



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การบริหารทรัพยากรป่าไม้)  
ปริญญา

การบริหารทรัพยากรป่าไม้ สาขา  
โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชา

เรื่อง ผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดง (*Bos javanicus* D' Alton, 1823) ต่อสังคมพืช  
ป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์

The Impact of Banteng (*Bos javanicus* D' Alton, 1823) Grazing on the Deciduous  
Dipterocarp Forest Community at Lam Pao Wildlife Conservation Development  
and Extension Station, Kalasin Province

นามผู้วิจัย ว่าที่ร้อยตรีไชยพร ชารีแสน

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ .....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิวัฒน์ ฉิมโฉม, Ph.D. )  
กรรมการ .....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์คอรัก มารอด, D.Sci. )  
กรรมการ .....  
( ศาสตราจารย์นิวัติ เรืองพานิช, Ph.D. )  
ประธานสาขาวิชา .....  
( รองศาสตราจารย์สันต์ เกตุปราณีต, Ph.D. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....  
( รองศาสตราจารย์วินัย อางทองหวง, M.A. )  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 3 เดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๔๙

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดง (*Bos javanicus* D' Alton, 1823) ต่อสังคมพืชป่าเต็งรัง  
ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์

The Impact of Banteng (*Bos javanicus* D' Alton, 1823) Grazing on the Deciduous Dipterocarp  
Forest Community at Lam Pao Wildlife Conservation Development and Extension Station,  
Kalasin Province

โดย

ว่าที่ร้อยตรีไชยพร ชารีแสน

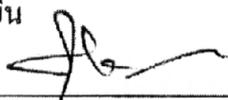
เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารทรัพยากรป่าไม้)  
พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-1316-4

ไชยพร ชารีแสน, ว่าที่ร้อยตรี 2549: ผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดง (*Bos javanicus* D' Alton, 1823) ต่อสังคมพืชป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์ ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การบริหารทรัพยากรป่าไม้) สาขาการบริหารทรัพยากรป่าไม้ โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา  
ประธานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิจักขณ์ ฉิมโฉม, Ph.D. 115 หน้า  
ISBN 974-16-1316-4

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะสังคมพืช ผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดง ต่อสังคมพืชและสมบัติของดินป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์ ดำเนินการ โดยใช้แปลงตัวอย่าง ขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ในพื้นที่ป่า 3 ชนิด ป่าละ 16 แปลง คือ ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่า รุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ทำการวิเคราะห์สังคมพืชและสมบัติของดิน แล้วเปรียบเทียบผลกระทบ ที่เกิดขึ้น ผลการศึกษาพบว่า ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง พบพันธุ์ไม้รวม 80 ชนิด ชนิดสำคัญ คือ เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) ชะมวง (*Garcinia cowa* Roxb. ex DC.) ว่านพระนิม (*Dioscorea bulbifera* L.) เป็นต้น ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดงพบพันธุ์ไม้ รวม 55 ชนิด ชนิดสำคัญ คือ พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub.) นมน้อย (*Polyaltia evecta* (Pierre) Finet & Gagnep.) เป็นต้น ป่ารุ่นสองที่มี การเลี้ยงวัวแดง พบพันธุ์ไม้รวม 46 ชนิด ชนิดสำคัญ คือ มะกอกเกลื่อน (*Canarium subulatum* Guillaumin) สารภีป่า (*Anneslea fragrans* Wall.) หนุ่ยเพ็ก (*Vietnamosasa pusilla* (Chevalier & A. Camus) Nguyen) เป็นต้น การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบทำให้พื้นที่หน้าตัด จำนวนชนิด และจำนวนต้นของไม้รุ่นลดลง ทำให้จำนวนชนิดและจำนวนต้นของไม้พื้นล่างลดลง และทำให้ ความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มลดลง วัวแดงมีการทำลายไม้รุ่น 2 ลักษณะ คือ การล้มต้นลง เพื่อกีดกันใบ/ยอดอ่อน และการขวิดกิ่งก้าน ชนิดพันธุ์ไม้รุ่นที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด คือ ชะมวง การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อสมบัติของดิน โดยทำให้ความหนาแน่นรวมของดินและ เเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น ทำให้ความพรุนของดินบนลดลง และทำให้ ปริมาณ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณ โปแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เพิ่มขึ้น



ลายมือชื่อนิติติ



ลายมือชื่อประธานกรรมการ

๒๗ / ๕๓๑ / ๒๕๔๙

Chaiyaporn Chareesaen, Sub Lt. 2006: The Impact of Banteng (*Bos javanicus* D' Alton, 1823) Grazing on the Deciduous Dipterocarp Forest Community at Lam Pao Wildlife Conservation Development and Extension Station, Kalasin Province. Master of Science (Forest Resource Administration), Major Field: Forest Resource Administration, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Assistant Professor Vichak Chimchom, Ph.D. 115 pages.  
ISBN 974-16-1316-4

The objective of this study was to study the impact of banteng (*Bos javanicus* D' Alton, 1823) grazing on the deciduous dipterocarp forest community at Lam Pao Wildlife Conservation Development and Extension Station in Kalasin Province. The area was divided into 3 subsites, *i.e.* natural forest without banteng, natural forest with banteng, and secondary forest with banteng. Vegetation structure and soil properties were investigated and compared among 3 subsites, where 16 plots of 10 x 10-m<sup>2</sup> were established per subsite. The results showed that there were 80 plant species in the natural forest without banteng such as *Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq., *Garcinia cowa* Roxb. Ex DC., *Dioscorea bulbifera* L. Fifty-five plant species were found in the natural forest with banteng, for example, *Dipterocarpus tuberculatus* Roxb., *Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub., *Polyaltia evecta* (Pierre) Finet & Gagnep. There were 46 plant species such as *Canarium subulatum* Guillaumin, *Anneslea fragrans* Wall., and *Vietnamosasa pusilla* (Chevalier & A. Camus) Nguyen found in the secondary forest with banteng. These findings suggested that gazing by banteng impacted on vegetation structure by decreasing tree basal area, species number and density of both saplings and undergrowth including the vertical density of shrub. Banteng damaged tree by bending over and goring branches while browsing. *Garcinia cowa* Roxb. ex DC. sapling was the most damaged species. Banteng grazing impacted soil properties by increasing bulk density and percentage of organic matter. Porosity of the upper soil layer decreased, whereas quantity of phosphorus, potassium, calcium and magnesium increased.

C. Chareesaen

Student's signature

V. Chimchom

Thesis Advisor's signature

27 13 2006

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการช่วยเหลือและสนับสนุนจากบุคคลหลายท่าน  
จึงขอแสดงความขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ ดังนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจักขณ์ นิยม โประธานกรรมการที่ปรึกษา  
ในความเมตตาแนะนำช่วยเหลือทุกด้าน ตลอดระยะเวลาการศึกษาและดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์  
ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คองกรัก มารอด กรรมการวิชาเอก ศาสตราจารย์ ดร.นิวัติ เรืองพานิช  
กรรมการวิชาการ อาจารย์ ดร.รองลาภ สุขมาสรวง ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย และรองศาสตราจารย์  
สันต์ เกตุปราณีต ประธานโครงการปริญญาโทสาขาการบริหารทรัพยากรป่าไม้ ภาคพิเศษ ที่กรุณา  
ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์เพื่อความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ ในความเอื้อเฟื้อของผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ คุณนพรัตน์  
นาคสถิตย์ นักวิชาการป่าไม้ 8ว และเจ้าหน้าที่ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า  
ทุกท่าน ขอขอบคุณ คุณศฤงฆ์ แสงอรุณ หัวหน้าสถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง  
และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน สำหรับการอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.รุ่งเรือง  
พูลศิริ หัวหน้าห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยาป่าไม้ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ ที่กรุณา  
วิเคราะห์ดินให้ด้วยตนเอง ขอขอบคุณ คุณวันชัย ไพรศรีจันทร์ ผู้อำนวยการศูนย์บริหารศัตรูพืช  
จังหวัดสุพรรณบุรี ในการประสานงานการวิเคราะห์ดิน ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต  
กำแพงแสน ขอขอบคุณ คุณปรีชา การะเกตุ คุณกิตติวัติ รุ่งอรุณพิศาล คุณศุภกิจ วินิตพรสวรรค์  
ที่ให้ความช่วยเหลือสารพัน และขอบคุณรุ่นพี่รุ่นน้อง เพื่อน ๆ ตลอดจนญาติมิตรทุกท่านที่มีได้  
กล่าวนามในที่นี้ ที่ห้วงใยคอยไต่ถามกระตุ่นเดือน

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับร้อยตำรวจตรีหญิงเครือวัลย์ ชารีแสน  
ในความเมตตาส่งเสริมการศึกษาของลูกมาโดยตลอด และขอบคุณอาจารย์อารยะรัตน์ ชารีแสน  
พร้อมเด็กชายอิสริยะ ชารีแสน ผู้เป็นพลังใจและคอยสนับสนุนเกื้อกูลในการศึกษานี้

ไชยพร ชารีแสน

มีนาคม 2549

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ.....	(1)
สารบัญตาราง.....	(2)
สารบัญภาพ.....	(7)
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
การตรวจเอกสาร.....	3
การวิเคราะห์สังคมพืช.....	3
ผลกระทบของปัจจัยแวดล้อมต่อสังคมพืช.....	5
ขีดความสามารถในการรองรับของพื้นที่.....	8
สมบัติของดิน.....	8
สังคมพืชป่าเต็งรัง.....	12
วัชแดง.....	14
อุปกรณ์และวิธีการ.....	17
อุปกรณ์.....	17
วิธีการ.....	17
สถานที่ทำการศึกษา.....	28
ระยะเวลาดำเนินการศึกษา.....	32
ผลและวิจารณ์.....	33
ลักษณะสังคมพืชป่าเต็งรังที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง.....	33
ผลกระทบของการเลี้ยงวัชแดงต่อสังคมพืชป่าเต็งรัง.....	53
ผลกระทบของการเลี้ยงวัชแดงต่อสมบัติของดินในป่าเต็งรัง.....	65
สรุป.....	78
ข้อเสนอแนะ.....	81
เอกสารและสิ่งอ้างอิง.....	83
ภาคผนวก.....	88

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แนวทางการทดสอบค่าสถิติ.....	28
2	ลักษณะภูมิอากาศอำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ (พ.ศ. 2539 – 2542).....	31
3	ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์.....	34
4	ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด ค่าเฉลี่ยของการปกคลุมของเรือนยอด และความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในสังคมพืชป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์.....	35
5	ชนิดพันธุ์พืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรก ในฤดูฝนของป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์.....	37
6	ชนิดพันธุ์พืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรก ในฤดูแล้งของป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์.....	38
7	ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์.....	39
8	ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด ค่าเฉลี่ยของการปกคลุมของเรือนยอด และความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในสังคมพืชป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์.....	42
9	ชนิดพันธุ์พืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรก ในฤดูฝนของป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์.....	43
10	ชนิดพันธุ์พืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรก ในฤดูแล้งของป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์.....	44

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	46
12	ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด ค่าเฉลี่ยของการปกคลุมของเรือนยอด และความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในสังคมพืชป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	48
13	ชนิดพันธุ์พืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรก ในฤดูฝนของป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	49
14	ชนิดพันธุ์พืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรก ในฤดูแล้งของป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	50
15	ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (IS) ของสังคมพืชในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงกับป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	51
16	ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (IS) ของสังคมพืชในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดงกับป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	52
17	ค่าเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัด จำนวนชนิด และจำนวนต้น ของพรรณไม้ในป่าเต็งรังที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	61
18	เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของชั้นเรือนยอด และความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	64
19	ชนิดพันธุ์ไม้ และลักษณะการทำลายไม้รุ่นของวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	66

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
20	เนื้อดินและองค์ประกอบเนื้อดินในป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	67
21	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นรวม ความพรุน และการซาบซึมน้ำของดินในป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	70
22	ค่าเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมด และปริมาณธาตุอาหาร ที่เป็นประโยชน์ในดินป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	77
<b>ตารางผนวกที่</b>		
1	ชนิดพันธุ์ วิสัย และการปรากฏของพืชในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	89
2	ชนิดพันธุ์ วิสัย และการปรากฏของพืชในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	92
3	ชนิดพันธุ์ วิสัย และการปรากฏของพืชในพื้นที่ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	95
4	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ใหญ่ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูฝน.....	97
5	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ไม้ใหญ่ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูแล้ง.....	99

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
6	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้รุ่นในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูฝน.....	101
7	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้รุ่นในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูแล้ง.....	102
8	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยง วัวแดง ในฤดูฝน .....	103
9	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยง วัวแดง ในฤดูแล้ง.....	105
10	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ใหญ่ในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูฝน.....	106
11	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ใหญ่ในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูแล้ง.....	107
12	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้รุ่นในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูฝน.....	108
13	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้รุ่นในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูแล้ง.....	108

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
14	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยวหัวแดง ในฤดูฝน.....	109
15	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยวหัวแดง ในฤดูแล้ง.....	110
16	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ใหญ่ในป่ารุ่นสอง ในฤดูฝน.....	111
17	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ใหญ่ในป่ารุ่นสอง ในฤดูแล้ง.....	112
18	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้รุ่นในป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยวหัวแดง ในฤดูฝน.....	113
19	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้รุ่นในป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยวหัวแดง ในฤดูแล้ง.....	113
20	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้พื้นล่างในป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยวหัวแดง ในฤดูฝน.....	114
21	ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้พื้นล่างในป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยวหัวแดง ในฤดูแล้ง.....	115

## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า	
1	แผนผังการศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสังคมพืชป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	18
2	ที่ตั้งพื้นที่ศึกษา การวางแผนสำรวจ การวางแผนแปลงตัวอย่าง และรหัสประจำแปลงในการศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสังคมพืชป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	19
3	ผังแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ขนาด เมตร 4 x 4 เมตร และขนาด 1 เมตร x 1 เมตร ในการศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสังคมพืชป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	20
4	ที่ตั้งสถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	29
5	จำนวนชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	34
6	จำนวนชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	40
7	จำนวนชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	46

ผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดง (*Bos javanicus* D' Alton, 1823) ต่อสังคมพืชป่าเต็งรัง  
ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์

The Impact of Banteng (*Bos javanicus* D' Alton, 1823) Grazing on the Deciduous  
Dipterocarp Forest Community at Lam Pao Wildlife Conservation Development and  
Extension Station, Kalasin Province

คำนำ

สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว เดิมคืออุทยานสัตว์ป่าลำปาว ตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2520 อยู่ทางด้านตะวันออกของเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ มีเนื้อที่ 1,505 ไร่ สภาพป่า เป็นป่าเต็งรังธรรมชาติและป่ารุ่นสองที่เติบโตขึ้นมาจากไร่ร้างของราษฎรภายหลังการเวนคืนพื้นที่ เพื่อก่อสร้างเขื่อนในปี พ.ศ. 2506 ต่อมา ปี พ.ศ. 2523 กรมป่าไม้ได้นำวัวแดง จำนวน 4 ตัว มาเลี้ยงไว้ แบบกึ่งธรรมชาติในป่าแห่งนี้เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว โดยกั้นรั้วเป็นคอกขนาดใหญ่รอบพื้นที่ป่า เนื้อที่ 968 ไร่ ปัจจุบัน ประชากรวัวแดงเพิ่มขึ้นเป็น 96 ตัว ซึ่งเป็นจำนวนที่มากเกินไปจนขีดความสามารถรองรับได้ของพื้นที่ หากประเมินจากความสามารถในการรองรับประชากรวัวแดง จำนวน 1 ตัว ต่อ 140 ไร่ (ทวี, 2526) วัวแดงเหล่านี้เดินวนเวียนเล็มหญ้า กัดกินและเหยียบย่ำพรรณไม้ในพื้นที่ป่าตลอดทั้งปี การอาศัยและหากินของวัวแดงในพื้นที่เดิมตลอดระยะเวลา 25 ปี อาจมีผลทำให้สังคมพืช รวมถึงปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ เช่น สมบัติของดิน ในสถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาวเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพธรรมชาติ

การศึกษามีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ทราบถึงสภาพป่าตามธรรมชาติ แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลง ในอนาคต อันเนื่องมาจากผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสังคมพืช รวมถึงปัจจัยแวดล้อมอื่น ผลจากการศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการพื้นที่และวัวแดงที่เลี้ยงไว้ โดยให้มีผลกระทบต่อสภาพธรรมชาติน้อยที่สุด

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะสังคมพืชป่าเต็งรังที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง
2. เพื่อศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสังคมพืชป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง
3. เพื่อศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสมบัติของดินในป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง

## การตรวจเอกสาร

### การวิเคราะห์สังคมพืช

การวิเคราะห์สังคมพืช มีเป้าหมายเพื่อให้เข้าใจสังคมพืชได้อย่างถูกต้องลึกซึ้ง สามารถบรรยายสังคมพืชให้ผู้อื่นมองเห็นภาพพจน์และเข้าใจในสังคมพืชนั้น ๆ ไปในแนวทางเดียวกันกับผู้ศึกษา (อุทิศ, 2541)

ลักษณะสังคมพืชที่ต้องศึกษาวิเคราะห์ ประกอบด้วย ลักษณะในทางวิเคราะห์ (analytic characteristics) ลักษณะในทางสังเคราะห์ (synthetic characteristics) และลักษณะที่ปรากฏให้เห็นได้ด้วยตา (physiognomic characteristics) ลักษณะในทางวิเคราะห์ เป็นลักษณะที่ใช้ศึกษาหมู่ไม้ (stand) หมู่ใดหมู่หนึ่งโดยเฉพาะ ประกอบด้วยลักษณะในเชิงปริมาณและลักษณะในเชิงคุณภาพ โดยลักษณะในเชิงปริมาณเป็นลักษณะที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากแปลงตัวอย่าง ได้แก่ ความถี่ (frequency) ความมากมาย (abundance) ความหนาแน่น (density) ความเด่น (dominance) และดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index) ลักษณะในเชิงคุณภาพ ได้แก่ การทำบัญชีรายชื่อชนิดพันธุ์พืช (species list) การจำแนกชั้นทางด้านตั้ง (stratification) การจับกลุ่ม (association) ความแข็งแรง หรือความสมบูรณ์ (vitality) และการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (periodicity) เป็นต้น สำหรับลักษณะในทางสังเคราะห์ เป็นการศึกษาส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบเข้าเป็นสังคมพืชซึ่งถือเป็นลักษณะของตัวสังคมพืชโดยแท้จริง ได้แก่ ความสม่ำเสมอของพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่ปรากฏอยู่ในหมู่ไม้ต่าง ๆ ภายในสังคมพืชชนิดหนึ่ง (constance หรือ presence) ความชือสัตย์หรือความมากน้อยที่พืชจำกัดตัวเองอยู่กับสังคมพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง (fidelity) ส่วนลักษณะที่ปรากฏให้เห็นด้วยตา หมายถึง ลักษณะที่ปรากฏให้เห็นเป็นรูปร่างของพืชแต่ละชนิดที่แตกต่างกันไป ได้แก่ รูปชีวิต (life form) ขนาดของใบ (leaf size) สีของลำต้นหรือใบ ความมากมายของการขึ้นอยู่ด้วยกัน การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และโครงสร้างทางด้านตั้ง (อุทิศ, 2541; นิวัตติ, 2546) ปัจจุบันการวิเคราะห์และบรรยายสังคมพืช ส่วนใหญ่เน้นที่ลักษณะเชิงปริมาณ เนื่องจากความนิยมในการใช้ค่าตัวเลขที่สามารถยืนยันได้ในเชิงสถิติ โดยค่าพื้นฐานที่มักอ้างถึง ได้แก่ ค่าความถี่ ความหนาแน่น และความเด่น (ดอกรัก, 2542)

### **ความถี่ (Frequency)**

ความถี่ เป็นอัตราการปรากฏของชนิดพันธุ์พืชในแปลงตัวอย่างทั้งหมด โดยไม่คำนึงถึงจำนวนต้น (คอกกรัก, 2542) เป็นค่าที่ชี้ให้เห็นลักษณะของการกระจายของพรรณพืชแต่ละชนิดในสังคม ชนิดที่มีค่าความถี่สูงจะเป็นชนิดที่มีการกระจายสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ ส่วนชนิดที่มีค่าความถี่ต่ำแสดงว่ามีการกระจายอยู่เพียงบริเวณใดบริเวณหนึ่ง แม้จะมีจำนวนต้นมากก็ตาม (นิวัตติ, 2546) ค่าความถี่ที่ใช้ในการหาความสำคัญทางนิเวศวิทยา คือ ค่าความถี่สัมพัทธ์ เป็นอัตราของค่าความถี่ของพืชชนิดนั้นเทียบกับผลรวมของค่าความถี่ของพืชทุกชนิด

### **ความหนาแน่น (Density)**

ความหนาแน่นมี 2 ชนิด คือ ความหนาแน่นที่ถือเรือนรากเป็นหลัก (root density) ใช้กับสังคมพืชจำพวกหญ้า และความหนาแน่นที่ถือลำต้นเป็นหลัก (stump density) ใช้กับไม้ใหญ่ทั่วไป นิยมวัดในรูปจำนวนต้นต่อหน่วยพื้นที่ หรือจำนวนต้นของพืชชนิดนั้นต่อแปลงตัวอย่าง (คอกกรัก, 2542) ค่าความหนาแน่นที่ใช้ในการหาความสำคัญทางนิเวศวิทยา คือ ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์

### **ความเด่น (Dominance)**

ความเด่น เป็นค่าที่ชี้ให้เห็นว่าพืชชนิดนั้นมีอิทธิพลเหนือหรือด้อยกว่าพืชชนิดอื่นในสังคมเพียงใด (คอกกรัก, 2542) พืชที่มีค่าความเด่นมากแสดงว่ามีอิทธิพลต่อพื้นที่นั้นมาก ความเด่นของพืชสามารถหาได้ในรูปของการปกคลุม (cover) ปริมาตร (volume) มวลชีวภาพ (biomass) พื้นที่หน้าตัด (basal area) และความสูง (height) (นิวัตติ, 2546) ค่าความเด่นในรูปของพื้นที่หน้าตัดของลำต้นมีความสัมพันธ์กับขนาดของเรือนยอด พืชที่มีพื้นที่หน้าตัดมากจะมีเรือนยอดปกคลุมพื้นที่บริเวณนั้นเป็นส่วนใหญ่ แสดงให้เห็นถึงการมีค่าความเด่นสูง ค่าความเด่นที่ใช้ในการหาความสำคัญทางนิเวศวิทยา คือ ค่าความเด่นสัมพัทธ์ เป็นอัตราส่วนระหว่างความเด่นของพืชชนิดนั้นเทียบกับความเด่นรวมของพืชทุกชนิด

