ไชยรัตน์ และ สคาร ทิจันทร์. 2553. ผลผลิตกาแฟอาราบิก้าในระบบวนเกษตรในพื้นที่โครงการพัฒนาอ้อยดง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย. **วารสารพฤกษศาสตร์ไทย**, 2(ฉบับพิเศษ), 123-133.
- วิษณุภาส สังพาลี, ประชา เตชนันท์, สุธีระ เหมอีก, จุฑามาศ อัจฉนาเสียว, เนตรนภา อินสลุต และ เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง. 2560. ความผันแปรของขนาดเมล็ดกาแฟอาราบิก้าภายใต้การปลูกแบบต่างๆ ตำบลวาวี อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย. **แก่นเกษตร**, 45(ฉบับพิเศษ1), 1080-1086.
- สมศักดิ์ วรรณศิริ. 2545. **การปลูกกาแฟ**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ฐานเกษตรกรรม.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2561. **เมล็ดกาแฟอาราบิก้า (มกษ.5701-2552). ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร : เมล็ดกาแฟอาราบิก้า ตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551**. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อนันต์ อิศระเสนีย์. 2556. **กาแฟโรบัสต้า**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.thaikasetsart.com/robustacoffee/> (10 กุมภาพันธ์ 2565).
- อักษร เสกธีระ และ พัฒนพันธุ์ โพชนันต์. 2537. **คู่มือการปลูกและการผลิตกาแฟอาราบิก้าบนที่สูง : ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกาแฟ**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Andrade, H. J., M. A. Segura, M. Fera, and W. Suárez. 2018. Above-ground biomass models for coffee bushes (*Coffea arabica* L.) in Líbano, Tolima, Colombia. **Agroforestry Systems**. 92(3), 775-784.
- Bosselmann, S. K., Dons, K., Oberthur, T., Olsen, C. S., Raebild, A. & Usma. H. 2009. The influence of shade trees on coffee quality in small holder coffee agroforestry systems in Southern Colombia. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. 129(1), 253-260.
- Bote, A. D. & Struik, P. C. 2011. Effects of shade on growth, production and quality of coffee (COFFEA ARABICA) in Ethiopia. **Journal of Horticulture and Forestry**, 3(11), 336-341.
- Geromel, C., Ferreira, L. P., Davrieux, F., Guyot, B., Ribeyre, F., Brígida dos Santos Scholz, M., Protasio Pereira, L. F., Vaast, P., Pot, D., Leroy, T., Androcioli Filho, A., Esteves Vieira, L. G., Mazzafera, P., & Marraccini, P. 2008. Effects of shade on the development and sugar metabolism of coffee (*Coffea arabica* L.). fruits. **Plant Physiology and Biochemistry**, 46, 569-579.

Moraris, H., Caramori, P., Ribeiro, A. M., Gomes, J. C. & Koguishi, M.S. 2006.

Microclimate characterization and productivity of coffee plants grown under shade of pigeon pea in Southern Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 41(5), 763-770.

Mouen Bedimo, J. A., Njiayouom, I., Bieysse, D., Ndoumbè Nkeng, M., Cilas, C. &

Nottéghem, J. L. 2008. Effect of Shade on Arabica Coffee Berry Disease Development: Toward an Agroforestry System to Reduce Disease Impact.

Ecology and Epidemiology, 98, 1320-1325

Muschler, R.G. 2001. Shade improves coffee quality in a sub-optimal coffee-zone of Costa Rica. **Agroforestry Systems**, 51(2), 131-139.

Nesper, M., Kueffer, C., Krishnan, S., Kushalappa, C. G. & Ghazoul, J. 2017. Shade tree diversity enhances coffee production and quality in agroforestry systems in the Western Ghats. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 247, 172-181.

Romero-Alvarado, Y., Soto-Pinto, L., Garcia-Barrios, L. & Barrera-Gaytan, F. 2002. Coffee yields and soil nutrients under the shades of Inga sp. vs. multiple species in Chiapas, Mexico. **Agroforestry Systems**, 54(3), 215-224.

Sualeh, A. & Dawid, J. 2014. Relationship of fruit and bean sizes and processing methods on the conversion ratios of arabica coffee (*Coffea arabica*) cultivars.

Time Journals of Agriculture and Veterinary Sciences, 2(2), 70-74.

Whittaker, R.H. 1975. **Communities and Ecosystems**. 2nd Revised Edition. MacMillan Publishing Co., New York.

Van der Vossen, H. 2005. A Critical Analysis of the Agronomic and Economic Sustainability of Organic Coffee Production. **Experimental Agriculture**, 41(4), 449-473.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายธีรภาพ ปุสธรรม
เกิดเมื่อ	12 กรกฎาคม 2526
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2549 ปริญญาตรี คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2553 สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 (เชียงใหม่) พ.ศ. 2564 - ปัจจุบัน หัวหน้าโครงการบ้านเล็กในป่าใหญ่ ตามพระราชดำริ ดอยฟ้าห่มปก จังหวัดเชียงใหม่