### **ดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index, IVI)**

ดัชนีความสำคัญ (IVI) เป็นค่าที่ชี้ให้เห็นภาพพจน์ความสำคัญของพืชชนิดใดชนิดหนึ่งในสังคม (นิวัตติ, 2546) โดยพืชที่มีค่า IVI สูง แสดงว่าพืชนั้นเป็นชนิดสำคัญของพื้นที่ เนื่องจากประสบความสำเร็จในหลาย ๆ ด้านในการครอบครองพื้นที่ ทำให้มองเห็นแนวทางการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชได้ว่าในอนาคตสังคมพืชจะเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางใด (ดอกรัก, 2542) IVI หาได้จากผลรวมของค่าความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ และความเด่นสัมพัทธ์

### **ดัชนีความหลากหลายชนิด และดัชนีความคล้ายคลึง (Species diversity index and Index of similarity)**

ความหลากหลายของพืชเกี่ยวข้องกับความมากมายของชนิด (species richness) หรือจำนวนของชนิดพืชในสังคม และความเท่าเทียมกันของชนิด (species evenness) หรือสัดส่วนของแต่ละชนิดภายในสังคม พื้นที่ที่มีความหลากหลายสูงแสดงให้เห็นว่าพื้นที่นั้นมีปัจจัยแวดล้อมที่แปรผันมาก ส่งผลให้พื้นที่นั้นมีโครงสร้างของสังคมพืชที่ซับซ้อน ส่วนดัชนีความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชใช้วัดความเหมือนกันของสังคมพืชสองสังคม (อุทิศ, 2541)

### **ผลกระทบของปัจจัยแวดล้อมต่อสังคมพืช**

#### **บทบาทของปัจจัยแวดล้อมต่อสังคมพืช**

ปัจจัยแวดล้อมมีบทบาทต่อการกระจายพันธุ์ การพัฒนา การเจริญเติบโต การดำรงชีพ และการดำรงพันธุ์ในพื้นที่ เป็นแหล่งป้อนวัตถุดิบและพลังงานแก่ขบวนการทางชีววิทยาของพืช ตลอดจนมีบทบาทในการสร้างถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมกับความต้องการของพืช ความแปรผันของปัจจัยแวดล้อมก่อให้เกิดความแตกต่างของสังคมพืช สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันมีผลทำให้สังคมพืชในพื้นที่ต่าง ๆ แปรผันตามไปด้วย สังคมพืชหรือพันธุ์พืชชนิดเดียวกันแต่อยู่ในสภาพแวดล้อมต่างกันอาจมีความสมบูรณ์ไม่เหมือนกัน และในสภาพแวดล้อมที่คล้ายกันสังคมพืชก็จะคล้ายกัน ทั้งในด้านโครงสร้างและรูปร่างชีวิตของพันธุ์พืชที่ปรากฏในพื้นที่ จึงกล่าวได้ว่า ปัจจัยแวดล้อมมีบทบาทสำคัญในการจำแนกสังคมพืชและความสมบูรณ์ของสังคมพืชด้วย (อุทิศ, 2541)

Kutintara (1975) กล่าวว่า ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดชนิดป่าและการกระจายพันธุ์ของพืช คือ ปริมาณน้ำฝนรายปี ความผันแปรของฤดูกาล ความชุ่มชื้นในดิน ชนิดของดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเล สภาพพื้นผิวของภูมิประเทศ และไฟป่า นิวัต (2546) เห็นว่า ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความลาดชัน และด้านลาด มีอิทธิพลทางอ้อมต่อสังคมพืช โดยทำให้สภาพดินและลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงไป เกี่ยวกับปัจจัยที่เป็นสิ่งมีชีวิต อุทิส (2541) เห็นว่ามีบทบาทต่อความเป็นไป และผันแปรของสังคมพืชในแต่ละพื้นที่ทำให้สังคมพืชแต่ละแห่งแตกต่างกันไป โดยพืชมีบทบาทในแง่ของการสัมพันธ์และกระทำต่อกัน เช่น ความสัมพันธ์ในด้านการแก่งแย่งแสงสว่าง พื้นที่ และธาตุอาหาร ปัจจัยเกี่ยวกับสัตว์มีความสัมพันธ์กับพืชทั้งทางบวกและทางลบ เช่น การกัดกินเหยียบย่ำ ช่วยกระจายพันธุ์ และผสมเกสร เป็นต้น สำหรับจุลินทรีย์และเชื้อรา มีบทบาทในฐานะผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ บางชนิดช่วยเพิ่มความสามารถในการดูดซับน้ำของรากพืช ปัจจัยสุดท้ายคือ มนุษย์ ซึ่งกิจกรรมจากการพัฒนาของมนุษย์นับว่ามีบทบาทต่อสังคมพืชมากที่สุดในปัจจุบัน

### ผลกระทบจากการเลี้ยงสัตว์ในป่า

นิวัต (2543) กล่าวถึงการเลี้ยงสัตว์ควบคู่กับการผลิตไม้ในป่า ponderosa pine และป่าสนในสหรัฐอเมริกา ป่าหญ้า (savannas) ป่าเสื่อมโทรมต่าง ๆ ในเขตร้อนของเอเชียและแอฟริกา สวนป่าป่าดิบในเขตร้อน และป่ายูคาลิปตัสในออสเตรเลีย โดยรวมแล้วการเลี้ยงสัตว์และการผลิตไม้ในพื้นที่ร่วมกันจะมีผลกระทบต่อกัน ซึ่งในด้านนิเวศวิทยาการเลี้ยงสัตว์ในป่ามีอิทธิพลต่อป่าโดยสรุป ดังนี้

1. การแทะเล็ม (browsing) มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการตั้งตัวของต้นไม้ โดยต้นไม้ที่มีอายุน้อยหรือที่มีขนาดเล็กจะได้รับอันตรายจากการแทะเล็มใบ ตา และยอดอ่อน ทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงัก หากเกิดซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง ต้นไม้ก็ไม่สามารถตั้งตัวอยู่ได้ แต่การแทะเล็มของสัตว์จะมีประโยชน์ต่อการปลูกป่า เนื่องจากการช่วยกำจัดวัชพืชในสวนป่าระยะแรก ๆ และลดซากเหลือของพืชที่เป็นเชื้อเพลิงให้น้อยลง เป็นการลดความรุนแรงของไฟป่า นอกจากนี้ การแทะเล็มของสัตว์แบบปานกลางจะลดการแก่งแย่งแข่งขันของวัชพืช ช่วยให้กล้าไม้มีโอกาสตั้งตัวและรอดตายได้มากขึ้น

2. การเหยียบย่ำของสัตว์มีอิทธิพลต่อกล้าไม้ในป่า ทำให้กล้าไม้หักล้มหรือรากถอนจากดินกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช และเป็นช่องทางให้โรคและแมลงเข้ารบกวนในภายหลังได้ อย่างไรก็ตาม การเหยียบย่ำของสัตว์มีส่วนช่วยให้อัตราการงอกสูงขึ้นหากปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็ม

ให้ถูกต้องตามฤดูกาล โดยช่วยลดปริมาณซากเหลือบนดินและเหยียบย่ำให้เมล็ดไม้จมนดิน พืชจึงมีโอกาสในการงอกมากขึ้น

3. ชนิดสัตว์ที่เลี้ยงมีอิทธิพลต่อการสืบพันธุ์ของต้นไม้ การเลี้ยงแพะและแกะก่อให้เกิดความเสียหายต่อการสืบพันธุ์ของต้นไม้ในป่าได้มากกว่าการเลี้ยงวัวควาย โดยเฉพาะแพะที่กินทุกส่วนของต้นไม้โดยไม่เลือกชนิด แต่การเหยียบย่ำของวัวซึ่งมีน้ำหนักตัวมากกว่าก็เป็นอันตรายต่อกล้าไม้และทำให้ดินแน่นมากกว่า

4. ช่วยในการขยายพันธุ์ โดยเฉพาะพืชที่มีเมล็ดและเปลือก เมื่อสัตว์กินผลหรือเมล็ดพืชเข้าไปแล้วถ่ายออกยังที่ต่าง ๆ ทำให้เมล็ดพันธุ์พืชแพร่กระจายได้รวดเร็วขึ้น

อุทิส (2541) กล่าวว่า การนำสัตว์เลี้ยง เช่น วัว ควาย แพะ แกะ เข้าไปเลี้ยงเป็นจำนวนมากในป่าธรรมชาติ อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสังคมพืชได้ สัตว์แต่ละชนิดมักเลือกกินพืชตามที่ชอบและทำลายพืชบางอย่างที่ได้รับผลกระทบได้ง่าย สภาพปัจจัยแวดล้อมหลายอย่างอาจเปลี่ยนแปลง เช่น ดิน สภาพภูมิอากาศในระดับท้องถิ่น และสัตว์ป่า ทำให้พืชบางชนิดมีความเด่นเพิ่มขึ้น เรียกว่าชนิดเพิ่ม (increasers) บางชนิดมีจำนวนลดลง เรียกว่า ชนิดลด (decreasers) ส่วนพืชที่ไม่เคยมีมาก่อนแต่เริ่มพบหลังจากสัตว์เลี้ยงเข้าไป เรียกว่า ชนิดบุกรุก (invaders) ผลกระทบจากการกัดกินหญ้าและแทะเล็มไม้พุ่มจะทำให้พืชที่มีอวัยวะป้องกันการทำลายของสัตว์เพิ่มความเด่นมากขึ้น เช่น พืชที่มีหนามป้องกันลำต้น หรือมีการสืบพันธุ์ดี การเหยียบย่ำอาจทำให้สังคมพืชหายไปจากพื้นที่ได้ ไม่ว่าพืชนั้นจะถูกใช้ประโยชน์หรือไม่

อนุชา (2547) ศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงวัวต่อสังคมพืชในป่าดิบเขาที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเมี่ยงและภูทอง จังหวัดพิษณุโลก โดยการเปรียบเทียบพื้นที่ที่มีการเลี้ยงวัวและพื้นที่ไม่มีการเลี้ยงวัว พบว่า การเลี้ยงวัวมีแนวโน้มก่อผลกระทบต่อค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้พื้นล่างชัดเจนกว่าไม้รุ่มและไม้ยืนต้น และทำให้ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของไม้ยืนต้น ไม้รุ่ม และ ไม้พื้นล่างลดลง โดยเฉพาะ ไม้พื้นล่างซึ่งลดลงอย่างชัดเจน นั่นคือ การเลี้ยงวัวมีผลกระทบต่อไม้รุ่มและ ไม้พื้นล่าง แต่ไม่มีผลกระทบต่อไม้ยืนต้น

### ขีดความสามารถรองรับได้ของพื้นที่

แนวความคิดเกี่ยวกับขีดความสามารถรองรับได้ (carrying capacity) หรือสมรรถนะในการรองรับ มีการนำมาใช้เป็นเวลานานมาแล้ว โดยเฉพาะในด้านวิทยาศาสตร์ (ทวิ และอนุช, 2540) โดยมีต้นกำเนิดจากการจัดการด้านปศุสัตว์และทุ่งหญ้า ซึ่งเน้นจำนวนของสัตว์ที่ทุ่งหญ้าสามารถรองรับการหากินของสัตว์ได้โดยไม่เสื่อมโทรม และสัตว์ก็ยังสามารถมีชีวิตอยู่อย่างปกติสุข การกำหนดขีดความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่ กำหนดเป็นจำนวนตัวสัตว์ต่อช่วงเวลาหนึ่ง ๆ (ดรธรณี, 2547)

ความหมายของขีดความสามารถรองรับได้ มีผู้ให้ความหมายหลากหลายแตกต่างกันไปตามสาขาวิชาที่นำแนวคิดนี้ไปใช้ เช่น ด้านการจัดการสัตว์ป่า ขีดความสามารถรองรับได้หมายถึงจำนวนที่มากที่สุดของสัตว์ตามชนิดและคุณภาพ ที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างดีในสภาพสิ่งแวดล้อมที่เลวที่สุดในช่วงเวลาที่อ้างถึง (ทวิ และอนุช, 2540) ด้านนิเวศวิทยา ขีดความสามารถรองรับได้หมายถึง ความสามารถของระบบนิเวศในการรองรับการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบ ในขณะที่ยังสามารถคงไว้ซึ่งผลผลิตของระบบ ความสามารถในการปรับตัว และการทดแทนสิ่งที่สูญเสียไปของระบบได้ (IUCN, 1991)

ขีดความสามารถรองรับได้ มีการเปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยจำกัด (limiting factor) ประกอบด้วย ปัจจัยเกี่ยวกับอากาศ (climate factor) ปัจจัยเกี่ยวกับดิน (edaphic factor) ปัจจัยเกี่ยวกับสรีระ (physiographic factor) และปัจจัยเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต (biotic factor) (ทวิ และอนุช, 2540)

### สมบัติของดิน

#### สมบัติทางกายภาพของดิน (Physical Properties of Soil)

สมบัติทางกายภาพของดินเป็นสมบัติที่มองเห็นและสัมผัสได้ ได้แก่ เนื้อดิน (soil texture) และ โครงสร้างดิน (soil structure) รวมทั้งสมบัติอื่น ๆ ที่เป็นผลต่อเนื่องจากสมบัติพื้นฐานสองประการดังกล่าว เช่น ความหนาแน่นรวม (bulk density) ความพรุน (porosity) ความร่วนเหนียว (consistency) สภาพให้ซึมได้ (permeability) สำหรับน้ำและอากาศ และความสามารถอุ้มน้ำ (water holding capacity) ของดิน เป็นต้น (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2544)

เนื้อดิน หมายถึง องค์ประกอบเชิงกายภาพของดิน ที่จำกัดโดยสัดส่วนสัมพัทธ์โดยน้ำหนักของกลุ่มอนุภาคดินต่างๆ ชั้นของเนื้อดินจัดแบ่งโดยใช้การแจกกระจายของวัสดุที่มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร หรืออนุภาคขนาดทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay) กลุ่มอนุภาคทั้งสามนี้ เมื่อประกอบกันเข้าในสัดส่วนสัมพัทธ์ต่าง ๆ กันก็จะได้ชั้นหรือประเภทของเนื้อดินมากมาย (เอิบ, 2542) เนื้อดินเป็นสมบัติทางกายภาพขั้นมูลฐาน ซึ่งจะมีผลควบคุมสมบัติทางกายภาพอื่น ๆ ของดิน อนุภาคทรายจะมีความร่วนไม่เกาะกันเป็นเม็ดดิน การระบายน้ำและระบายอากาศดี แต่มีความสามารถอุ้มน้ำ (water retention) ต่ำ ดูดซับน้ำและธาตุอาหารน้อย อนุภาคทรายแป้งมีความร่วนเหมือนกับอนุภาคทราย แต่มีความสามารถในการอุ้มน้ำมากกว่า ส่วนอนุภาคดินเหนียวจะมีความเกาะยึดกันเอง (cohesion) ได้ดีเมื่อแห้ง เกาะยึด (adhesion) สารอื่น ได้ดีเมื่อเปียก อุ้มน้ำได้มาก ระบายน้ำและระบายอากาศเลว ดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้ดี (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2544) เนื้อดินแต่ละที่จะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก และไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช (สุนทร, 2529)

ความหนาแน่น (density) ของวัตถุ หมายถึงมวลของวัตถุนั้นต่อหน่วยปริมาตร ความหนาแน่นของดิน มี 2 ประเภท คือ ความหนาแน่นรวม (bulk density) และความหนาแน่นอนุภาค (particle density) โดยความหนาแน่นรวมของดิน หมายถึง สัดส่วนระหว่างมวลแห้งของดินและปริมาตรรวม ความหนาแน่นอนุภาค หมายถึง สัดส่วนระหว่างมวลแห้งของดินต่อหน่วยปริมาตรของของแข็ง สำหรับดินเดียวกันความหนาแน่นรวมจะมีค่าต่ำกว่าความหนาแน่นอนุภาคเสมอ (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2544)

ความพรุนของดิน หมายถึง ปริมาตรของสิ่งที่ไม่ใช่ของแข็งที่ปรากฏในดิน ประกอบด้วย ความพรุนรวม (total porosity) ความพรุนช่องบรรจุอากาศและความพรุนช่องบรรจุน้ำ (air-filled porosity and water-filled porosity) และการกระจายขนาดของช่อง (pore-size distribution) ความพรุนรวม คือ ผลรวมของความพรุนช่องอากาศกับความพรุนช่องบรรจุน้ำ ส่วนขนาดของช่องเกิดจากการเรียงตัวของกันเป็นก้อนดินของอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว รวมถึงอนุภาคดินจับตัวกันเป็นเม็ดหรือก้อนที่มีขนาดใหญ่ขึ้นทำให้เกิดช่องขนาดใหญ่ระหว่างเม็ดดิน ช่องในดินเป็นส่วนที่บรรจุและทางผ่านของน้ำและอากาศในดิน ความพรุนของดินมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน แต่ความหนาแน่นรวมจะมีความสัมพันธ์ในทางกลับกันกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ค่าความหนาแน่นเปลี่ยนแปลงได้ง่ายเมื่อลักษณะของการเชื่อมยึดและการจัดเรียงของอนุภาคดินและของเม็ดดินเปลี่ยนแปลงไป ในหน้าตัดดินโดยทั่วไปจะพบว่า ความหนาแน่น

รวมจะมากขึ้นและความพรุนจะน้อยลงเมื่อความลึกเพิ่มขึ้นตามการลดลงของอินทรีย์วัตถุ เนื่องจากอินทรีย์วัตถุในดินจะสะสมอยู่ในส่วนบนของหน้าตัดดินเป็นส่วนใหญ่ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544)

การซาบซึมน้ำ (infiltration) หมายถึง การที่น้ำจากนอกดินไหลผ่านขอบเขตระหว่างดินกับภายนอกเข้าไปในมวลดิน การซาบซึมน้ำเกิดขึ้นทั้งในแนวดิ่งและแนวนอนตามวิธีให้น้ำหรือสถานการณ์ต่าง ๆ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ปริมาตรของน้ำที่เคลื่อนที่ผ่านต่อหนึ่งหน่วยหน้าตัดดินต่อหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า อัตราการซาบซึมน้ำ (infiltration rate) (พิมพ์พันธ์, 2526) คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2544) กล่าวว่า อัตราการซาบซึมน้ำของดินแปรผันไปตามปัจจัยสมบัติของดิน ระดับความชื้นเดิมของดินก่อนการให้น้ำ อัตราการให้น้ำชลประทาน และระยะเวลาการให้น้ำ ดินที่มีเนื้อหยาบมีสัดส่วนของช่องขนาดใหญ่ (macropores) มาก จะมีอัตราการซาบซึมน้ำสูง ตรงข้ามกับดินเนื้อละเอียดมีสัดส่วนของช่องขนาดเล็ก (micropores) มาก จะมีอัตราการซาบซึมน้ำต่ำ ดินที่มีความชื้นสูงน้ำจะซาบซึมเข้าไปในดินได้ช้า แต่ดินที่มีความชื้นต่ำอัตราการซาบซึมน้ำจะมาก

นิวัตติ (2543) กล่าวว่า การแทะเล็มของสัตว์จะเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ของการซึมน้ำและการไหลของน้ำตามผิวหน้าดิน เนื่องจากไปกระทบต่อพืชและซากเหลือที่คลุมดิน ประกอบกับการเหยียบย่ำของสัตว์ทำให้ดินแน่น จึงทำให้น้ำซึมลงดินได้น้อยลง มีผลทำให้น้ำไหลบ่าหน้าดินมากขึ้น ความชื้นในดินและน้ำใต้ดินลดลง การแทะเล็มที่มากเกินไปทำให้พืชคลุมดินมีปริมาณน้อยเกินกว่าจะป้องกันดินจากแรงกระแทกของเม็ดฝน ซึ่งแรงกระแทกของเม็ดฝนทำให้เม็ดดินแตกกระจายและไหลไปอุดรูดิน น้ำซึมลงดินไม่ได้จึงเกิดน้ำไหลบ่าพัดพาอนุภาคของดินไป อนุชา (2547) พบว่าการเลี้ยงวัวมีผลทำให้อนุภาคของดินเหนียวเพิ่มขึ้นอย่างมากที่ระดับผิวดิน ขณะที่อนุภาคทรายและทรายแป้งมีแนวโน้มลดลง นอกจากนี้ ยังทำให้ความหนาแน่นรวมของดินเพิ่มขึ้น ความพรุนของดินลดลง และอัตราการแทรกซึมน้ำลดลงที่ระดับผิวดิน อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงวัวไม่มีผลกระทบต่อสมบัติทางกายภาพของดินในระดับที่ลึกลงไป

### สมบัติทางเคมีของดิน (Chemical Properties of Soil)

ปฏิกิริยาของดิน (soil reaction) หมายถึง ระดับขั้นของสภาพกรด (acidity) หรือสภาพด่าง (alkalinity) ของดิน ซึ่งแสดงด้วยค่า pH ของดิน โดยดินกรด (acid soils) คือดินที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7

ดินด่าง (alkaline soils) คือดินที่มีค่า pH สูงกว่า 7 ดินเป็นกลาง คือ ดินที่มีค่า pH เท่ากับ 8 เป็นตัวเลขที่ใช้แทนความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน ( $H^+$ ) ที่มีอยู่ในส่วนที่เป็นของเหลวในดิน ใช้เป็นดัชนีบอกความเป็นกรดหรือด่างของดิน ทั้งนี้ สภาพกรดด่างของดินไม่ได้มีอิทธิพลโดยตรงกับการเจริญเติบโตของพืช แต่เมื่อดินเป็นกรดหรือด่าง สมบัติทางเคมีและชีวภาพจะเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช ดินที่เป็นกรดมาก ๆ ระดับธาตุอาหารบางธาตุจะเปลี่ยนแปลงไป เช่น มีแคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม ค่อนข้างต่ำ (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2544) โดยระดับปฏิกิริยาของดินที่ธาตุอาหารพืชในดินส่วนใหญ่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด คือ ประมาณ 6.5 (สุรศักดิ์, 2527)

อินทรีย์วัตถุในดิน (soil organic matter) หรือ ฮิวมัส (humus) หมายถึง ส่วนประกอบของดินที่รวมทั้งซากพืชซากสัตว์ที่กำลังสลายตัว เซลล์จุลินทรีย์ทั้งที่มีชีวิตอยู่และส่วนที่ตายแล้ว ตลอดจนสารอินทรีย์ที่ได้จากการย่อยสลายหรือส่วนที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมาใหม่ แต่ไม่รวมถึงรากพืชหรือเศษซากพืชหรือสัตว์ที่ยังไม่ย่อยสลาย อินทรีย์วัตถุมีอิทธิพลต่อสมบัติทางเคมี กายภาพ และชีวภาพของดิน อันส่งผลต่อเนื่องถึงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินประกอบด้วย พืชพรรณ ภูมิอากาศ สมบัติของดิน และระบบการเกษตร (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2544) Berger (1968) กล่าวว่า ในดินที่ไม่เคยมีการใช้ประโยชน์มาก่อน ชนิดของพรรณพืชจะมีอิทธิพลต่อปริมาณและการกระจายของอินทรีย์วัตถุในดิน โดยส่วนใหญ่จะสะสมไว้ในชั้นดินชั้นใดชั้นหนึ่ง

ไนโตรเจน (Nitrogen) เป็นธาตุอาหารสำคัญและมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเป็นส่วนประกอบของโปรตีน โปรโตพลาสซึม และเอนไซม์ ช่วยเร่งและควบคุมปฏิกิริยาในพืช และเป็นสารประกอบในคลอโรฟิลล์ ช่วยในการเจริญเติบโตบริเวณยอดอ่อน และการผลิตใบของพืช (ผการัตน์, 2535; คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2544) ไนโตรเจนในรูปที่เป็นประโยชน์ที่พืชดูดไปใช้ได้มีอยู่ 3 อย่าง คือ ไนเตรตไอออน ( $NO_3^-$ ) แอมโมเนียมไอออน ( $NH_4^+$ ) และยูเรีย [ $Co(NH_2)_2$ ] สำหรับยูเรียแม้ว่าพืชจะดูดไปใช้ได้โดยตรงแต่สารนี้มีอยู่ในธรรมชาติน้อย พืชมีปริมาณไนโตรเจนแตกต่างกันตามชนิดของพืช อวัยวะ และระยะการเจริญเติบโต โดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 2–3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง พืชที่ได้รับไนโตรเจนต่ำกว่าระดับปกติจะมีการเจริญเติบโตน้อยลง พืชที่ได้รับไนโตรเจนมากตั้งแต่ระยะแรกจะทำให้ส่วนเหนือดินเจริญเร็วแต่รากเจริญช้า (ยงยุทธ, 2543)

ฟอสฟอรัส (Phosphorus) ในดินอยู่ในรูปของอินทรีย์สารที่เสถียร อินทรีย์สารที่ไม่คงที่ สารละลาย และแร่ (Misra, 1980) ฟอสฟอรัสในสารละลายดินเป็นแอนไอออนของกรดอโท-ฟอสฟอริก ( $H_2PO_4$ ) เมื่อ pH ของดินต่ำกว่า 6.8 รูปที่เป็นประโยชน์และมีอยู่มาก คือ  $H_2PO_4$  ซึ่งพืชดูดไปใช้ได้ง่ายที่สุด (ยงยุทธ, 2543)

โพแทสเซียม (Potassium) เป็นธาตุที่จำเป็นต่อกระบวนการเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลในพืช มีอิทธิพลต่ออัตราการหายใจและการคายน้ำ ธาตุโพแทสเซียมในพืชจะอยู่ในรูปไอออน จึงถูกชะล้างไปจากพืชได้ง่าย (สุรศักดิ์, 2527) รูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช คือ  $K^+$  (ยงยุทธ, 2543) ปริมาณโพแทสเซียมจะมีค่าสูงบริเวณผิวดินและลดน้อยลงเมื่อต้นไม้โตขึ้น เนื่องจากกระบวนการชะล้าง การดึงดูดไปใช้ของพืช และบางส่วนสูญหายไปเนื่องจากอิทธิพลของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น (Cunningham, 1963)

แมกนีเซียม (Magnesium) เป็นธาตุอาหารรองของพืช เป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ มีอยู่ในดิน 3 รูป คือ แมกนีเซียมไอออนในสารละลายดิน แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และที่เป็นองค์ประกอบของเกลืออนินทรีย์และแร่ต่าง ๆ ในดิน พืชสามารถดูดแมกนีเซียมไอออนในสารละลายดินและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ไปใช้ได้ง่าย ความเป็นประโยชน์จะสูงในดินที่เป็นกลางหรือเป็นด่าง แต่อัตราการดูดแมกนีเซียมของพืชจะลดลงเมื่อมี  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  และ  $H^+$  ในสารละลายสูง (ยงยุทธ, 2543)

### สังคมพืชป่าเต็งรัง

อุทิศ (2541) กล่าวถึงป่าเต็งรังสรุปได้ว่า ป่าเต็งรัง (Deciduous Dipterocarp Forest) เป็นสังคมพืชในกลุ่มป่าผลัดใบ (Deciduous Forest) ลักษณะสำคัญ คือ การผลัดใบของไม้ส่วนใหญ่ ในทุกระดับชั้นเรือนยอด พันธุ์ไม้ค้ำเป็นไม้ในวงศ์ไม้ยาง (Dipterocarpaceae) ประกอบด้วยไม้เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) รัง (*S. siamensis* Miq.) เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) พลวง (*D. tuberculatus* Roxb.) และยางกราด (*D. intricatus* Dyer) มีถิ่นกระจายซ้อนทับกับป่าผสมผลัดใบ (Mixed Deciduous Forest) พบในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เฉพาะประเทศพม่า ไทย ลาว กัมพูชา และบางส่วนของเวียดนาม ในประเทศไทยพบตั้งแต่จังหวัดเพชรบุรีขึ้นไปถึงจังหวัดเชียงราย ปรากฏอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 50 - 1,000 เมตร มีความแห้งแล้ง ดินเก็บน้ำได้ไม่ดี เช่น บนสันเนิน พื้นที่ราบที่เป็นทรายจัด มีหิน โส่ บนผิวดินมาก หรือเป็นดินลูกรังที่มีชั้นของดินลูกรังตื้น ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดป่าเต็งรัง คือ ฤดูกาล

ดิน ปริมาณน้ำฝน และไฟป่า โดยป่าเต็งรังขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่มีฤดูแล้งเกินกว่า 4 เดือน ดินต้นกักเก็บน้ำ  
 เลวมาก ปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 900 - 1,200 มิลลิเมตรต่อปี และมีไฟป่าเกิดขึ้นประจำ

อุทิส (2541) จำแนกป่าเต็งรังแบ่งออกเป็น 2 สังกมย่อย คือ ป่าเต็งรังสมบูรณ์ และป่าเต็งรัง  
 แคระ ป่าเต็งรังสมบูรณ์ พบในที่ราบหรือลาดเนินไม่ชันมากนัก ดินลึก ไม่มีหินโผล่หรือมีน้อย  
 โครงสร้างป่ามี 3 ชั้นเรือนยอด เรือนยอดชั้นบนมีความสูงประมาณ 20 - 35 เมตร พันธุ์ไม้เด่น คือ เหียง  
 พลวง และรัง เรือนยอดชั้นรอง มีความสูงไม่เกิน 20 เมตร เป็นไม้ขนาดกลางที่ขึ้นสอดแทรกระหว่าง  
 ช่องว่างของเรือนยอดชั้นบน พันธุ์ไม้เด่น ได้แก่ ไม้สกุลตะแบก (*Lagerstroemia*) ตับเต่าต้น  
 (*Diospyros ehretioides* Wall. ex G. Don) ยอเถื่อน (*Morinda elliptica* Ridl.) สลักป่า (*M. coreia*  
 Ham.) ติวขาว (*Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer) มะม่วงหาวแมงวัน (*Buchanania lanzan*  
 Spreng.) เป็นต้น เรือนยอดชั้นล่างมีความสูงไม่เกิน 7 เมตร เป็นไม้ขนาดเล็กโดยธรรมชาติ ชนิดที่  
 สำคัญ ได้แก่ แสลงใจ (*Strychnos nux-vomica* L.) ตูมกาขาว (*S. nux-blanda* A. W. Hill) กรมเขา  
 (*Aporusa nigricans* Hook. f.) เหมือดแอ (*Memecylon scutellatum* Naudin) สำหรับไม้พื้นล่าง  
 เป็นพวกหญ้าเพ็ก (*Arundinaria pusilla* A. Chev. & A. Camus) โจด (*A. ciliata* A. Camus)  
 มหาถ่าน (*Linostoma persimile* Craib) ปอเต่าไห (*Helicteres hirsuta* Lour.) ขึ้นผสมกับพืชล้มลุก  
 และหญ้า ส่วนกล้วยไม้และพืชยึดเกาะ เป็นกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium*) สกุลกุหลาบ  
 (*Aerides*) สกุลเข็ม (*Ascocentrum*) เป็นต้น พืชเกาะติด ได้แก่ ชายผ้าสีดา (*Platyserium wallichii*  
 Hook.) ข้ำหลวงหลังลาย (*Asplenium nidus* L.) จุกโรหิณี (*Dischidia rafflesiana* Wall.) นมเมีย  
 (*Hoya micrantha* Hook. f.) นอกจากนี้ยังมีเถาวัลย์อีกหลายชนิด ป่าเต็งรังแคระ พบบริเวณสันเขา  
 ที่มีความแห้งแล้งจัด ดินต้น มีหิน โผล่อยู่มาก หรือบนยอดเขาที่มีลมพัดจัด หากอยู่บนพื้นราบมักเป็น  
 พื้นที่ที่เป็นทราย ฝนตกน้อย หรือเป็นพื้นที่เงาฝน โครงสร้างป่ามี 2 ชั้นเรือนยอด เรือนยอดชั้นบน  
 สูงไม่เกิน 15 เมตร พันธุ์ไม้ส่วนใหญ่เหมือนกับในป่าเต็งรังสมบูรณ์ แต่มีลักษณะคดงอ เตี้ย  
 แคระแกรน ขึ้นกระจายอยู่ห่าง ๆ กัน ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบไม้รังเป็นไม้เด่น  
 ขึ้นผสมกับเต็ง ไม้อื่นที่พบ เช่น แดง (*Xylocarpus xylocarpa* (Roxb.) Taub.) ตีนนก (*Vitex* sp.)  
 กระถินพิมาน แฉลบขาว เต็งหนาม (*Bridelia retusa* (L.) A. Juss.) เรือนยอดชั้นรองมีความสูง  
 ไม่เกิน 7 เมตร พันธุ์ไม้ประกอบด้วย แสลงใจ เหมือดโลด (*Aporusa villosa* (Wall. ex Lindl.)  
 Baill.) ตานเหลือง (*Ochna wallichii* Planch.) และผักหวาน (*Melientha suavis* Pierre) เป็นต้น  
 สำหรับพื้นที่ป่าค่อนข้างโล่งเตียน มีพืชในวงศ์ขิงข่าปรากฏอยู่หลายชนิด เช่น กระเจียว (*Curcuma*  
*sessilis* Gage) ปราระป่า (*Kaempferia marginata* Carey) ขึ้นผสมกับไม้ล้มลุกและหญ้า

## วัวแดง

### ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของวัวแดง

วัวแดง (*Bos javanicus* D' Alton, 1823) เป็นสัตว์ป่าจำพวกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จัดอยู่ในวงศ์ (Family) Bovidae กระจายพันธุ์อยู่ในเขตร้อนแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ อินเดีย พม่า ไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย และอินโดนีเซีย ปัจจุบัน พบเฉพาะในพม่า ไทย ราชอาณาจักรของมาเลเซีย และกาลิมันตัน ชาว บาหลี ของอินโดนีเซีย วัวแดงมี 3 ชนิดพันธุ์ย่อย คือ *Bos javanicus javanicus* พบที่เกาะชวา และบาหลี *Bos javanicus lowi* พบที่กาลิมันตันและซามาร์ และ *Bos javanicus birmanicus* พบในพม่า ไทย ลาว กัมพูชา และเวียดนาม (ธีรภัทร, 2530) ในประเทศไทยเคยพบวัวแดงเกือบทั่วประเทศ ยกเว้นที่ราบลุ่มภาคกลางและภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดกระบี่ลงไป (กองอนุรักษ์สัตว์ป่า, 2521) ปัจจุบันพบเฉพาะในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและอุทยานแห่งชาติบางแห่ง โดยเฉพาะเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

Lekagul and McNeely (1977) ทวี (2526) ธีรภัทร (2530) และสมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย (2548) กล่าวว่า ลักษณะรูปร่างของวัวแดงคล้ายกับวัวบ้าน แต่มีขนาดใหญ่กว่ามาก ความสูงถึงไหล่ 1.55 - 1.65 เมตร ความยาวจากปลายจมูกถึงโคนหาง 1.90 - 2.25 เมตรหนักประมาณ 600 - 800 กิโลกรัม สีของวัวแดงเพศผู้จะเปลี่ยนไปตามอายุ โดยลูกวัวแดงมีสีน้ำตาลแดง เมื่อโตขึ้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำจนถึงดำแต่ไม่ทั่วทั้งลำตัว เพศเมียมีขนสีน้ำตาลไม่เปลี่ยนแปลงแม้อายุมากขึ้น ลักษณะเด่น คือ ขาทิ้งสี่มีขนสีขาวตั้งแต่เหนือเข่าลงไปถึงกีบเหมือนใน “ถุงเท้าขาว” มีขนสีขาวเป็นวงรอบตาและเกือบเป็นวงรอบจมูก มี “เส้นบรรทัดหลัง” คือ ขนสีน้ำตาลดำตั้งแต่สันหลังถึงโคนหาง บริเวณก้นตั้งแต่ใต้โคนหางลงไปที่มีขนสีขาว “รูปใบโพธิ์” วัวแดงมีเขาทั้งตัวผู้และตัวเมีย โดยเขาตัวผู้มีขนาดใหญ่กางโค้งออก ระหว่างเขาเป็นแผ่นหนังตลกสะเก็ด เรียกว่า “กระบังหน้า” ส่วนตัวเมียมีเขาขนาดเล็กโค้งกลับด้านหลัง ปลายโค้งเข้าหากันและบิดไปข้างหน้าเล็กน้อย

แหล่งที่อยู่อาศัยของวัวแดงเป็นป่าผสมผลัดใบที่โปร่งไม่ทึบมากนัก ได้แก่ พุ่มหญ้า ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 900 เมตร (Parr, 2003) ธีรภัทร (2530) พบว่า วัวแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งมักอาศัยอยู่ตามที่ราบ ก่อนข้างราบ หุบห้วย ไหล่เขา และสันเขาเตี้ย ๆ ไม่พบว่าขึ้นไปหากินในระดับสูงกว่า 700 เมตร มักอาศัยและหากินในป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณที่ไม่รกทึบ ก่อนข้างแห้งแล้ง นาน ๆ ครั้งจึงจะผ่านเข้าไปพักหรือหากินในป่าดิบ

วัวแดงอาศัยอยู่รวมกันเป็นฝูง 2 - 25 ตัว หรือมากกว่า ที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง มีจำนวน 2 - 20 ตัวต่อฝูง ขนาดฝูงเฉลี่ย 4.2 ตัว (รองลาก และคณะ, 2543) จำฝูงเป็นตัวยุทธ์ทำหน้าที่คอยป้องกันฝูง โดยมีตัวเมียที่อายุมากที่สุดเป็นผู้นำฝูงในการหากิน ตัวผู้ที่โตเต็มที่แล้วจะถูกขับออกจากฝูงไปหากินตัวเดียว บางครั้งตัวผู้ที่ถูกขับออกนี้จะอยู่รวมกันเป็นฝูงต่างหาก

วัวแดงหากินทั้งกลางวันและกลางคืน (Parr, 2003) ปกติหากินตามทุ่งหญ้าในเวลาเช้า เย็น และกลางคืน ตอนกลางวันจะหลบนอนในป่าหรือที่ที่มีร่มเงา (Lekagul and McNeely, 1977) ในหนึ่งวันใช้เวลาหากิน 6 - 10 ชั่วโมง มีการหยุดพักผ่อนและเคี้ยวเอื้องเป็นระยะ ๆ วัวแดงมักหากินซ้ำในพื้นที่เดิม โดยฤดูกาลไม่มีอิทธิพลต่อการใช้พื้นที่และการเคลื่อนย้ายหากิน (ทวี, 2526) อาหารของวัวแดง ได้แก่ หญ้า ใบไม้ หน่อไม้ ใบอ่อน ผลไม้ รวมถึงเปลือกไม้บางชนิด (Parr, 2003) ชีรภัทร (2542) ศึกษาชนิดพืชอาหารของสัตว์กินพืชที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง โดยการวิเคราะห์มูล พบพืชอาหารสัตว์ 83 ชนิด ในจำนวนนี้ 71 ชนิด พบในมูลวัวแดง

การสืบพันธุ์ของวัวแดง มีการผสมพันธุ์ระหว่างเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน โดยตัวเมียจะเริ่มเป็นสัดเมื่ออายุ 2 ปี ตั้งท้องนาน 9 - 10 เดือน ตกลูกครั้งละ 1 ตัว (องอาจ, 2521; ทวี, 2526; ชีรภัทร, 2530; Lekagul and McNeely, 1977) วัวแดงมีอายุยืน 20 - 25 ปี (Duengkae, 1998)

### การเลี้ยงวัวแดงในสภาพกึ่งธรรมชาติ

ในประเทศอินโดนีเซีย วัวแดงถูกนำมาเลี้ยงเป็นสัตว์เลี้ยงเป็นเวลานานมาแล้ว เรียกว่า banteng หรือวัวบาห์ลี (Bali cattle) เลี้ยงกันมากบริเวณเกาะบาห์ลีและเกาะชวา มีการผสมพันธุ์กับวัวบ้าน (European or Zebu cattle) ลูกที่เกิดมาเรียกว่า madura นอกจากนี้ในอินโดนีเซียแล้วยังมีแพร่กระจายอยู่ในมาเลเซีย ประเทศออสเตรเลียทางตอนเหนือ และมีการนำไปเลี้ยงในรัฐเท็กซัส สหรัฐอเมริกา (ชีรภัทร, 2530) วัวบาห์ลีมีขนาดเล็กกว่าวัวแดงของไทย (องอาจ, 2521)

รัฐบาลอินโดนีเซียได้มอบวัวบาห์ลีให้แก่รัฐบาลไทย เมื่อปี พ.ศ. 2518 จำนวน 4 ตัว มีการนำไปเลี้ยงไว้ที่ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าห่มองกระแทะ จังหวัดกาญจนบุรี ต่อมาย้ายไปเลี้ยงที่ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าเชิงคอดยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ (องอาจ, 2521) ในปี พ.ศ. 2523 ย้ายมาเลี้ยงที่อุทยานสัตว์ป่าลำปาว (ทวี, 2526) การเลี้ยงที่ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าเชิงคอดยสุเทพเป็นการเลี้ยงในคอกสภาพกึ่งธรรมชาติในป่าผสมผลัดใบที่มีไม้สัก องอาจ (2521) เรียกวัวแดงนี้ว่า

“วัวแดงอิน โดนีเซีย” และพบว่าวัวแดงออกหากิน 3 ช่วงเวลา คือ ตอนเช้า ตอนบ่าย และตอนเย็น- ค่ำ แต่ในช่วงจะมีการพักเคี้ยวเอื้อง อาหารส่วนใหญ่เป็นยอดไม้อ่อน ใบไม้ที่มีขนสั้น นอกจากนี้ ยังมีกล้วย ไม้ยราบแคระ หญ้า ใบไผ่ หน่อไม้ ใบแดง ตั้ว ข่อย เปล้าหลวง เป็นต้น การนอนของวัวแดงจะนอนบริเวณใต้ร่มไม้

การเลี้ยงที่อุทยานสัตว์ป่าลำปาว เป็นการเลี้ยงในคอกขนาด 986 ไร่ สภาพกึ่งธรรมชาติ ในป่าเต็งรัง ทวี (2526) ศึกษาอุปนิสัยการกินอาหาร ผลการศึกษาสรุปได้ว่า วัวแดงส่วนใหญ่ชอบเล็มหญ้าในทุ่งหญ้าริมอ่างเก็บน้ำเขื่อนลำปาว ทุ่งหญ้า และไร่ร้าง ช่วงฤดูฝนน้ำในอ่างท่วมสูงถึงแนวต้นไม้ในป่า วัวแดงจะเข้าหากินในบริเวณป่าที่โล่ง พืชพื้นล่างไม้แน่นทึบ รวมถึงเข้ามาหากินบริเวณสนามหญ้าใกล้บ้านพักเจ้าหน้าที่ โดยออกหากิน 4 ช่วงเวลา คือ ช่วงเช้า ช่วงสาย ช่วงบ่าย และช่วงเย็น ในฤดูร้อนจะออกหากินในเวลากลางวัน หรือออกหากินตั้งแต่เวลาประมาณ 02.00 น. มีการนอนพักเคี้ยวเอื้องใต้ร่มไม้ในช่วงสายและบ่าย พืชที่วัวแดงกินเป็นอาหาร มี 41 ชนิด โดยเป็นหญ้ามากที่สุด 16 ชนิด รองลงไปเป็นพืชล้มลุก 14 ชนิด ไม้พุ่ม 5 ชนิด และไม้ต้น 6 ชนิด พืชที่ชอบกินคือ หญ้าหวาย (*Ischaemum barbatum* Retz.) ส่วนหญ้าชนิดอื่น ๆ ได้แก่ หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.) หญ้าแพรก (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) เป็นต้น ผุงวัวแดงมีการเคลื่อนย้ายหากิน 3 จุด คือ บริเวณบ้านพักข้าราชการ บริเวณจุดพักผ่อนหย่อนใจ และทุ่งหญ้า แต่ละจุดห่างกันประมาณ 2 - 2.5 กิโลเมตร และพักอยู่จุดละ 2 - 4 วัน เวียนกันไป ปัจจุบัน วัวแดงผุงนี้ได้เพิ่มจำนวนเป็น 3 ผุง รวม 96 ตัว (สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว, 2548)

## อุปกรณ์และวิธีการ

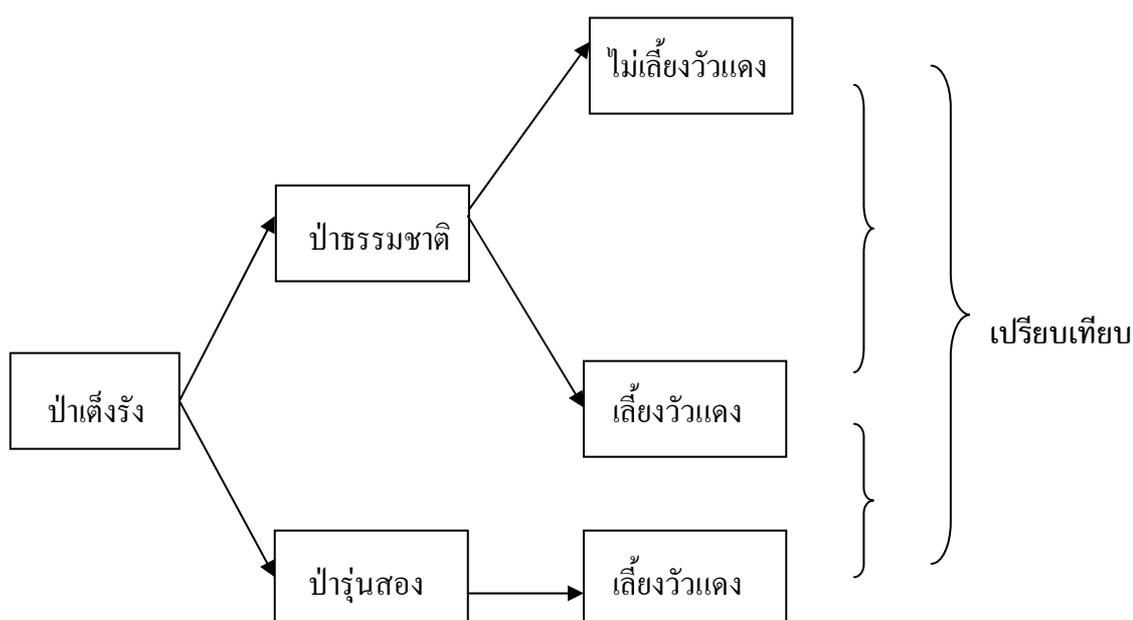
### อุปกรณ์

1. แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 ระวัง 5642 II ครอบคลุมบริเวณสถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว ตำบลลำปาว อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์
2. เข็มทิศ (Hand Compass)
3. เทปวัดระยะทาง และเชือก
4. แผงอัดพรรณไม้ พร้อมอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้
5. Diameter tape
6. Chequered board
7. Spherical Densiometer
8. Soil core พร้อมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
9. กล้องถ่ายภาพ พร้อมอุปกรณ์

### วิธีการ

การศึกษาในครั้งนี้ กำหนดวิธีการศึกษาไว้ 8 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ โดยมีแผนผังการศึกษาตามภาพที่ 1

1. เลือกพื้นที่ศึกษา
2. ศึกษาลักษณะสังคมพืช และศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสังคมพืช
3. ศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสมบัติของดิน
4. วิเคราะห์ข้อมูลสังคมพืช
5. วิเคราะห์ผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสังคมพืช
6. วิเคราะห์ข้อมูลสมบัติของดิน
7. วิเคราะห์ผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสมบัติของดิน
8. ทดสอบค่าทางสถิติ



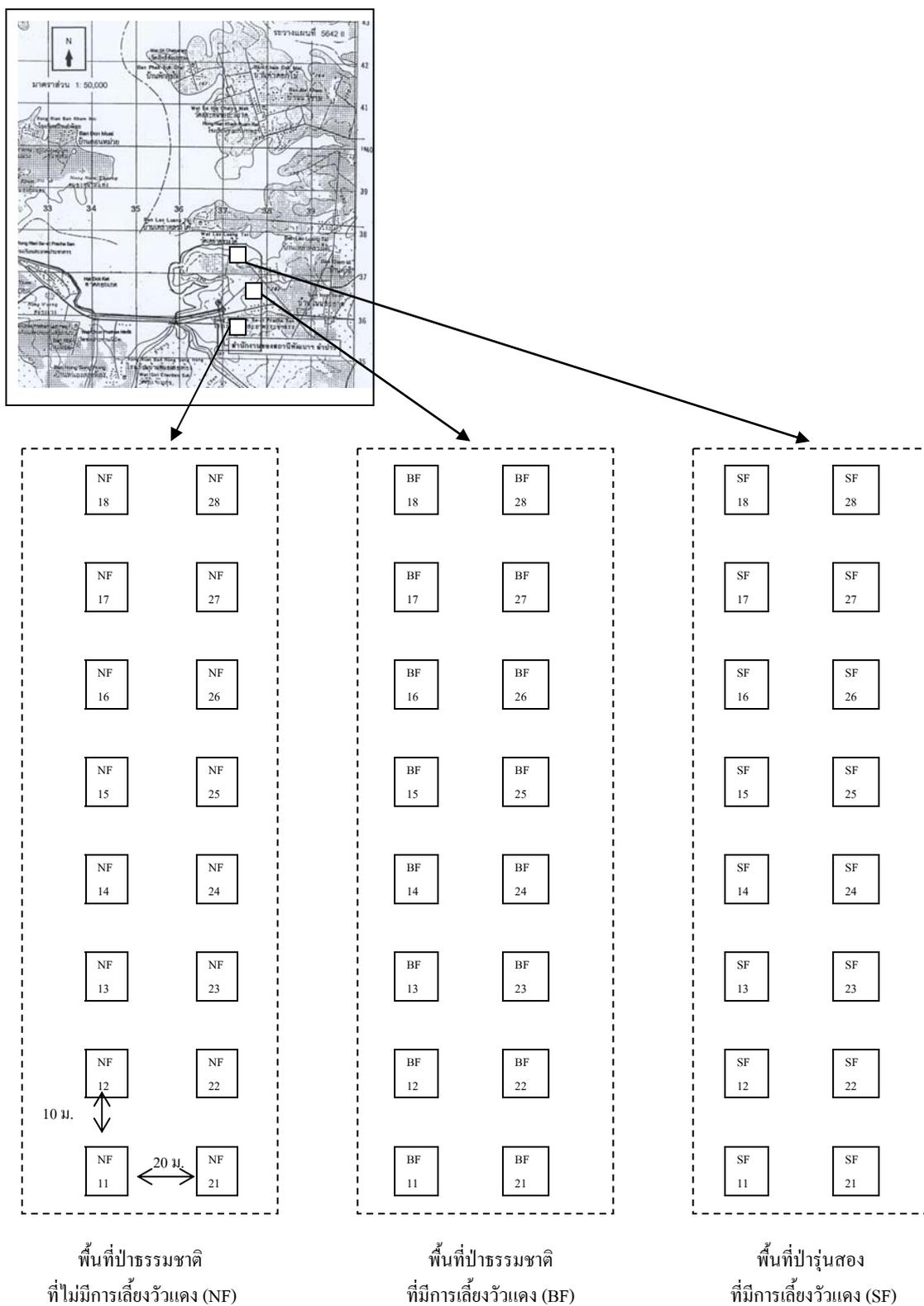
ภาพที่ 1 แผนผังการศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสังคมพืชป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

## 1. การเลือกพื้นที่ศึกษา

- 1.1 เดินสำรวจเบื้องต้นในพื้นที่เพื่อจำแนกชนิดป่าและหมายแนวเขตป่าแต่ละชนิด
- 1.2 เขียนขอบเขตป่าแต่ละชนิดลงในแผนที่มาตราส่วน 1:50,000
- 1.3 สุ่มเลือกพื้นที่สำหรับวางแปลงตัวอย่างในป่า 3 ชนิด ประกอบด้วย ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่มสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง โดยพื้นที่ทั้งหมดมีลักษณะเป็นที่ราบ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประมาณ 170 เมตร ปราศจากการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ (ภาพที่ 2)

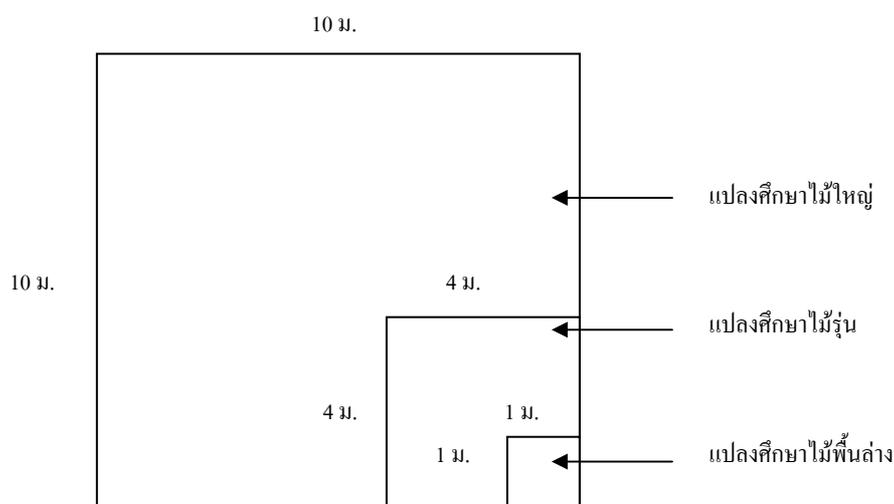
## 2. การศึกษาลักษณะสังคมพืช และการศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสังคมพืช

- 2.1 วางแปลงตัวอย่างแบบเป็นระบบ ตามแนวทางของอนุชา (2547) โดยในพื้นที่ป่าทั้ง 3 ชนิด วางแนวสำรวจแบบเส้นตรงในแนวเหนือ-ใต้ พื้นที่ละ 2 แนว ห่างกันแนวละ 20 เมตร แต่ละแนววางแปลงตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 10 เมตร x 10 เมตร จำนวน 8 แปลง



**ภาพที่ 2** ที่ตั้งพื้นที่ศึกษา การวางแนวสำรวจ การวางแปลงตัวอย่าง และรหัสประจำแปลง  
ในการศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสังคมพืชป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนา  
และส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

แต่ละแปลงห่างกัน 10 เมตร พร้อมกำหนดรหัสประจำแปลง (ภาพที่ 2) ดังนั้น แปลงตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาแต่ละปีมีทั้งหมด 16 แปลง คิดเป็นเนื้อที่รวมป่าละ 1,600 ตารางเมตร หรือ 1 ไร่ ภายในแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ทุกแปลง วางแปลงย่อยขนาด 4 เมตร x 4 เมตร และ 1 เมตร x 1 เมตร ซ้อนทับลงไปทีละมุมด้านล่างขวาของแปลง (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ผังแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ขนาด 4 เมตร x 4 เมตร และขนาด 1 เมตร x 1 เมตร ในการศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสังคมพืชป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

2.2 แปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ใช้ศึกษาไม้ใหญ่ (tree) คือ ต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดที่ความสูงเพียงอกตั้งแต่ 4.50 เซนติเมตร ขึ้นไป และมีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร บันทึกชนิดพันธุ์ไม้ จำนวนต้น และพื้นที่หน้าตัดของแต่ละต้น

2.3 แปลงตัวอย่างขนาด 4 เมตร x 4 เมตร ใช้ศึกษาไม้รุ่น (sapling) คือ ต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดที่ความสูงเพียงอกน้อยกว่า 4.50 เซนติเมตร มีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร ขึ้นไป บันทึกชนิดพันธุ์ไม้ จำนวนต้น และพื้นที่หน้าตัดของแต่ละต้น

2.4 แปลงตัวอย่างขนาด 1 เมตร x 1 เมตร ใช้ศึกษาไม้พื้นล่าง (undergrowth) ได้แก่ ลูกไม้ (seedling) ซึ่งเป็นไม้ต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางวัดที่ความสูงเพียงอกน้อยกว่า 4.50 เซนติเมตร

และมีความสูงต่ำกว่า 1.30 เมตร รวมถึงไม้พุ่ม (shrub) ไม้ล้มลุก (herb) ไม้เถา (climber) และหญ้า (grass) บันทึกชนิดพันธุ์และจำนวนต้น (หยุ่ำนับจำนวนเป็นกอ)

2.5 ศึกษาการปกคลุมของเรือนยอดชั้นบน (overstorey density) ดำเนินการในแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร โดยใช้ spherical densiometer ประเมินการปกคลุมของเรือนยอดชั้นบนทั้ง 4 ทิศทาง คือ ทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศใต้ และทิศตะวันตก (Lemmon E. R., n.d.) ณ ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร บันทึกข้อมูลการปกคลุมของเรือนยอดชั้นบน

2.6 ศึกษาความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม (vertical density of shrub layer) ดำเนินการในแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร โดยใช้ chequered board ขนาด 40 เซนติเมตร x 100 เซนติเมตร ทำการประเมินการบดบังของไม้พุ่มในระยะ 5 เมตร และ 10 เมตร ทั้ง 4 ทิศทาง คือ ทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศใต้ และทิศตะวันตก (Bibby *et al.*, 1993) ณ ตำแหน่งจุดศูนย์กลางแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร บันทึกข้อมูลการบดบังของพืช

2.7 ศึกษาลักษณะการทำลายพรรณพืชของวัวแดง ดำเนินการในแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร โดยสังเกตร่องรอยความเสียหายที่ปรากฏที่เกิดจากการทำลายของวัวแดง ได้แก่ ร่องรอยการขวิดล้มเขา กิ่งหัก ลำต้นหักหรือโคนล้ม เป็นต้น บันทึกข้อมูลร่องรอยที่พบชนิดพันธุ์พืช และจำนวนต้นที่เสียหาย

2.8 เก็บข้อมูลสังคมพืช 2 ครั้ง คือ ในฤดูฝน และฤดูแล้ง

### 3. การศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสมบัติของดิน

3.1 ศึกษาสมบัติทางกายภาพของดิน ดำเนินการในแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ทำการศึกษาดิน 2 ระดับ คือ ระดับดินบนที่ความลึก 0 - 5 เซนติเมตร และระดับดินล่างที่ความลึก 25 - 30 เซนติเมตร ใช้ soil core เก็บตัวอย่างดินบริเวณกลางแปลงตัวอย่าง โดยการสุ่มเลือกเก็บตัวอย่างดินแนวสำรวจละ 2 แปลง รวมพื้นที่ละ 4 แปลง นำไปวิเคราะห์สมบัติดินที่ห้องปฏิบัติการ ปฐพีวิทยาป่าไม้ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

3.2 ศึกษาสมบัติทางเคมีของดิน ดำเนินการในแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ทำการศึกษาดิน 2 ระดับ คือ ระดับดินบนที่ความลึก 0 - 5 เซนติเมตร และระดับดินล่างที่ความลึก 25 - 30 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างดินบริเวณกลางแปลงตัวอย่าง โดยการสุ่มเลือกเก็บตัวอย่างดิน แนวสำรวจละ 2 แปลง รวมพื้นที่ละ 4 แปลง ผึ่งดินให้แห้งในที่ร่ม นำไปวิเคราะห์สมบัติดิน ที่ห้องปฏิบัติการทดสอบดินปุ๋ยและการประยุกต์ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูลสังคมพืช

4.1 ความถี่ของชนิดพันธุ์ไม้ (Frequency, F) ใช้สมการ

$$\text{ความถี่ของชนิดไม้ } A = \frac{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่พบชนิดไม้ } A}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมด}} \times 100$$

4.2 ความหนาแน่นของชนิดพันธุ์ไม้ (Density, D) ใช้สมการ

$$\text{ความหนาแน่นชนิดไม้ } A = \frac{\text{จำนวนต้นของชนิดไม้ } A \text{ ที่ปรากฏในแปลงตัวอย่างทั้งหมด}}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมดหรือพื้นที่ของแปลงตัวอย่างทั้งหมด}}$$

4.3 ความเด่นของชนิดพันธุ์ไม้ (Dominance, Do) ใช้สมการ

$$\text{ความเด่นของชนิดไม้ } A = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดของชนิดไม้ } A}{\text{พื้นที่แปลงตัวอย่าง}}$$

4.4 ความถี่สัมพัทธ์ (Relative of Frequency, RF)

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์ของชนิดไม้ } A = \frac{\text{ความถี่ของชนิดไม้ } A}{\text{ความถี่รวมของไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

## 4.5 ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative of Density, RD)

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของชนิดไม้ A} = \frac{\text{ความหนาแน่นของชนิดไม้ A}}{\text{ความหนาแน่นรวมของไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

## 4.6 ความเด่นสัมพัทธ์ (Relative of Dominance, RDo)

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์ของชนิดไม้ A} = \frac{\text{ความเด่นของชนิดไม้ A}}{\text{ความเด่นรวมของไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

## 4.7 ดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index, IVI) ใช้สมการ

$$\text{IVI} = \text{RF} + \text{RD} + \text{RDo}$$

## 4.8 ดัชนีความหลากหลายของพรรณพืช (Plant diversity index) ใช้สมการ Shannon - Wiener's Index of diversity

$$H = - \sum_{i=1}^s (P_i)(\log_2 P_i)$$

โดย  $P_i = n_i / N$

เมื่อ  $H =$  ค่าดัชนีความหลากหลายของพืช  
 $s =$  จำนวนชนิดของพืช  
 $P_i =$  สัดส่วนของจำนวนต้นในแต่ละชนิด  
 $n_i =$  จำนวนต้นของพืชชนิดที่  $i$  เมื่อ  $i = 1, 2, 3, \dots, s$   
 $N =$  ผลรวมของจำนวนต้นของพืชทุกชนิด

#### 4.9 ดัชนีความคล้ายคลึง (Index of similarity) ใช้สมการ Sorensen

$$IS = \frac{2W}{a + b} \times 100$$

เมื่อ

IS = Index of similarity

W = จำนวนชนิดไม้ที่พบทั้งสังคมที่ 1 และสังคมที่ 2

a = จำนวนชนิดไม้ทั้งหมดของสังคมพืชที่ 1

b = จำนวนชนิดไม้ทั้งหมดของสังคมพืชที่ 2

4.10 การปกคลุมของเรือนยอดชั้นบน หาได้จากค่าเฉลี่ยของค่าประเมินการปกคลุม ทั้ง 4 ทิศ ด้วย 1.04 ซึ่งเป็นค่าคงที่ ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ (Lemmon E.R., n.d.)

4.11 ความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม หาได้จากค่าเฉลี่ยของค่าประเมินการบัง ในระยะ 5 เมตร และ 10 เมตร ทั้ง 4 ทิศ มีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ (Bibby *et al.*, 1993)

#### 5. การวิเคราะห์ผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสังคมพืช

5.1 ผลกระทบต่อพื้นที่หน้าตัดของไม้ยืนต้น และไม้รุ่ม โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ในแปลงตัวอย่างแต่ละแปลง

5.2 ผลกระทบต่อจำนวนชนิดของพรรณพืชในชั้นไม้ใหญ่ ไม้รุ่ม และไม้พื้นล่าง โดยการเปรียบเทียบค่าผลรวมจำนวนต้นไม้ในแปลงตัวอย่างแต่ละแปลง

5.3 ผลกระทบต่อจำนวนต้นของพรรณพืชในชั้นไม้ใหญ่ ไม้รุ่ม และไม้พื้นล่าง โดยการเปรียบเทียบค่าผลรวมจำนวนต้นไม้หรือจำนวนกอของพืชในแปลงตัวอย่างแต่ละแปลง

5.4 ผลกระทบต่อการปกคลุมของเรือนยอดชั้นบน โดยการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ การปกคลุมของเรือนยอดชั้นบนของพรรณไม้ในแต่ละแปลง

5.5 ความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม โดยการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มของพรรณไม้ในแปลงตัวอย่างแต่ละแปลง

5.6 ลักษณะการทำลายพรรณพืชของวัวแดง โดยการจำแนกกลุ่มของลักษณะความเสียหายที่ได้รับ

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติของดิน

6.1 สมบัติทางกายภาพของดิน (Physical soil properties) ประกอบด้วยการวิเคราะห์เกี่ยวกับ

6.1.1 เนื้อดิน (soil texture) ใช้วิธี Hydrometer (Day, 1965)

6.1.2 ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density: Db) ใช้สมการ

$$\text{ความหนาแน่นรวมของดิน (Db)} = \frac{\text{น้ำหนักดินแห้ง/ปริมาตรดิน}}$$

6.1.3 ความพรุนของดิน (Soil porosity) โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นรวมของดินกับความหนาแน่นอนุภาคดิน มีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังสมการ

$$\text{ความพรุนของดิน (\%)} = (1 - Db/Ds) \times 100$$

เมื่อ Db = ความหนาแน่นรวมของดิน

Ds = ความหนาแน่นอนุภาคดิน

6.1.4 อัตราการซาบซึมน้ำ (Infiltration rate) มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซ็นติเมตรต่อชั่วโมง ดังสมการ

$$\text{อัตราการซาบซึมน้ำ} = \frac{\text{น้ำ 10 ลบ. ซม.}}{\text{เวลาที่น้ำเคลื่อนที่}}$$

## 6.2 สมบัติทางเคมีของดิน (Chemical soil properties) ประกอบด้วยการวิเคราะห์เกี่ยวกับ

6.2.1 ปฏิกริยาของดิน (Soil reaction: pH) โดยใช้ น้ำและสารละลาย 1N KCl ในอัตราส่วนดินต่อน้ำ หรือดินต่อสารละลายเท่ากับ 1:1 (National Soil Survey Center, 1996) วัดค่าโดยใช้เครื่องมือวัดปฏิกริยาของดิน หรือ pH meter

6.2.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Soil organic matter: OM) ใช้วิธี Wet oxidation (Walkley and Black, 1934)

6.2.3 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total nitrogen) ใช้วิธี Kjeldahl method (Black, 1965)

6.2.4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) ใช้วิธี Bray II method (Bray and Kurtz, 1945)

6.2.5 ปริมาณธาตุโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable cation, K, Ca, Mg) ใช้วิธี 1N ammonium acetate pH 7.0 แล้ววัดปริมาณโดย atomic spectroscopy

## 7. การวิเคราะห์ผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสมบัติของดิน

7.1 ผลกระทบต่อความหนาแน่นรวมของดิน โดยการเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นรวมของตัวอย่างดิน

7.2 ผลกระทบต่อความพรุนของดิน โดยการเปรียบเทียบค่าความพรุนของดินของตัวอย่างดิน

7.3 ผลกระทบต่อการซึมน้ำของดิน โดยการเปรียบเทียบค่าอัตราการซึมน้ำของดินของตัวอย่างดิน

7.4 ผลกระทบต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดยการเปรียบเทียบค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของตัวอย่างดิน

7.5 ผลกระทบต่อปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โดยการเปรียบเทียบค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของตัวอย่างดิน

7.6 ผลกระทบต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยการเปรียบเทียบค่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของตัวอย่างดิน

7.7 ผลกระทบต่อปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยการเปรียบเทียบค่าปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของตัวอย่างดิน

## 8. การทดสอบค่าทางสถิติ

ใช้วิธีการตามแนวทางของ Schlotzhauer *et al.* (1997) โดยนำข้อมูลจากแปลงตัวอย่าง มาทดสอบการกระจาย ถ้ามีการกระจายที่เป็นปกติ (normal distribution) และมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน (equal variance) การทดสอบค่าทางสถิติจะใช้แบบ parametric ได้แก่ t-test สำหรับ 2 ตัวอย่าง และ F-test, ANOVA สำหรับ 3 ตัวอย่างหรือมากกว่า ส่วนการเปรียบเทียบเป็นคู่ การทดสอบค่าทางสถิติจะใช้ paired t-test ในทางกลับกัน หากข้อมูลมีการกระจายไม่ปกติ และ/หรือ มีค่าความแปรปรวนแตกต่างกัน การทดสอบจะใช้สถิติแบบ nonparametric ได้แก่ Wilcoxon Rank Sum Test สำหรับ 2 ตัวอย่างขึ้นไป และใช้ Wilcoxon Signed Rank Test สำหรับการเปรียบเทียบเป็นคู่ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 แนวทางการทดสอบค่าสถิติ

Type of Test	Type of Groups	
	Independent	Paired
Parametric	Two-sample t-test	Paired-difference t-test
	Three-sample F-test, ANOVA	
Nonparametric	Wilcoxon Rank Sum Test	Wilcoxon Signed Rank Test

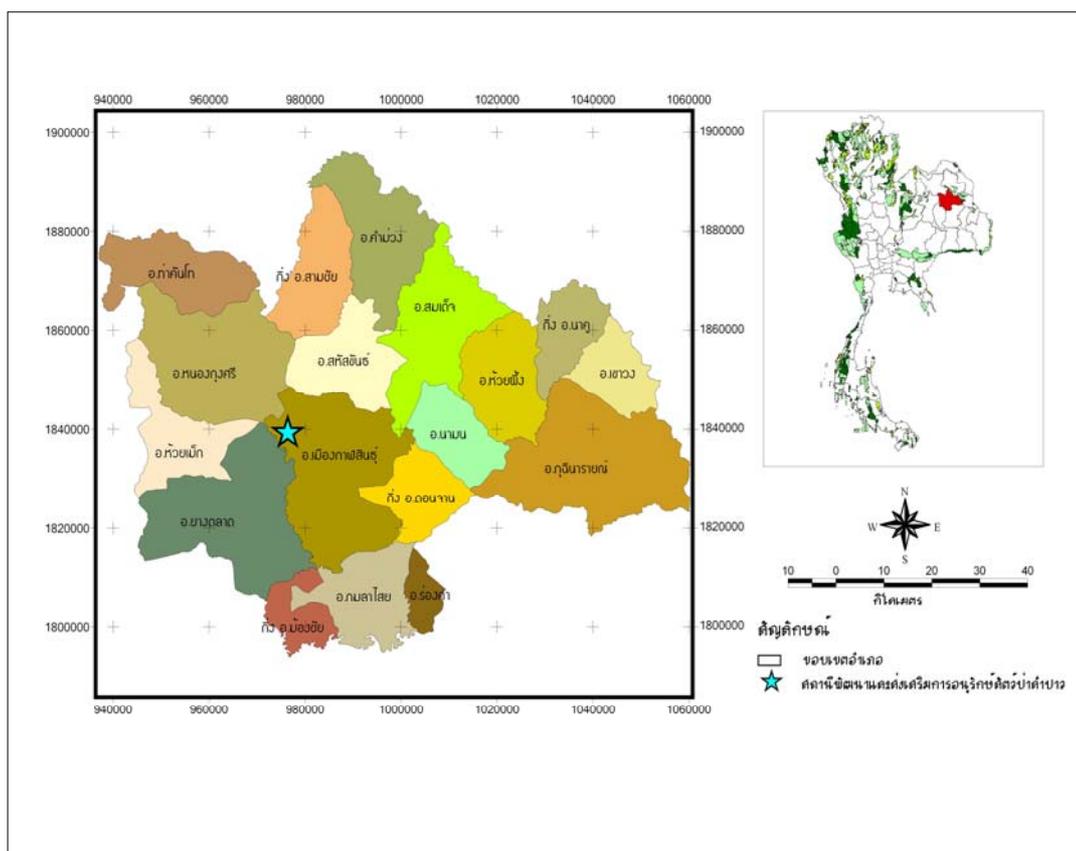
ที่มา: ดัดแปลงจาก Schlotzhauer *et al.* (1997)

**สถานที่ทำการศึกษา**

ทำการศึกษาที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง ตำบลลำปาง อำเภอมือง จังหวัดกาฬสินธุ์

**ประวัติและที่ตั้ง**

สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง ตั้งอยู่ด้านทิศตะวันออกของเขื่อนลำปาง ตำบลลำปาง อำเภอมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ บริเวณระหว่างละติจูด  $16^{\circ} 35' 41'' - 16^{\circ} 37' 06''$  เหนือ และ ลองจิจูด  $103^{\circ} 27' 25'' - 103^{\circ} 28' 46''$  ตะวันออก (ภาพที่ 4) เป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัดกาฬสินธุ์ รู้จักกันทั่วไปในชื่อ “สวนสะออน” มีเนื้อที่ 1,505 ไร่ หรือประมาณ 2.4 ตารางกิโลเมตร จัดตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2520 เดิมชื่ออุทยานสัตว์ป่าลำปาง สังกัดกรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็นสถานีศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าลำปาง จนถึงปี พ.ศ. 2535 ได้เปลี่ยนชื่อเป็นสถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง (ส่วนอนุรักษ์สัตว์ป่า, 2542) อยู่ภายใต้สังกัดของสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 8 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 4 ที่ตั้งสถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์

### ลักษณะทางกายภาพ

ลักษณะภูมิประเทศบริเวณสถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าเป็นที่ราบ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 158 - 200 เมตร อยู่ในเขตลุ่มน้ำลำปาว แม่น้ำสาขาของแม่น้ำชี

ลักษณะธรณีวิทยาเป็นหินตะกอนน้ำจืดในหินชุดโคราช (Korat Group) จัดอยู่ในหน่วยหินภูพาน (Phu Phan Formation) และหน่วยหินมหาสารคาม (Maha Salakhm Formation) โดยหน่วยหินภูพานเป็นหินทรายสีขาว ส้มอ่อน โดยทั่วไปเนื้อปกรวดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 5 เซนติเมตร เม็ดกรวดประกอบด้วยควอร์ตซ์ เชิร์ต หินทรายแป้งสีแดง และหินอัคนี บางชนิดมีรอยชั้นขวาง มีชั้นหินดินดานและหินกรวดมนแทรกสลับ ส่วนหน่วยหินมหาสารคามเป็นหินโคลน หินดินดาน หินทรายแป้ง และหินทราย เม็ดละเอียด สีน้ำตาลแกมแดง แดง และแดงอิฐ มีเกลือหิน และแวกพอไรต์อื่นในช่วงล่าง (กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม, 2544)

ลักษณะปฐพีวิทยาจัดอยู่ในดินชุดร็อยเอ็ด (Re) และดินชุดโคราช (Kt) ดินชุดร็อยเอ็ดเป็นดินลึก ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน โดยทั่วไปมีสีเทาอ่อนปนน้ำตาลหรือสีเทาปนชมพู ดินล่างมีเนื้อดินเหนียวกว่าชั้นบน มีจุดประตลอดหน้าตัดของดิน จุดประที่พบมักมีสีน้ำตาลปนเหลือง และสีแดงปนเหลือง มีปฏิกิริยาเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัด จัดอยู่ใน Low Humic Gray Soils เป็นดินตะกอนลำน้ำที่ทับถมกันเป็นเวลานาน เกิดบนไหล่ของลำน้ำระดับต่ำ หรือที่ราบลุ่มบนไหล่ลำน้ำระดับกลาง การระบายน้ำเร็ว มีอินทรีย์วัตถุในดินน้อย ส่วนดินชุดโคราช เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีอินทรีย์วัตถุน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ ดินลึก ลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลเข้มปนเทา ดินล่างมีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลอ่อน เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย บางแห่งพบจุดประสีน้ำตาลเข้มหรือสีเหลืองปนแดงในดินล่างส่วนลึก ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดปานกลางหรือกรดแก่ บางแห่งจะพบดินลูกรัง จัดอยู่ใน Gray Podzolic Soils ซึ่งเกิดจากตะกอนลำน้ำที่ทับถมกันเป็นเวลานาน สภาพพื้นที่ที่เกิดเป็นที่ลุ่มดอน หรือลูกคลื่นลอนลาดบนไหล่ลำน้ำระดับกลางและส่วนที่สูงของไหล่ลำน้ำระดับต่ำ การระบายน้ำปานกลาง ถึงดี ความสามารถของดินให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลางถึงเร็ว การไหลบ่าเร็ว (ทวิ, 2527)

ภูมิอากาศของจังหวัดกาฬสินธุ์อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม ทำให้มีสภาพภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนหรือแบบทุ่งหญ้าเขตร้อน (Tropical savanna) คือ มีเดือนที่หนาวที่สุดในรอบปี มีช่วงความแตกต่างของฤดูฝนและฤดูแล้งอย่างชัดเจนประมาณครึ่งต่อครึ่งปี มีฝนเฉพาะฤดูที่ได้รับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ประมาณเดือนพฤษภาคม- กันยายน แต่ในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ประมาณเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ อากาศจะแห้งแล้งและเย็นลงอย่างเห็นได้ชัด ฤดูกาลแบ่งเป็น 3 ฤดู อย่างชัดเจน คือ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน โดยฤดูฝนอยู่ระหว่างเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม และได้รับอิทธิพลจากพายุดีเปรสชันด้วย ฤดูหนาวอยู่ระหว่างปลายเดือนตุลาคม-กุมภาพันธ์ ช่วงเปลี่ยนฤดูอาจมีฝนตกบ้างเป็นบางครั้ง ส่วนฤดูร้อนอยู่ระหว่างกลางเดือนกุมภาพันธ์-ต้นเดือนพฤษภาคม (กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม, 2544) ลักษณะภูมิอากาศอำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ระหว่างปี 2539 – 2542 (ตารางที่ 2)

### ลักษณะทางชีวภาพ

สังคัมพีช เป็นป่าเต็งรังที่มีไม้พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) เป็นไม้เด่น (ศุภมิตร และคณะ, 2543) ทวี (2527) แบ่งย่อยออกเป็นป่าเต็งรัง ป่าหญา และไร่ร้าง การกระจายของต้นไม้ในป่าเต็งรังจะมีไม้ต้นขึ้นอยู่อย่างกระจัดกระจาย บริเวณใกล้แหล่งน้ำมีพันธุ์ไม้หลายชนิด

ตารางที่ 2 ลักษณะภูมิอากาศอำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ (พ.ศ. 2539 - 2542)

เดือน	ปริมาณ น้ำฝน (ม.ม.)	อุณหภูมิ (°C)			ปริมาณการ	
		เฉลี่ย สูงสุด	เฉลี่ย ต่ำสุด	เฉลี่ย	กายระเหย (ม.ม./วัน)	ความเร็วลม (ก.ม./ชม.)
มกราคม	0.6	31.4	16.9	24.1	5.26	1.80
กุมภาพันธ์	12.8	31.7	18.4	25.0	5.87	2.67
มีนาคม	50.8	34.8	21.8	28.3	6.18	2.24
เมษายน	70.8	33.8	22.4	28.1	6.17	2.34
พฤษภาคม	195.1	33.5	24.3	28.9	4.96	2.26
มิถุนายน	146.4	33.2	24.9	29.0	4.92	2.60
กรกฎาคม	175.0	32.1	24.8	28.5	4.81	2.86
สิงหาคม	206.1	32.2	24.5	28.3	4.56	2.55
กันยายน	205.8	31.6	23.8	27.7	4.38	1.65
ตุลาคม	109.9	31.9	22.4	27.1	5.09	1.63
พฤศจิกายน	27.4	31.0	19.6	25.3	5.06	1.90
ธันวาคม	10.1	29.2	15.6	22.4	5.50	2.50
เฉลี่ย	100.9	32.2	21.6	26.9	5.23	2.25

ที่มา: ศุภมิตร และคณะ (2543)

ขึ้นอยู่หนาแน่น ไม้พื้นล่างเป็นหญ้าเพ็ก หญ้าคา ในพื้นที่ที่เป็นไร่ร้าง มีพันธุ์ไม้เกิดขึ้นหลายชนิด เจริญเติบโตเป็นสังคมพืชใหม่ ทั้งพื้นที่มีพันธุ์ไม้ 131 ชนิด โดยไม้พลวงเป็นชนิดที่ปกคลุมพื้นที่ สูงที่สุด รองลงไป คือ รักใหญ่ (*Gluta usitats* (Wall.) Din Hou) หนามเค็ด (*Randia tomentosa* (Blume. ex DC.) Hook. f.) มะกอกเกล็ดนวล (*Canarium subulatum* Guillaumin) หว้า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) เป็นต้นนอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยพันธุ์ไม้ต่าง ๆ อีก เช่น เต็ง นมวัว (*Anomianthur dulcis* (Dunn) J. Sinclair) มุยแดง (*Dioecrescis erythroclada* (Kurz) Tirveng.) แสลงใจ แดง ขนาดคำ (*Inula cappa* (Ham.) DC.) สมอไทย (*Terminalia chebula* Retz.) กระบก (*Irvingia malayana* Oliv. Ex A. W. Benn.) และยอป่า เป็นต้น (ทวี, 2527) เกี่ยวกับโครงสร้างทางด้านตั้ง ศุภมิตร และคณะ (2543) ศึกษาพบว่า ชั้นเรือนยอดของป่าประกอบด้วย 3 - 4 ชั้นเรือนยอด มีไม้พลวงเป็นไม้เด่น

ปกคลุมเรือนยอดเฉลี่ย 59.15 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่นเฉลี่ยของต้นไม้มีค่า 284.66 ต้น/ไร่ พบชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 37 ชนิด โดยมีไม้พลวง รักใหญ่ เต็ง แดง มะกอกเกลื้อน เป็นพันธุ์ไม้สำคัญของพื้นที่ เพ็ญศิริ และสุภารัตน์ (2545) ศึกษาความหลากหลายชนิดของไม้ยืนต้น พบว่ามีพรรณไม้ยืนต้น 19 วงศ์ 32 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นไม้ในวงศ์ Euphobiaceae และ Rubiaceae

สัตว์ป่าในพื้นที่ ทวี (2527) สํารวจพบ 161 ชนิด 59 วงศ์ จำแนกเป็น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 28 ชนิด 15 วงศ์ นก 92 ชนิด 33 วงศ์ และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและสัตว์เลี้ยงนํ้าสะเทินบก 41 ชนิด 12 วงศ์ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ตุ่น (*Talpa micrura* Hodgson, 1841) ค้างคาวขอบหูขาวกลาง (*Cynopterus sphinx* (Vahl, 1797)) นางอาย (*Nycticebus coucang* (Boddaert, 1785)) นมใหญ่ (*Manis javanica* Desmarest, 1822) กระต่ายป่า (*Lepus peguensis* Blyth, 1855) กระรอกบิน (*Hylopetes phayrei* (Blyth, 1859)) ชะมดเขียด (*Viverricula indica* (Desmarest, 1817)) หมาจิ้งจอก (*Canis aureus* Linnaeus, 1758) สัตว์ป่าจำพวกนก เช่น นกยางกรอกพันธุ์จีน (*Ardeola bacchus* (Bonaparte) 1855) นกเป็ดหางแหลม (*Anas acuta* Linnaeus, 1758) เหยี่ยวแดง (*Haliastur indus* (Boddaest) 1783) เหยี่ยวแมลงปอขาวแดง (*Microheirax caerulescens* (Linnaeus) 1758) นกกระทาทู่ง (*Francolinus pintadeanus* (Scopoli) 1786) นกชายเลนน้ำจืด (*Tringa glareola* Linnaeus, 1758) นกกวัก (*Amurornis phoenicurus* (Pennant) 1769) นกแขกเต้า (*Psittacula alexandri* (Linnaeus) 1758) นกกาเหว่า (*Eudynamis scolopacea* (Linnaeus) 1758) นกแสก (*Tyto alba* (Scopoli) 1769) นกตบยุงหางยาว (*Caprimulgus macrurus* Horsfield, 1812) นกตะขาบทู่ง (*Coracias benghalensis* (Linnaeus) 1758) นกกระรางหัวขวาน (*Upupa epops* (Linnaeus) 1758) นกโพระดกธรรมดา (*Megalaima lineata* (Vieillot) 1816) นกอีเสือสีน้ำตาล (*Lanius cristatus* (Scopoli) 1796) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เช่น คางคกบ้าน (*Bufo melanostictus* Schneider) อึ่งลาย [*Calluella guttulata* (Blyth)] ปาดนิ้วแยกหลักสี่ (*Polypedates leucomystax* Gravenhorst) และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น เต่านา (*Malayemys subtrijuga* Schlegel and Muller, 1844) กิ้งก่าบินคอสีส้ม (*Draco fimbriatus* Kuhl, 1820) เขี้ย (*Varanus salvator* (Laurenti, 1768)) จิ้งเหลนบ้าน (*Mabuya multifasciata* (Kuhl, 1820)) งูหลาม (*Python molurus* (Linnaeus, 1766)) งูสิง (*Ptyas korros* (Schlegel, 1837)) งูกะปะ (*Calloselasma rhodostoma* Boie, 1827) เป็นต้น

#### ระยะเวลาดำเนินการ

ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนมิถุนายน 2548 – กุมภาพันธ์ 2549 รวมระยะเวลา 9 เดือน

## ผลและวิจารณ์

### ลักษณะสังคมพืชป่าเต็งรังที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง

#### 1. ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง

##### 1.1 ลักษณะทางกายภาพ

ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง คือ พื้นที่ด้านทิศใต้ของสถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง เป็นพื้นที่ป่าที่อยู่นอกรั้วกั้นบริเวณที่เลี้ยงวัวแดงและอยู่ฝั่งตรงข้ามถนนกับพื้นที่เลี้ยงวัวแดง มีเนื้อที่ประมาณ 540 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 170 เมตร ดินเป็นกรดจัดมาก (very strongly acid) เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) ชาติที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีค่าต่ำมาก (เอิบ, 2542) สมบัติทางเคมีของดินปรากฏตามตารางที่ 3

##### 1.2 ลักษณะสังคมพืช

###### 1.2.1 จำนวนชนิดพันธุ์พืช

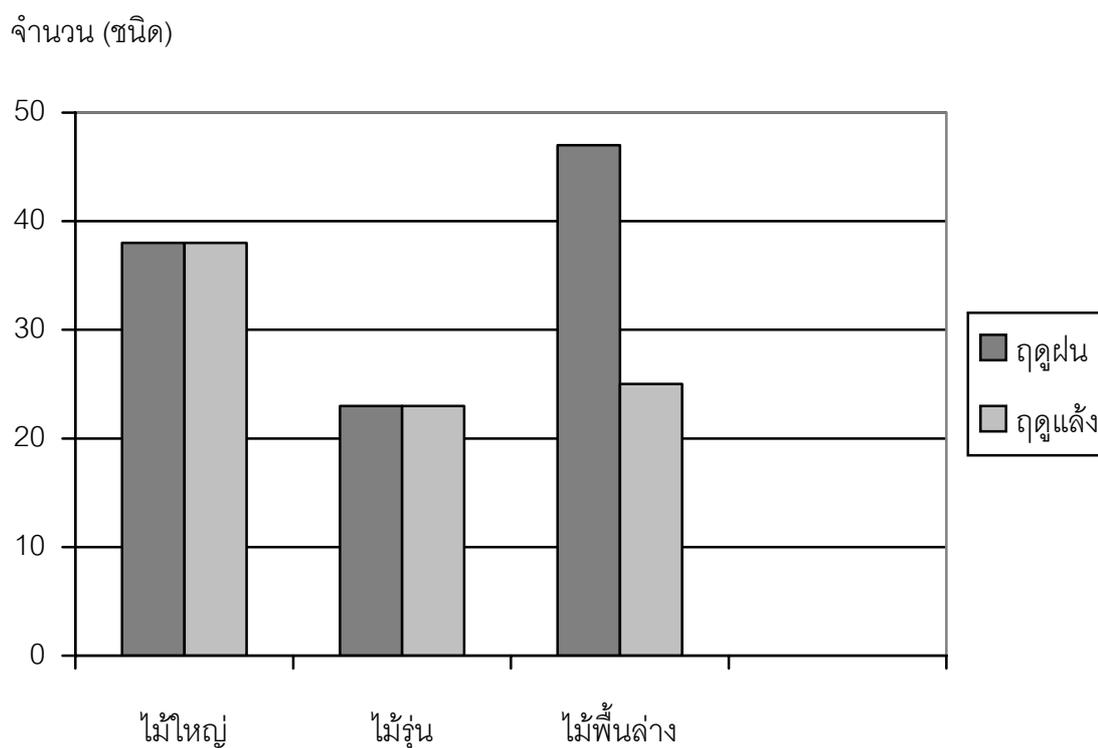
ผลการศึกษาสังคมพืชป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง พบพันธุ์พืชทั้งหมด 80 ชนิด แยกเป็น ในฤดูฝนพบไม้ใหญ่ 38 ชนิด ไม้รุ่ม 23 ชนิด และไม้พุ่มล่าง 47 ชนิด ในฤดูแล้ง ไม้ใหญ่และไม้รุ่มมีจำนวนชนิดเท่ากับฤดูฝน แต่ไม้พุ่มล่างลดลงเหลือ 25 ชนิด (ภาพที่ 5) รายละเอียดชนิดพันธุ์ วัสดุ และการปรากฏของพืชแต่ละชนิดปรากฏตามตารางผนวกที่ 1

จำนวนชนิดของไม้พุ่มล่างมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยลดลงในฤดูแล้ง เนื่องจากไม้พุ่มล่างหลายชนิดเป็นไม้ล้มลุกอายุสั้นหรือพืชมีลำต้นใต้ดิน มวลชีวภาพเหนือพื้นดินได้แห้งตายไปในฤดูแล้ง เช่น กระตือลึง (*Globba schomburgkii* Hook. f.) บุ๊กเขา (*Pseudodracontium kerrii* Gagnep.) รวมทั้งลูกไม้ (seedling) บางชนิดที่ไม่แข็งแรงก็แห้งตายไปด้วย เช่น พลองเหมือด (*Memecylon edule* Roxb.) ติวเกลี้ยง (*Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume) เป็นต้น

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

ระดับชั้นดิน	สมบัติทางเคมีของดิน						
	pH	OM (%)	Total N (%)	ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)			
				P	K	Ca	Mg
ดินบน	4.86	0.63	0.09	1.90	8.96	62.02	25.33
ดินล่าง	4.22	0.26	0.05	1.34	4.32	11.11	9.01

**หมายเหตุ** OM = อินทรียสาร



**ภาพที่ 5** จำนวนชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

### 1.2.2 ค่าดัชนีความหลากหลายของพรรณพืช การปกคลุมของเรือนยอดชั้นบน และความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม

ผลศึกษาพบว่า ค่าดัชนีความหลากหลายในฤดูฝน ไม้พื้นล่างมีค่าดัชนีความหลากหลายที่สูงที่สุด รองลงไป คือ ไม้ใหญ่ และไม้รุ่นตามลำดับ ในฤดูแล้งค่าดัชนีความหลากหลายของไม้ใหญ่และไม้รุ่นมีจำนวนชนิดและจำนวนต้นคงเดิม ไม่เปลี่ยนแปลงไปจากฤดูฝนเพราะพรรณไม้ที่ปรากฏมีวิสัยเป็น ไม้ต้น หรือ ไม้ต้นกิ่งไม้พุ่ม ซึ่งเป็นไม้ใหญ่อายุหลายปี ในชั้นของไม้พื้นล่างมีค่าความหลากหลายลดลงในฤดูแล้ง เนื่องจากจำนวนชนิดพันธุ์ไม้และจำนวนต้นลดลง เป็นผลจากไม้ล้มลุกได้แห้งตายไป (ตารางที่ 4)

การปกคลุมของชั้นเรือนยอดป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง พบว่ามีค่า 78.19 เปอร์เซ็นต์ในฤดูฝน และลดลงเหลือ 69.71 เปอร์เซ็นต์ในฤดูแล้ง เป็นผลจากการผลัดใบตามธรรมชาติของพรรณพืชป่าเต็งรัง (ตารางที่ 4)

ความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม แสดงถึงการปกคลุมพื้นป่าของไม้พื้นล่างจากการศึกษาพบว่า มีค่าลดลงอย่างมากในฤดูแล้ง ซึ่งให้เห็นถึงพื้นป่าในหน้าแล้งมีสภาพโปร่งกว่าฤดูฝนเป็นอย่างมาก เนื่องจากพรรณไม้พื้นล่างหลายชนิดเป็นพืชล้มลุกซึ่งจะตายหรือชะงักการเจริญเติบโตในฤดูแล้ง ส่วนลูกไม้ยืนต้นก็มีการผลัดใบตามธรรมชาติ (ตารางที่ 4)

**ตารางที่ 4** ค่าดัชนีความหลากหลาย ค่าเฉลี่ยของการปกคลุมของเรือนยอดและความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

ค่าทางนิเวศวิทยา	ฤดูฝน			ฤดูแล้ง		
	ไม้ใหญ่	ไม้รุ่น	ไม้พื้นล่าง	ไม้ใหญ่	ไม้รุ่น	ไม้พื้นล่าง
ดัชนีความหลากหลาย	4.43	4.17	4.44	4.43	4.14	3.68
การปกคลุมของชั้นเรือนยอด (%)	78.19			69.71		
ความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม (%)	47.27			9.44		

### 1.2.3 ค่าดัชนีความสำคัญ

ผลการศึกษาพบว่า ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงในชั้นของไม้ใหญ่ มีไม้เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) เป็นชนิดที่สำคัญที่สุด ประสบความสำเร็จในการครอบครองพื้นที่ป่ามากที่สุด โดยมีจำนวนต้น การกระจาย และขนาดของลำต้นสัมพันธ์กับพื้นที่ในระดับสูงกว่าชนิดอื่นในพื้นที่เดียวกัน เช่นเดียวกันกับไม้แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub.) และกระบก (*Irvingia malayana* Oliv. ex A. W. Benn.) ซึ่งเป็นชนิดสำคัญรองลงไป ส่วนในชั้นไม้รุ่มมีชนิดที่สำคัญ คือ ชะมวง (*Garcinia cowa* Roxb. ex DC.) แดง และหว้า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) สำหรับไม้พื้นล่าง ชนิดพืชสำคัญเปลี่ยนไปตามฤดูกาล คือ ฤดูฝน พบว่านพระนิม (*Dioscorea bulbifera* L.) เป็นชนิดสำคัญที่สุด โดยมีมนน้อย (*Polyalthia evecta* (Pierre) Finet & Gagnep.) และหญ้าเพ็ก (*Vietnamosasa pusilla* (Chevalier & A. Camus) Nguyen) มีค่าดัชนีความสำคัญรองลงไป แต่ในฤดูแล้งกลับพบว่า หญ้าเพ็กเป็นชนิดที่มีค่าความสำคัญสูงสุด เนื่องจากว่านพระนิมจัดเป็นไม้เถาเลื้อย (herbaceous climber) (เต็ม, 2544) มีการเจริญเติบโตในฤดูฝน พอถึงฤดูแล้งใบและเถาจะแห้งตายไป ต่างจากหญ้าเพ็กที่เป็นพืชจำพวกไผ่ (bamboo) หรือมนน้อยพืชจำพวกไม้พุ่ม (shrub) (เต็ม, 2544) มีอายุยืนหลายปีและเจริญเติบโตตลอดทั้งปี เมื่อพืชล้มลุกแห้งตายลงไปในฤดูแล้งคงเหลือแต่ไม้พุ่มกลายเป็นชนิดพันธุ์ไม้สำคัญแทน

พิจารณาชนิดพันธุ์ไม้ระหว่างไม้ใหญ่กับไม้รุ่มจะเห็นว่า ไม้แดงเป็นชนิดสำคัญของทั้งสองชั้นเรือนยอด ดังนั้น โอกาสที่ไม้แดงจะเจริญเติบโตเป็นชนิดเด่นของพื้นที่จึงมีความเป็นไปได้ ต่างจากไม้เหียงซึ่งเป็นชนิดสำคัญของชั้น ไม้ใหญ่ แต่ปรากฏว่าในชั้นของไม้รุ่มนั้น ไม้เหียงมีค่าดัชนีความสำคัญเพียง 7.34 เปอร์เซนต์ นับเป็นลำดับที่ 16 จากทั้งหมด 23 ชนิด หมายความว่าไม้เหียงในชั้นไม้รุ่มที่จะเติบโตเป็นชนิดสำคัญทดแทนไม้เหียงในชั้นไม้ใหญ่นั้นมีน้อย ดังนั้น ลักษณะสังคมพืชในอนาคตของป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงจึงมีความเป็นไปได้ที่จะมีไม้แดงเป็นชนิดสำคัญที่สุด (ตารางที่ 5 - 6 และตารางผนวกที่ 4 - 9)

ตารางที่ 5 ชนิดพันธุ์พืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรก ในฤดูฝน  
ของป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า  
ลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

ชั้นเรือนยอด	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	IVI (%)
ไม้ใหญ่	เหียง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	36.96
	แดง	<i>Xylocarpus xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	31.97
	กระบก	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A. W. Benn.	28.46
	มะพอก	<i>Parinari anamense</i> Hance	26.12
	รักใหญ่	<i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	23.65
ไม้รุ่น	ชะมวง	<i>Garcinia cowa</i> Roxb. ex DC.	40.03
	แดง	<i>Xylocarpus xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	37.83
	หว่า	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	23.71
	มะพอก	<i>Parinari anamense</i> Hance	21.34
	มะค่าแต้	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. & Miq.	25.53
ไม้พุ่มล่าง	ว่านพระฉิม	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	25.81
	นมน้อย	<i>Polyalthia evecta</i> (Pierre) Finet & Gagnep.	22.23
	หญ้าเพ็ก	<i>Vietnamosasa pusilla</i> (Chevalier & A. Camus) Nguyen	17.68
	ส้มลม	<i>Rhodamnia dumetorum</i> (DC.) Merr. & L. M. Perry	9.26
	หญ้าคา	<i>Imperata cylindrical</i> (L.) P. Beauv.	8.30

ตารางที่ 6 ชนิดพันธุ์พืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรก ในฤดูแล้ง  
ของป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า  
ลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

ชั้นเรือนยอด	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	IVI (%)
ไม้ใหญ่	เหียง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	36.98
	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	32.09
	กระบก	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A. W. Benn.	28.51
	มะพอก	<i>Parinari anamense</i> Hance	26.09
	รักใหญ่	<i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	23.55
ไม้รุ่น	ชะมวง	<i>Garcinia cowa</i> Roxb. ex DC.	40.05
	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	37.37
	หว่า	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	23.44
	มะพอก	<i>Parinari anamense</i> Hance	21.27
	มะค่าแต้	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. & Miq.	15.27
ไม้พื้นล่าง	หญ้าเพ็ก	<i>Vietnamosasa pusilla</i> (Chevalier & A. Camus) Nguyen	37.31
	นมน้อย	<i>Polyalthia evecta</i> (Pierre) Finet & Gagnep.	33.48
	เครือปลาสงแดง	<i>Ichnocarpus frutescens</i> (L.) W. T. Aiton	20.53
	กระบก	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A. W. Benn.	12.93
	เครือเขามวกขาว	<i>Parameria laevigata</i> (Juss.) Moldenke	10.64

2.

## ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง

### 2.1 ลักษณะทางกายภาพ

ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง คือ บริเวณพื้นที่ส่วนใหญ่ของสถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง มีเนื้อที่ 968 ไร่ ล้อมรอบด้วยรั้วลวดตาข่าย ด้านทิศตะวันตกติดกับอ่างเก็บน้ำเขื่อนลำปาง เป็นที่ตั้งของที่ทำการสถานี ก่ายพักแรม ลานแคมป์ไฟ ครงเลี้ยงสัตว์ บ้านพักเจ้าหน้าที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 170 เมตร ดินเป็นกรดจัดมาก เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีค่าต่ำมาก (เอิบ, 2542) สมบัติทางเคมีของดินปรากฏตามตารางที่ 7 ป่าแห่งนี้มีการเลี้ยงวัวแดงในแบบกึ่งธรรมชาติมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 เดิมมีจำนวน 4 ตัว ปัจจุบันเพิ่มจำนวนขึ้นเป็น 96 ตัว (สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง, 2548)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

ระดับชั้นดิน	สมบัติทางเคมีของดิน						
	pH	OM (%)	Total N (%)	ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)			
				P	K	Ca	Mg
ดินบน	4.58	0.87	0.07	2.53	13.79	76.36	30.93
ดินล่าง	4.53	0.07	0.07	1.22	7.34	3.85	12.14

หมายเหตุ OM = อินทรียสาร

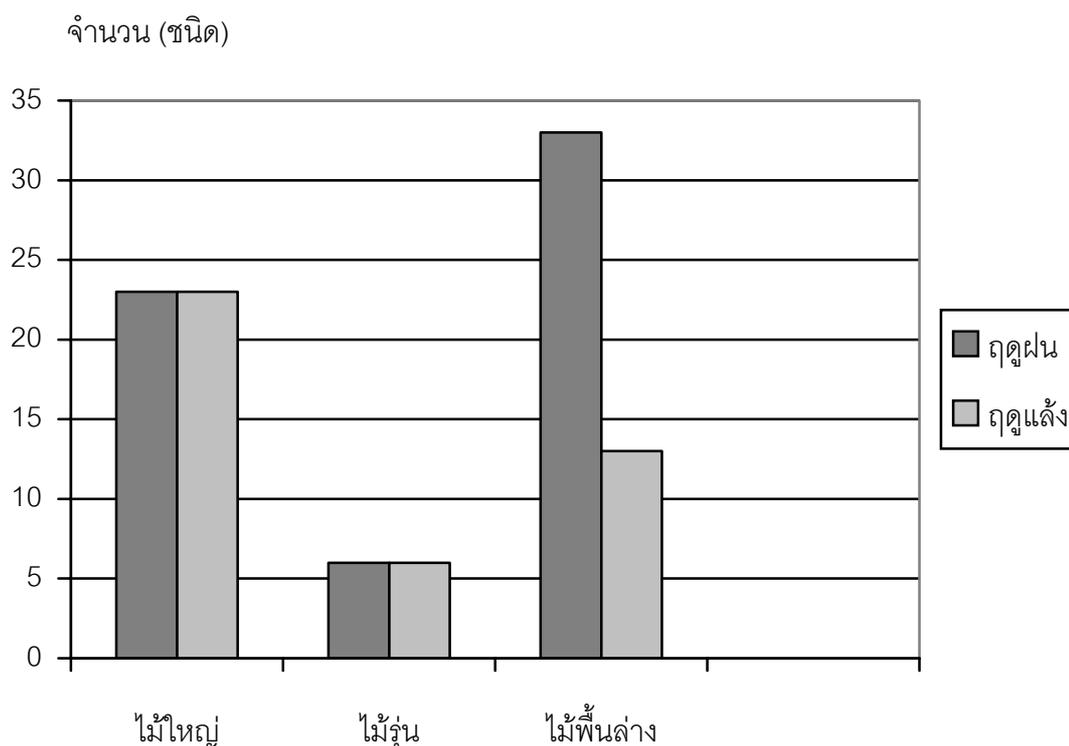
### 2.2 ลักษณะสังคมพืช

#### 2.2.1 จำนวนชนิดพันธุ์

ผลการศึกษาสังคมพืชป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง พบพันธุ์พืชทั้งหมด 55 ชนิด แยกเป็น ในฤดูฝนพบไม้ใหญ่ 23 ชนิด ไม้รุ่น 6 ชนิด และไม้พื้นล่าง 33 ชนิด ในฤดูแล้ง

ไม้ใหญ่และไม้รุ่มมีจำนวนเท่ากับฤดูฝน ส่วนไม้พื้นล่างพบจำนวนน้อยลง คือ 13 ชนิด (ภาพที่ 6) รายละเอียดชนิดพันธุ์ วิสัย และการปรากฏของพืชแต่ละชนิดปรากฏตามตารางผนวกที่ 2

จำนวนชนิดพันธุ์พืชไม้พื้นล่างลดน้อยลงในฤดูแล้ง เนื่องจากในจำนวนชนิดพันธุ์พืช 33 ชนิด ที่พบในฤดูฝน จัดเป็นไม้ล้มลุก 7 ชนิด ไม้เถา 4 ชนิด ไม้เถาล้มลุก 3 ชนิด ซึ่งพืชเหล่านี้หลายชนิดเป็นพืชอายุสั้นหรือมีลำต้นหรือส่วนเก็บอาหารอยู่ใต้ดิน ใบหรือส่วนที่อยู่บนดินได้แห้งไปในฤดูแล้ง เช่น บัวบก (*Centella asiatica* (L.) Urb.) ลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus* Schumach & Thonn.) อาวแดง (*Curcuma sessilis* Gage) เป็นต้น นอกจากนี้ ลูกไม้บางชนิดที่ไม่แข็งแรงก็แห้งตายไปด้วย เช่น มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum* Guillaumin) มะพอก (*Parinari anamense* Hance) เป็นต้น



ภาพที่ 6 จำนวนชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์

### 2.2.2 ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของพรรณพืช การปกคลุมของเรือนยอดชั้นบน และความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม

การศึกษาค่าความหลากหลายชนิดในฤดูฝน พบว่า ไม้พื้นล่างมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดสูงสุด รองลงไป คือ ไม้ใหญ่ และไม้รุ่นตามลำดับ ส่วนในฤดูแล้งพบว่า ไม้ใหญ่มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดสูงสุดและไม้รุ่นมีค่าต่ำสุด เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับฤดูกาลพบว่า ไม้ใหญ่มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของพรรณพืชเท่ากับฤดูแล้ง เช่นเดียวกับไม้รุ่นที่ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดมีค่าเท่ากันทั้งสองฤดู เพราะเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ มีจำนวนชนิดและจำนวนต้นคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง ส่วน ไม้พื้นล่างมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเปลี่ยนไปตามฤดูกาล โดยลดต่ำลงในฤดูแล้ง เพราะจำนวนชนิดและจำนวนต้นของพันธุ์ไม้พื้นล่างมีค่าลดลงเนื่องจากชนิดที่เป็นไม้ล้มลุก ไม้เถา และไม้เถาล้มลุกได้แห้งไปในฤดูแล้ง (ตารางที่ 8)

การปกคลุมของชั้นเรือนยอดป่าธรรมชาติที่มีการเล็งแว่วแดงปรากฏมีอยู่ตลอดทั้งปี แต่มีค่าสูงในฤดูฝนและลดลงในฤดูแล้ง (ตารางที่ 8) เป็นผลจากการผลัดใบตามธรรมชาติของพรรณพืชป่าเต็งรัง และค่าที่ได้มีค่ามากกว่าผลการศึกษาของศุภมิตร และคณะ (2543) ที่พบว่าการปกคลุมของชั้นเรือนยอดบริเวณที่มีไม้พลวงขึ้นอยู่หนาแน่นมีค่าเฉลี่ย 59.15 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องมาจากการใช้วิธีการศึกษาที่แตกต่างกัน โดยศุภมิตร และคณะ (2543) ใช้วิธีการจัดทำ profile diagram และ crown cover chart

ความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มมีค่าลดลงอย่างมากในฤดูแล้ง (ตารางที่ 8) แสดงให้เห็นว่าสภาพพื้นป่าในฤดูแล้งมีความโปร่งกว่าในฤดูฝนอย่างชัดเจน เนื่องจากพรรณไม้พื้นล่างหลายชนิดเป็นพืชล้มลุกหรือไม้เถา ซึ่งจะตายหรือชะงักการเจริญเติบโตในฤดูแล้ง ส่วนลูกไม้ยืนต้นก็มีการผลัดใบตามธรรมชาติ

### 2.2.3 ค่าดัชนีความสำคัญ

ผลการศึกษาพบว่า ป่าธรรมชาติที่มีการเล็งแว่วแดงในฤดูฝน ชั้นไม้ใหญ่มีไม้พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) เป็นชนิดสำคัญที่สุด รองลงไป คือ รักใหญ่ (*Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou) และแดง ตามลำดับ ชนิดสำคัญที่สุดในชั้นไม้รุ่น คือ มะพอก (*Parinari anamense* Hance) รองลงไป คือ ตุ่มกว่าว (*Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdaie) และแดงตามลำดับ

**ตารางที่ 8** ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด ค่าเฉลี่ยของการปกคลุมของชั้นเรือนยอด และความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม ในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์

ค่าทางนิเวศวิทยา	ฤดูฝน			ฤดูแล้ง		
	ไม้ใหญ่	ไม้รุ่น	ไม้พื้นล่าง	ไม้ใหญ่	ไม้รุ่น	ไม้พื้นล่าง
ดัชนีความหลากหลายชนิด	3.07	2.22	3.54	3.07	2.22	2.44
การปกคลุมของชั้นเรือนยอด (%)	79.83			62.40		
ความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม (%)	14.27			9.44		

ทั้งนี้ ชนิดพืชสำคัญในชั้นไม้ใหญ่และไม้รุ่นไม่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล แต่ในชั้นไม้พื้นล่างชนิดไม้สำคัญในฤดูฝนกับฤดูแล้งแตกต่างกัน โดยฤดูฝนชนิดที่สำคัญที่สุด คือ นมน้อย รองลงไป คือ ว่านพระนิม และว่านหวานอน (*Kaempferia rotunda* L.) ตามลำดับ ส่วนฤดูแล้งมีตานครบ (*Erythoxylum cambodianum* Pierre) เป็นชนิดสำคัญที่สุด รองลงไป คือ นมน้อย และส่องฟ้า (*Clausena wallichii* Oliv.) ตามลำดับ การที่ชนิดพืชสำคัญของไม้พื้นล่างในฤดูฝนแตกต่างจากฤดูแล้งเนื่องจากว่านพระนิมและว่านหวานอนเป็นไม้ล้มลุกได้แห้งเหี่ยวไปเมื่อถึงฤดูแล้ง ส่วนตานครบที่ปรากฏเป็นชนิดสำคัญที่สุดในฤดูแล้งและมากกว่านมน้อยที่เป็นไม้พุ่มเช่นเดียวกัน เนื่องมาจากตานครบมีช่วงการเจริญเติบโตที่ต่างจากนมน้อย จากการสังเกตในพื้นที่พบว่าตานครบจะมีช่วงระยะเวลาการผลิดอกออกผลช้ากว่านมน้อย (ตารางที่ 9 – 10 และ ตารางผนวกที่ 10 – 15) ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับศุภมิตร และคณะ (2543) ที่พบว่าชั้นเรือนยอดของป่าที่มีไม้พลวงเป็นไม้เด่น จะมีไม้พลวง รักใหญ่ เต็ง แดง มะกอกเกลื้อน เป็นพันธุ์ไม้สำคัญของพื้นที่

ตารางที่ 9 ชนิดพันธุ์พืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรก ฤดูฝน  
ของป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า  
ลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

ชั้นเรือนยอด	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	IVI (%)
ไม้ใหญ่	พลวง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	95.19
	รักใหญ่	<i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	39.68
	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	37.15
	เต็ง	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	35.34
	มะพอก	<i>Parinari anamense</i> Hance	18.30
ไม้รุ่น	มะพอก	<i>Parinari anamense</i> Hance	127.05
	ตุ้มกว้าว	<i>Haldina cordifolia</i> (Roxb.) Ridsdaie	49.23
	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	43.96
	ตีวเกลี้ยง	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	29.57
ไม้พุ่มล่าง	หว่า	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	25.94
	นมน้อย	<i>Polyalthia evecta</i> (Pierre) Finet & Gagnep.	29.66
	ว่านพระนิม	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	20.58
	ว่านหาวนอน	<i>Kaempferia rotunda</i> L.	18.48
	ตานกรบ	<i>Erythoxylum cambodianum</i> Pierre	15.16
	เครือปลาสงแดง	<i>Ichnocarpus frutescens</i> (L.) W. T. Aiton	10.96

ตารางที่ 10 ชนิดพันธุ์พืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรก ฤดูแล้ง  
ของป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า  
ลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

ชั้นเรือนยอด	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	IVI (%)
ไม้ใหญ่	พลวง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	95.04
	รักใหญ่	<i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	39.68
	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	37.14
	เต็ง	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	35.51
	มะพอก	<i>Parinari anamense</i> Hance	18.30
ไม้รุ่น	มะพอก	<i>Parinari anamense</i> Hance	126.29
	ตุ้มกว้าว	<i>Haldina cordifolia</i> (Roxb.) Ridsdaie	49.28
	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	43.86
	ตีวเกลี้ยง	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	30.55
ไม้พุ่มล่าง	หว่า	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	25.75
	ตานครบ	<i>Erythoxylum cambodianum</i> Pierre	62.25
	นมน้อย	<i>Polyalthia evecta</i> (Pierre) Finet & Gagnep.	57.46
	ส่องฟ้า	<i>Clausena wallichii</i> Oliv.	19.44
	หญ้าเพ็ก	<i>Vietnamosasa pusilla</i> (Chevalier & A. Camus) Nguyen	10.79
	กระเช้าฝีมด	<i>Aristolochia tagala</i> Cham.	9.49

พิจารณาชนิดพันธุ์ไม้สำคัญของชั้นไม้ใหญ่กับชั้นไม้รุ่น พบว่าไม้พลวงอาจมี ปัญหาการทดแทนตามธรรมชาติในอนาคต เนื่องจากไม่มีไม้รุ่นในพื้นที่ที่จะเติบโตขึ้นมาทดแทน ไม้ใหญ่แต่อย่างใด และมีโอกาสเป็นไปได้ที่ไม้แดงจะเจริญเติบโตเป็นชนิดสำคัญที่สุด เพราะมีค่า ดัชนีความสำคัญสูงเมื่อเทียบกับชนิดอื่นในพื้นที่ และมีการกระจายพันธุ์ในทุกชั้นเรือนยอด ส่วนไม้ คู้มกว่าวแม้จะมีค่าดัชนีความสำคัญสูง แต่ก็มีปรากฏเพียงในชั้นของไม้รุ่นโดยไม่ปรากฏในชั้นอื่น แต่ประการใด และเมื่อพิจารณาค่าความเด่นสัมพัทธ์แล้วพบว่าไม้ค่าต่ำกว่าไม้แดง ดังนั้นโอกาสที่จะ แข่งขันกับไม้แดงในการครอบครองพื้นที่จึงเป็นไปได้น้อย

### 3. ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง

#### 3.1 ลักษณะทางกายภาพ

ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง คือ พื้นที่ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของที่ทำการสถานี เป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีเนื้อที่ประมาณ 200 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 170 เมตร สภาพดินเป็นกรดจัดมาก เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ชาติที่เป็น ประโยชน์ต่อพืชมีค่าต่ำมาก (เอิบ, 2542) สมบัติทางเคมีของดินปรากฏตามตารางที่ 11 พื้นที่บริเวณนี้ เคยเป็นที่ทำไร่ของราษฎร ก่อนถูกเวนคืนเพื่อการก่อสร้างเขื่อนลำปาวในปี พ.ศ. 2506 และเคยถูกใช้ เป็นพื้นที่ปลูกพืชอาหารของวัวแดง เช่น ช้อ (*Gmelina arborea* Roxb.) ถั่วฮามาต้า (*Stylosanthes hamata* cv. Verano.) เป็นต้น (ทวิ, 2526) ต่อมาถูกทิ้งร้างไป ปัจจุบันมีพรรณพืชเติบโตขึ้นทดแทน เป็นป่ารุ่นสอง นับเป็นแหล่งหากินแห่งหนึ่งของวัวแดง

#### 3.2 ลักษณะสังคมพืช

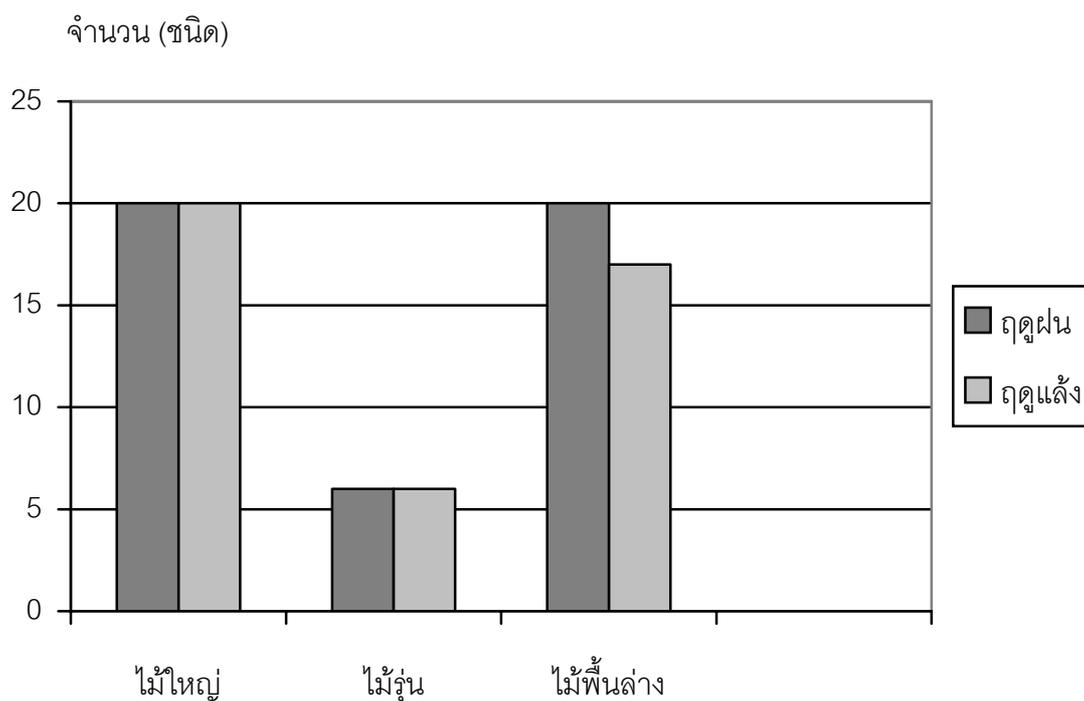
##### 3.2.1 จำนวนชนิดพันธุ์

ผลการศึกษาสังคมพืชป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง พบพันธุ์พืชทั้งหมด 46 ชนิด แยกเป็น ในฤดูฝนพบไม้ใหญ่ 20 ชนิด ไม้รุ่น 6 ชนิด ไม้พื้นล่าง 20 ชนิด ในฤดูแล้งไม้ใหญ่และไม้รุ่น มีจำนวนเท่ากับฤดูฝน ต่างจากไม้พื้นล่างที่พบจำนวนน้อยลง คือ 17 ชนิด (ภาพที่ 7)

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

ระดับชั้นดิน	สมบัติทางเคมีของดิน						
	pH	OM (%)	Total N (%)	ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)			
				P	K	Ca	Mg
ดินบน	4.68	0.6	0.09	2.15	9.52	93.47	29.89
ดินล่าง	4.27	0.27	0.06	1.16	3.36	21.75	17.06

หมายเหตุ OM = อินทรียสาร



ภาพที่ 7 จำนวนชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

จำนวนชนิดพันธุ์พืชไม้พื้นล่างลดน้อยลงในฤดูแล้ง แต่ไม่ต่างจากฤดูฝนมากนัก เนื่องจากชนิดพันธุ์พืชไม้พื้นล่างของพื้นที่ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดงบางชนิดเป็นไม้เบิกนำ (pioneer species) สามารถเติบโตได้ดีในพื้นที่เปิดโล่ง จึงพบปรากฏอยู่ในฤดูแล้ง เช่น สาบเสือ (*Chromolaena odoratum* (L.) R. M. King & H. Rob.) ส่วนชนิดที่เป็นไม้ล้มลุกหรือที่มีลำต้นใต้ดิน เมื่อถึงฤดูแล้งใบและส่วนที่อยู่บนดินแห้งเหี่ยวไป เช่น กระเจียวขาว (*Curcuma parviflora* Wall.) หญ้าขุยไม้ไผ่ (*Lophatherum gracile* Brongn.) รวมถึงลูกไม้เล็ก ๆ ที่ไม่แข็งแรงก็แห้งตายไปด้วย เช่น ประคู้ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) มะม่วงหัวแมงวัน (*Buchanania lanzan* Spreng.) เป็นต้น

### 3.2.2 ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของพรรณพืช การปกคลุมของเรือนยอดชั้นบน และความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม

ผลการศึกษาพบว่าค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของพรรณพืชป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ช่วงฤดูฝนปรากฏว่าไม้ใหญ่มีค่าความหลากหลายชนิดที่สูงที่สุด รองลงไป คือ ไม้พื้นล่าง และไม้รุ่นตามลำดับ ในฤดูแล้งค่าความหลากหลายชนิดเป็นไปในแนวเดียวกับฤดูฝน เมื่อเปรียบเทียบทั้งสองฤดูพบว่า ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดในชั้นไม้ใหญ่และไม้รุ่นมีค่าไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ มีจำนวนชนิดและจำนวนต้นคงเดิม ต่างจากไม้พื้นล่างที่ค่าความหลากหลายชนิดเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล โดยมีค่าเพิ่มมากขึ้นในฤดูแล้ง เนื่องจากมีชนิดพันธุ์ไม้ชนิดใหม่ปรากฏเพิ่มเข้ามาในฤดูแล้งมากกว่าชนิดที่แห้งตายไป ได้แก่ หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv.) ลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus* Schumach & Thomn.) โคลงเคลงยวน (*Melastoma saigonense* (Kuntze) Merr.) และเชื่องสยาม (*Smilax siamensis* T. Koyama) (ตารางที่ 12)

การปกคลุมของชั้นเรือนยอดป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดงมีค่าน้อย หมายความว่าพื้นที่ป่าเปิดโล่งมาก โดยฤดูแล้งเปิดโล่งมากกว่าฤดูฝน การเปิดโล่งของพื้นที่เนื่องมาจากมีไม้ยืนที่มีเรือนยอดเด่นจำนวนน้อย พรรณพืชที่ปรากฏในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นไม้พื้นล่างซึ่งมีขนาดเล็ก เรือนยอดไม่สามารถเป็นร่มเงาให้แก่ป่าได้ (ตารางที่ 12)

ค่าความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มมีค่าต่ำมาก โดยฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในฤดูแล้งไม่มากนัก แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าของพื้นที่ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดงมีความโปร่งมากตลอดทั้งปี สอดคล้องกับชนิดพันธุ์ไม้ที่ปรากฏส่วนใหญ่เป็นไม้พื้นล่าง และหลายชนิดเป็นไม้เบิกนำที่ต้องการแสงสว่างมากในการเจริญเติบโต (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ค่าดัชนีความหลากหลาย ค่าเฉลี่ยของการปกคลุมของชั้นเรือนยอด และความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม ในสังคมพืชป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง

ค่าทางนิเวศวิทยา	ฤดูฝน			ฤดูแล้ง		
	ไม้ใหญ่	ไม้รุ่น	ไม้พื้นล่าง	ไม้ใหญ่	ไม้รุ่น	ไม้พื้นล่าง
ดัชนีความหลากหลาย	3.73	2.29	2.52	3.73	2.29	2.64
การปกคลุมของชั้นเรือนยอด (%)	60.46			45.87		
ความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม (%)	15.51			12.39		

### 3.2.3 ค่าดัชนีความสำคัญ

ผลการศึกษาพบว่า ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดงในฤดูฝน ในชั้นของไม้ใหญ่ มีไม้มะกอกเกลือ (*Canarium subulatum* Guillaumin) เป็นชนิดที่สำคัญที่สุด รองลงไป คือ เหมือดโลด (*Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill.) และพลวง ตามลำดับ ชนิดที่สำคัญที่สุดของชั้นไม้รุ่น คือ สารภีป่า (*Anneslea fragrans* Wall.) รองลงไป คือ แสลงใจ (*Strychnos nux-vomica* L.) และมะพอก ตามลำดับ ชนิดพืชสำคัญในชั้นไม้ใหญ่และไม้รุ่นไม่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ต่างจากไม้พื้นล่างที่ชนิดพืชสำคัญเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล โดยในฤดูฝนพบว่าหญ้าเพ็กเป็นชนิดที่สำคัญที่สุด รองลงไปคือ กระจงขาว และเครือปลาตงแดง (*Ichnocarpus frutescens* (L.) W. T. Aiton) ตามลำดับ ส่วนฤดูแล้งมีหญ้าเพ็กเป็นชนิดสำคัญที่สุด รองลงไป คือ หญ้าคา และหญ้าหัวโม่ง (*Kyllinga brevifolia* Rottb.) ตามลำดับ ชนิดพันธุ์ไม้สำคัญของไม้พื้นล่างเป็นพืชเบิกนำที่ต้องการแสงสว่างมากในการเจริญเติบโต สอดคล้องกับค่าเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของชั้นเรือนยอดของป่ารุ่นสองที่มีค่าต่ำ แสดงถึงชั้นเรือนยอดป่าเปิดโล่งรับแสงสว่างอย่างเต็มที่

พืชสำคัญของชั้นไม้รุ่น คือ สารภีป่า มีค่าดัชนีความสำคัญสูงกว่าไม้ชนิดอื่นมาก เนื่องจากมีค่าความถี่สัมพัทธ์และค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงกว่าชนิดอื่น ซึ่งให้เห็นว่า พืชชนิดนี้มีจำนวนต้นมากและขึ้นกระจายทั่วทั้งพื้นที่ (ตารางที่ 13 – 14 และตารางผนวกที่ 16 – 21)

ตารางที่ 13 ชนิดพันธุ์พืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรก ฤดูแล้ง  
ของป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า  
ลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

ชั้นเรือนยอด	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	IVI (%)
ไม้ใหญ่	มะกอกเกลื่อน	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	39.49
	เหมือดโหลด	<i>Aporosa villosa</i> (Wall. ex Lindl.) Baill.	36.03
	พลวง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	34.81
	เต็ง	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	33.92
	แสลงใจ	<i>Strychnos nux-vomica</i> L.	33.48
ไม้รุ่น	สารภีป่า	<i>Anneslea fragrans</i> Wall.	114.21
	แสลงใจ	<i>Strychnos nux-vomica</i> L.	49.57
	มะพอก	<i>Parinari anamense</i> Hance	47.45
	คำรอก	<i>Ellipanthus tomentosus</i> Kurz	39.39
	มะเค็ด	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng.	25.32
ไม้พุ่มล่าง	หญ้าเพ็ก	<i>Vietnamosasa pusilla</i> (Chevalier & A. Camus) Nguyen	74.47
	กระเจียวขาว	<i>Curcuma parviflora</i> Wall.	39.18
	เครือปลาสงแดง	<i>Ichnocarpus frutescens</i> (L.) W. T. Aiton	12.00
	หญ้าหัวมิ่ง	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	11.12
	ส่องฟ้า	<i>Clausena wallichii</i> Oliv.	10.27

ตารางที่ 14 ชนิดพันธุ์พืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรก ฤดูแล้ง  
ของป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า  
ลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

ชั้นเรือนยอด	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	IVI (%)
ไม้ใหญ่	มะกอกเกลี้น	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	39.53
	เหมือดโสด	<i>Aporosa villosa</i> (Wall. ex Lindl.) Baill.	36.07
	พลวง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	34.85
	เต็ง	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	33.91
	แสลงใจ	<i>Strychnos nux-vomica</i> L.	33.47
ไม้รุ่น	สารภีป่า	<i>Anneslea fragrans</i> Wall.	114.38
	แสลงใจ	<i>Strychnos nux-vomica</i> L.	49.94
	มะพอก	<i>Parinari anamense</i> Hance	46.05
	กำรอก	<i>Ellipanthus tomentosus</i> Kurz	39.46
	มะเค็ด	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng.	25.69
ไม้พุ่มล่าง	หญ้าเพ็ก	<i>Vietnamosasa pusilla</i> (Chevalier & A. Camus) Nguyen	82.11
	หญ้าคา	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv.	21.50
	หญ้าหัวมิ่ง	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	13.43
	สาบเสือ	<i>Chromolaena odoratum</i> (L.) R. M. King & H. Rob.	11.14
	โคลงเคลงขน	<i>Melastoma saigonense</i> (Kuntze) Merr.	10.74

#### 4. ดัชนีความคล้ายคลึง

4.1 ดัชนีความคล้ายคลึงของพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงกับพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง

การศึกษาความคล้ายคลึงของสังคมพืชระหว่างพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงกับพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดงพบว่า ในฤดูแล้งชนิดพันธุ์พืชในป่าทั้งสองมีความคล้ายคลึงกัน 52.48 เปอร์เซ็นต์ ฤดูแล้งมีความคล้ายคลึง 38.30 เปอร์เซ็นต์ จำแนกตามระดับชั้นเรือนยอดพบว่า ในชั้นของไม้ใหญ่ มีความคล้ายคลึงกัน 24 เปอร์เซ็นต์ ไม้รุ่นที่มีความคล้ายคลึง 5 เปอร์เซ็นต์ ไม่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ส่วนไม้พื้นล่างมีความคล้ายคลึงกันมากกว่า แต่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยฤดูแล้งมีความคล้ายคลึงกัน 31.21 เปอร์เซ็นต์ แต่จะลดลงเหลือ 9.93 เปอร์เซ็นต์ในฤดูแล้ง (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (IS) ของสังคมพืชในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงกับป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า ลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

สังคมพืช	ฤดูกาล	จำนวน (ชนิด)			IS (%)
		NF	BF	NF: BF	
ไม้ใหญ่	ฤดูแล้ง	38	23	17	24.11
	ฤดูฝน	38	23	17	24.11
ไม้รุ่น	ฤดูแล้ง	23	6	4	5.67
	ฤดูฝน	23	6	4	5.67
ไม้พื้นล่าง	ฤดูแล้ง	47	33	22	31.21
	ฤดูฝน	25	13	7	9.93
ทั้งสังคม	ฤดูแล้ง	78	55	37	52.48
	ฤดูฝน	60	38	27	38.30

หมายเหตุ NF = ชนิดพันธุ์พืชทั้งหมดในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง  
 BF = ชนิดพันธุ์พืชทั้งหมดในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง  
 NF: BF = ชนิดพันธุ์พืชที่พบทั้งสองพื้นที่

#### 4.2 คำนีความคล้ายคลึงของพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดงกับพื้นที่ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง

ผลการศึกษาความคล้ายคลึงของสังคมพืชระหว่างพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดงกับพื้นที่ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดงพบว่า ในฤดูฝนชนิดพันธุ์พืชในป่าทั้งสองมีความคล้ายคลึงกัน 48.54 เปอร์เซ็นต์ ฤดูแล้งมีความคล้ายคลึง 38.83 เปอร์เซ็นต์ จำแนกตามระดับชั้นเรือนยอดพบว่า ในชั้นของไม้ใหญ่และไม้รุ่น มีความคล้ายคลึง 19.42 เปอร์เซ็นต์ และ 1.94 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ต่างจากไม้พื้นล่างที่ฤดูฝนมีความคล้ายคลึงกันมากกว่าฤดูแล้ง ค่าความคล้ายคลึงของทั้งสองพื้นที่มีค่าต่ำในทุกชั้น โดยเฉพาะไม้รุ่นมีค่าต่ำมาก (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (IS) ของสังคมพืชในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดงกับป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

สังคมพืช	ฤดูกาล	จำนวนชนิดพันธุ์พืช (ชนิด)			IS (%)
		BF	SF	BF: SF	
ไม้ใหญ่	ฤดูฝน	23	20	10	19.42
	ฤดูแล้ง	23	20	10	19.42
ไม้รุ่น	ฤดูฝน	6	6	1	1.94
	ฤดูแล้ง	6	6	1	1.94
ไม้พื้นล่าง	ฤดูฝน	33	20	14	27.18
	ฤดูแล้ง	13	17	9	17.48
ทั้งสังคม	ฤดูฝน	55	38	25	48.54
	ฤดูแล้ง	38	35	20	38.83

หมายเหตุ BF = ชนิดพันธุ์พืชทั้งหมดในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง  
SF = ชนิดพันธุ์พืชทั้งหมดพื้นที่ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง  
BF: SF = ชนิดพันธุ์พืชที่พบทั้งสองพื้นที่

สรุปได้ว่า ในฤดูฝนชนิดพันธุ์พืชในป่าธรรมชาติที่มีการเลียงวัวแดงมีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลียงวัวแดงมากกว่ากับป่ารุ่นสองที่มีการเลียงวัวแดง ส่วนฤดูแล้งความคล้ายคลึงใกล้เคียงกัน

### ผลกระทบของการเลียงวัวแดงต่อสังคมพืชป่าเต็งรัง

#### 1. ผลกระทบต่อพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้

##### 1.1 ผลกระทบต่อพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่

ผลการศึกษาปรากฏว่า พื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลียงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลียงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลียงวัวแดงมีค่าเฉลี่ย 0.32, 0.38 และ 0.16 ตารางเมตร/แปลง ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติของทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าค่าพื้นที่หน้าตัดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $F = 7.45, df = 2, p = 0.0016$ ) แสดงว่าอย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 17)

พิจารณาเกี่ยวกับปัจจัยการเลียงวัวแดงพบว่า พื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลียงวัวแดงกับป่าธรรมชาติที่มีการเลียงวัวแดง (NF: BF) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $t = 0.93, df = 30, p = 0.3576$ ) ค่าเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดทั้งสองพื้นที่ไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการเลียงวัวแดงไม่มีผลกระทบต่อพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ ทั้งนี้ เนื่องจากไม้ใหญ่มีขนาดลำต้นสูงใหญ่ แข็งแรงเกินกว่าที่วัวแดงจะสามารถทำอันตรายได้

พิจารณาเกี่ยวกับฤดูกาลพบว่า ค่าพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ในฤดูฝนกับในฤดูแล้งมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $S = 13, p = 0.3330$ ) ค่าพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ทั้งสองฤดูไม่แตกต่างกันเพราะเป็นไม้ต้น (tree) ความเติบโตที่แสดงออกภายในช่วงระหว่างฤดูระยะเวลาเพียง 3 เดือน ไม่ชัดเจนเพียงพอ

## 1.2 ผลกระทบต่อพื้นที่หน้าตัดของไม้รุ้น

จากการศึกษาพบว่า พื้นที่หน้าตัดของไม้รุ้นในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ้นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 0.0034, 0.0005 และ 0.0009 ตารางเมตร/แปลง ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $\chi^2 = 19.01$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.001$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 17)

พิจารณาเกี่ยวกับปัจจัยการเลี้ยงวัวแดงพบว่า พื้นที่หน้าตัดของไม้รุ้นในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงกับป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $\chi^2 = 16.0076$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0.001$ ) ค่าเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดของไม้รุ้นในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงมีค่าสูงกว่า แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อพื้นที่หน้าตัดของไม้รุ้น โดยทำให้ค่าเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดมีค่าน้อยลง เนื่องจากการกีดกันใบและยอดอ่อนของไม้รุ้นชนิดที่วัวแดงชอบกินเป็นอาหาร ทำให้ไม้รุ้นไม่สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ เช่น ไม้ชะมวง เป็นพรรณพืชชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงที่สุดในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง (40.03 เปอร์เซ็นต์) แต่ไม่พบเลยในแปลงตัวอย่างของพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง แต่จากการสังเกตบริเวณใกล้เคียงพบว่า มีชะมวงอยู่บ้างในปริมาณที่น้อย ซึ่งส่วนใหญ่ถูกวัวแดงเข้าเล็มกินใบ/ยอดอ่อนแล้ว โดยวัวแดงกินใบชะมวงตั้งแต่ต้นขนาดเล็กจนถึงขนาดไม้รุ้น โดยเฉพาะไม้รุ้น แม้เรือนยอดมีความสูงเกินกว่าวัวแดงเอื้อมกินได้ แต่วัวแดงตัวใหญ่จะใช้ลำตัวเบียดให้ลำต้นเอนลง ขณะที่ตัวอื่น ๆ เข้าไต่ไม่ถึงเรือนยอดลงกีดกันใบและยอดอ่อน เมื่อเป็นดังนี้หลาย ๆ ครั้ง ทำให้ต้นชะมวงผลิใบใหม่ไม่ทัน ทำให้การเจริญเติบโตชะงักงัน ลำต้นเสียรูปทรง บางต้นเมื่อถูกเอนลงมาก ๆ วัวแดงจะเหยียบหักราบลงกับพื้นทำให้แห้งตายไปในที่สุด

พิจารณาเกี่ยวกับฤดูกาลพบว่า พื้นที่หน้าตัดของไม้รุ้นในฤดูฝนกับในฤดูแล้งมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = -1.59478$ ,  $p = 0.1316$ ) พื้นที่หน้าตัดของไม้รุ้นทั้งสองฤดูไม่แตกต่างกันเพราะเป็นไม้ต้น (tree) ความเติบโตที่แสดงออกภายในช่วงระหว่างฤดูระยะเวลาเพียง 3 เดือน ไม่ชัดเจนเพียงพอ

## 2. ผลกระทบต่อจำนวนชนิดของพรรณพืช

### 2.1 ผลกระทบต่อจำนวนชนิดไม้ใหญ่

ผลการศึกษาปรากฏว่า ในฤดูฝนจำนวนชนิดไม้ใหญ่ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 7.37, 6.62 และ 4.19 ชนิด/แปลง ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติพบว่า ทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) ค่าจำนวนชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $F = 14.29$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.0001$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไม้ใหญ่แตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 17)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดงพบว่า จำนวนชนิดไม้ใหญ่ในป่าธรรมชาติที่ไม่มี การเลี้ยงวัวแดงกับป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $t = -1.12$ ,  $df = 30$ ,  $p = 0.2713$ ) ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไม้ใหญ่ของทั้งสองพื้นที่ไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงไม่มีผลกระทบต่อจำนวนชนิดของไม้ใหญ่ เนื่องจากต้นไม้มีขนาดสูงใหญ่เกินที่วัวแดงจะทำอันตรายได้ สอดคล้องกับอนุชา (2547) ที่ศึกษาพบว่า การเลี้ยงวัวในสังคมพืชป่าดิบเขาไม่มีผลต่อไม้ยืนต้น ความแตกต่างในจำนวนชนิดของไม้ยืนต้นในพื้นที่มีการเลี้ยงวัวและพื้นที่ไม่มี การเลี้ยงวัว อาจมีสาเหตุมาจากความแตกต่างในกระบวนการทดแทนตามธรรมชาติก่อนมีการเลี้ยงวัว

ในฤดูแล้ง ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไม้ใหญ่ของทุกพื้นที่มีค่าเท่ากับในฤดูฝน เนื่องจากจำนวนชนิดไม้มีการเปลี่ยนแปลง

### 2.2 ผลกระทบต่อจำนวนชนิดไม้รุ่น

ผลการศึกษาปรากฏว่า ในฤดูฝนค่าเฉลี่ยของจำนวนชนิดไม้รุ่นในป่าธรรมชาติที่ไม่มี การเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 2.31, 0.56 และ 0.69 ชนิด/แปลง ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติพบว่า ทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $\chi^2 = 19.0339$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.001$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไม้รุ่นแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 17)

พิจารณาเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดงพบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไม้รุ่มในพื้นที่ป่าที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงกับป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $\chi^2 = 14.2644$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.002$ ) ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไม้รุ่มของป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงมีค่าสูงกว่า แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบทำให้ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไม้รุ่มมีค่าน้อย เนื่องจากการกีดกันใบ/ยอดอ่อนของต้นไม้ชนิดที่เป็นพืชอาหาร เช่น ชะมวง (40.03 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งพบว่าเป็นไม้รุ่มชนิดสำคัญ ที่มีค่า IVI สูงที่สุดในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง แต่ไม่พบชะมวงในชั้นไม้รุ่มในป่าธรรมชาติ ที่มีการเลี้ยงวัวแดง เว้นแต่ต้นไม้ที่ถูกทำลายเสียหายไป

ในฤดูแล้ง จำนวนชนิดไม้รุ่มของทุกพื้นที่ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับในฤดูฝน เนื่องจากจำนวนชนิดไม้รุ่มไม่มีการเปลี่ยนแปลง

### 2.3 ผลกระทบต่อจำนวนชนิดไม้พื้นล่าง

จากการศึกษาพบว่า ในฤดูฝนค่าเฉลี่ยของจำนวนชนิดไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 7.31, 4.81 และ 3.56 ชนิด/แปลง ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติพบว่า ทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) มีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $\chi^2 = 13.4446$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0.0012$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไม้รุ่มแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 17)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดงพบว่า ในฤดูฝนจำนวนชนิดไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญ ( $\chi^2 = 4.9271$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.0264$ ) โดยมีค่าสูงกว่า แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อจำนวนชนิดไม้พื้นล่าง โดยทำให้จำนวนชนิดไม้พื้นล่างมีค่าน้อย เนื่องจากการเหยียบย่ำและกีดกันของวัวแดงทำให้กล้าไม้หรือลูกไม้ขนาดเล็กล้มตาย และเมื่อพิจารณาค่า IVI ประกอบ จะเห็นความแตกต่างของชนิดที่ปรากฏในพื้นที่มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะหญ้าคาที่ปรากฏเป็นพืชสำคัญอันดับ 5 ของป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง (8.30 เปอร์เซ็นต์) แต่ไม่พบเลยในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง เพราะการแทะเล็มอย่างหนักของวัวแดงจนทำให้หญ้าคาที่มีผลผลิตน้อย ประกอบกับเป็นพืชที่ต้องการแสงสว่างมากในการเจริญเติบโต จึงมีการเจริญเติบโตได้ไม่ดีภายใต้ร่มเงาของเรือนยอดป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดงที่มีการปกคลุมของเรือนยอดถึง 79.83 เปอร์เซ็นต์ ทำให้แข่งขันกับ

พืชทนร่มไม่ได้ จึงสูญหายไปจากพื้นที่ สอดคล้องกับอนุชา (2547) ที่ศึกษาพบว่า การเลี้ยงวัวในป่าดิบเขา มีผลกระทบต่อไม้พื้นล่างของสังคมพืช

ในฤดูแล้ง ค่าเฉลี่ยของจำนวนชนิดไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 4.06, 1.87 และ 33.12 ชนิด/แปลง ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติพบว่า ทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $\chi^2 = 15.5089$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0.0004$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไม้พื้นล่างแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 17)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดงพบว่า จำนวนชนิดไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $t = -4.35$ ,  $df = 30$ ,  $p < 0.0001$ ) โดยมีค่ามากกว่าอย่างชัดเจน แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อจำนวนชนิดไม้พื้นล่าง โดยทำให้มีจำนวนชนิดลดลง อย่างไรก็ตาม การพบชนิดไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดงมีจำนวนน้อยกว่า อาจมิได้เป็นผลจากการรบกวนของวัวแดง เพียงประการเดียว เพราะธรรมชาติของป่าเต็งรัง เมื่อถึงฤดูแล้งพรรณไม้ล้มลุกต่าง ๆ จะแห้งตายไปหรือพืชจำพวกที่มีหัวหรือเหง้าใต้ดินก็พบว่ามวลชีวภาพที่อยู่บนผิวดินจะแห้งไปในฤดูแล้ง พอถึงฤดูฝนจะผลิใบใหม่เติบโตต่อไปอีก ในพื้นที่ศึกษานี้ก็เช่นเดียวกัน ปรากฏว่าไม้ล้มลุกที่พบในฤดูฝนแต่ไม่พบในช่วงฤดูแล้ง มีหลายชนิด เช่น อาวแดง (*Curcuma sessilis* Gage) มันดำ กระเทียม ( *Globba schomburgkii* Hook. f.) เป็นต้น

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไม้พื้นล่างระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้ง โดยทดสอบค่าทางสถิติแล้วพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $t = 3.5165$ ,  $p = 0.0031$ ) และค่าจำนวนชนิดไม้พื้นล่างระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้งในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = 4.4007$ ,  $p = 0.0005$ ) เช่นเดียวกัน (ตารางที่ 17)

### 3. ผลกระทบต่อจำนวนต้นของพรรณพืช

#### 3.1 ผลกระทบต่อจำนวนต้นของไม้ใหญ่

จากการศึกษาพบว่า ในฤดูฝนจำนวนต้นของไม้ใหญ่ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดงมีค่าเฉลี่ย 14.75, 18.00 และ 8.75 ต้น/แปลง ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติพบว่า ทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) จำนวนชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $F = 15.45$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.0001$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นของไม้ใหญ่แตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 17)

พิจารณาเกี่ยวกับปัจจัยการเลี้ยงวัวแดง พบว่าจำนวนต้นของไม้ใหญ่ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = 1.36$ ,  $df = 30$ ,  $p = 0.0887$ ) แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงไม่มีผลกระทบต่อจำนวนต้นของไม้ใหญ่ เนื่องจากไม้ใหญ่มีขนาดลำต้นสูงใหญ่แข็งแรงเกินกว่าวัวแดงจะสามารถทำอันตรายได้

ในฤดูแล้ง จำนวนต้นของไม้ใหญ่มีค่าเท่ากับในฤดูฝน เพราะไม่มีต้นไม้ใหญ่ต้นใดสูญหายไปจากพื้นที่

#### 3.2 ผลกระทบต่อจำนวนต้นของไม้รุ่น

จากการศึกษาพบว่า ในฤดูฝนค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นของไม้รุ่นในป่าธรรมชาติที่ไม่มี การเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่า 3.31, 0.69 และ 0.91 ต้น/แปลง ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติ ทั้ง 3 สภาพป่า (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $\chi^2 = 16.4983$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0.0003$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นของไม้รุ่นแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 17)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดงพบว่า ในฤดูฝนจำนวนต้นของไม้รุ่นในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 13.2046$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.0003$ ) โดยมีค่ามากกว่า กล่าวได้ว่า การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อจำนวนต้นของไม้รุ่นทำให้จำนวนต้นของไม้รุ่นลดลง เนื่องจากไม้รุ่นชนิดที่เป็น

อาหารของวัวแดงถูกรบกวนจนเสียหายหรือชะงักการเจริญเติบโต ดินที่เสียหายมากก็ตายไป ประกอบกับการปลูกไม้ที่จะเจริญเติบโตขึ้นเป็นไม้รุ่นทดแทนตามธรรมชาติก็มีจำนวนน้อย เพราะปลูกไม้ถูกวัวแดงกัดกินเหยียบย่ำเสียหาย หรือตายไป เช่น ไม้ชะมวง ซึ่งเป็นพืชอาหาร ชนิดที่วัวแดงชอบกิน ไม่ปรากฏพบในชั้นของไม้รุ่นและไม้พื้นล่างแต่อย่างใด

ในฤดูแล้ง จำนวนต้นของไม้รุ่นมีค่าเท่ากับในฤดูฝน เพราะไม่มีต้นไม้ต้นใดสูญหายไปจากพื้นที่

### 3.3 ผลกระทบต่อจำนวนต้น (กอ) ของไม้พื้นล่าง

ผลการศึกษาปรากฏว่า ในฤดูฝนค่าเฉลี่ยของจำนวนต้น (กอ) ของไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่า 18.75, 13.62, และ 14.81 ต้น (กอ)/แปลง ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติ ทั้ง 3 สภาพป่า (NF: BF: SF) มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $F = 1.84, df = 2, p = 0.1711$ ) กล่าวได้ว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนต้น (กอ) ของไม้พื้นล่างในแต่ละพื้นที่ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 17)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดง พบว่าในฤดูฝนจำนวนต้น (กอ) ของไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $t = -1.97, df = 30, p = 0.0582$ ) โดยป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงมีค่าสูงกว่า อาจกล่าวได้ว่า ในช่วงฤดูฝนการเลี้ยงวัวแดงมีแนวโน้มมีผลกระทบต่อจำนวนต้น (กอ) ของไม้พื้นล่าง โดยทำให้จำนวนต้น (กอ) มีค่าน้อยลง เนื่องจาก พฤติกรรมของวัวแดงในฤดูฝน มีการเคลื่อนย้ายฝูงออกไปเล็มกินหญ้าในทุ่งหญ้ามากกว่าหากินในป่า การรบกวนพรรณไม้ป่าในช่วงฤดูฝนจึงมีน้อย อย่างไรก็ตามแหล่งที่พักนอนของวัวแดงยังคงเป็นพื้นที่ในป่า และที่พักนอนเกี่ยวเอื้องก็เป็นบริเวณใต้ร่มไม้ (ทิว, 2526) การรบกวนพรรณไม้ในป่าจึงยังคงปรากฏมีอยู่ ประกอบกับ ธรรมชาติของป่าเต็งรังเมื่อถึงฤดูฝนพืชพรรณต่าง ๆ จะผลิใบใหม่ แตกหน่อใหม่ เพื่อการเจริญเติบโต รวมถึงเมล็ดไม้เมื่อได้รับความชื้นจากน้ำฝนก็จะงอกต้นกล้าออกจากเมล็ดด้วย จึงทำให้จำนวนต้น (กอ) ของไม้พื้นล่างในพื้นที่ต่าง ๆ มีค่าสูง

ในฤดูแล้ง ค่าเฉลี่ยของจำนวนต้น (กอ) ของไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดงมีค่า 8.19, 4.81 และ 16.31 ต้น (กอ)/แปลง ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 สภาพป่า (NF: BF: SF) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $\chi^2 = 21.0954$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.0001$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าเฉลี่ยจำนวนต้น (กอ) ของไม้พื้นล่างแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 17)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดง พบว่าจำนวนต้น (กอ) ของไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 6.4252$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.0113$ ) โดยมีค่ามากกว่า กล่าวได้ว่า การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อจำนวนต้น (กอ) ของไม้พื้นล่างในฤดูแล้ง โดยทำให้มีจำนวนลดลง เนื่องจากในช่วงต้นฤดูแล้ง (ธันวาคม – มกราคม) น้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนลำปาวเพิ่มระดับสูงขึ้นท่วมทุ่งหญ้าตามริมอ่างเก็บน้ำเป็นเวลานาน ทำให้วัวแดงขาดแหล่งเล็มหญ้าจึงเคลื่อนย้ายฝูงเข้าไปหากินในป่าแทน เกิดการรบกวน กัดกิน เหยียบย่ำพรรณไม้พื้นล่างบางชนิดตายไป สถานการณ์น้ำท่วมทุ่งหญ้านับเป็นปัจจัยเร่งให้วัวแดงเข้าไปหากินในป่าเร็วขึ้น และเป็นการจำกัดเขตไม่ให้วัวแดงออกไปหากินนอกพื้นที่ป่า ฝูงวัวแดงจึงวนเวียนหากินในพื้นที่ป่าเท่านั้น เป็นการรบกวนพรรณไม้พื้นล่างโดยตรง

การเปรียบเทียบค่าจำนวนต้น (กอ) ของไม้พื้นล่างระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้ง โดยทดสอบค่าทางสถิติพบว่า ค่าจำนวนต้น (กอ) ของไม้พื้นล่างระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้งในป่าธรรมชาติที่ไม่มี การเลี้ยงวัวแดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $S = 68$ ,  $p < 0.0001$ ) และค่าจำนวนต้น (กอ) ของไม้พื้นล่างระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้งในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $t = 3.478$ ,  $p = 0.0034$ )

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัด จำนวนชนิด และจำนวนต้น ของพรรณไม้ในป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

สังคมพืช	ฤดูกาล	พื้นที่หน้าตัด			จำนวนชนิด			จำนวนต้น		
		(เมตร <sup>2</sup> /แปลง)			(ชนิด/แปลง)			(ต้น/แปลง)		
		ไม้ใหญ่	ไม้รุ่น	ไม้พื้นล่าง	ไม้ใหญ่	ไม้รุ่น	ไม้พื้นล่าง	ไม้ใหญ่	ไม้รุ่น	ไม้พื้นล่าง
NF	ฤดูฝน	0.32	0.0034	-	7.37	2.31	7.31	14.75	3.31	18.75
	ฤดูแล้ง	0.44	0.0034	-	7.37	2.31	4.06	14.75	3.31	8.19
BF	ฤดูฝน	0.38	0.0005	-	6.62	0.56	4.81	18.00	0.69	13.62
	ฤดูแล้ง	0.38	0.0005	-	6.62	0.56	1.87	18.00	0.69	4.81
SF	ฤดูฝน	0.16	0.0009	-	4.19	0.69	3.56	8.75	0.94	14.81
	ฤดูแล้ง	0.19	0.0010	-	4.19	0.69	3.12	8.75	0.94	16.31

หมายเหตุ NF = ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง  
 BF = ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง  
 SF = ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง

#### 4. ผลกระทบต่อการปกคลุมของชั้นเรือนยอด

ผลการศึกษาลักษณะการปกคลุมของชั้นเรือนยอดของป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่า 78.19, 79.83 และ 60.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $F = 11.97, df = 2, p < 0.0001$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าเฉลี่ยการปกคลุมของชั้นเรือนยอดแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 18)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดงพบว่า ในฤดูฝนการปกคลุมของชั้นเรือนยอดป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $t = 0.84, df = 30, p = 0.4072$ ) กล่าวได้ว่า การเลี้ยงวัวแดงไม่มีผลกระทบต่อปกคลุมของชั้นเรือนยอด เนื่องจากชั้นเรือนยอดของป่าเป็นเรือนยอดของไม้ใหญ่ชนิดสำคัญของพื้นที่ มีค่า IVI สูง เช่น เหียง แดง พลวง กระบก รักใหญ่ เป็นต้น ซึ่งปรากฏเป็นชนิดสำคัญของทั้งสองพื้นที่

ในฤดูแล้ง การปกคลุมของชั้นเรือนยอดของป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลียงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลียงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลียงวัวแดง มีค่า 71.40, 62.40 และ 45.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $F = 21.14$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.0001$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าการปกคลุมของชั้นเรือนยอดแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 18)

พิจารณาปัจจัยการเลียงวัวแดงพบว่า ในฤดูแล้งการปกคลุมของชั้นเรือนยอดป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลียงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลียงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $t = -4.69$ ,  $df = 30$ ,  $p < 0.0001$ ) โดยมีค่ามากกว่า กล่าวได้ว่า ในฤดูแล้ง การเลียงวัวแดงไม่มีผลกระทบต่อปกคลุมของชั้นเรือนยอด ค่าการปกคลุมของชั้นเรือนยอดป่าธรรมชาติที่มีการเลียงวัวแดงมีค่าน้อยกว่า เนื่องจากองค์ประกอบของชนิดพันธุ์พืชสำคัญเป็นชนิดที่มีการผลัดใบตามธรรมชาติเร็วกว่า เช่น รักใหญ่ แดง เต็ง เหมือนอด โลด เป็นต้น

การเปรียบเทียบค่าการปกคลุมของเรือนยอดชั้นบนระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้ง โดยการทดสอบค่าทางสถิติพบว่า ค่าการปกคลุมของชั้นเรือนยอดในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลียงวัวแดง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $t = 3.5499$ ,  $p = 0.0029$ ) และค่าการปกคลุมของชั้นเรือนยอดในป่าธรรมชาติที่มีการเลียงวัวแดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $t = 12.5519$ ,  $p < 0.0001$ ) แสดงให้เห็นว่าการปกคลุมของชั้นเรือนยอดในฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในฤดูแล้งอย่างชัดเจนในทุกพื้นที่ ทั้งนี้ เนื่องจากเป็นลักษณะตามธรรมชาติของป่าเต็งรังที่มีการผลัดใบทั่วทั้งป่าในฤดูแล้ง

##### 5. ผลกระทบต่อความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม

ผลการศึกษาปรากฏว่า ในฤดูฝนความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มของป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลียงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลียงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลียงวัวแดง มีค่า 47.27, 14.27 และ 15.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $\chi^2 = 26.7867$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.0001$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 18)

พิจารณาปัจจัยการเลี้ยงวัวแดงพบว่า ในฤดูฝนความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $\chi^2 = 23.2813$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.0001$ ) โดยมีค่ามากกว่า แสดงว่า การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในฤดูฝนอย่างชัดเจน โดยทำให้มีค่าน้อยลง เนื่องจากพรรณไม้พื้นล่างถูกรบกวนจากวัวแดงเข้ากีดกินใบและยอด ทำให้กิ่งก้านหัก กุดสั้นลง ใบและตายอดถูกแทะเล็ม ทำให้ต้นไม้ไม่มีใบหรือมีน้อย ใบขาดคุณภาพ มีผลให้ทรงพุ่มของไม้พื้นล่างทรุดโทรมแลดูโปร่งกว่าเพราะมีใบปกคลุมอยู่น้อย

ในฤดูแล้ง ความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่า 34.57, 9.44 และ 12.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $\chi^2 = 25.0628$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0.001$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 18)

พิจารณาปัจจัยการเลี้ยงวัวแดงพบว่า ในฤดูแล้งค่าความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $t = -8.85$ ,  $df = 30$ ,  $p < 0.001$ ) โดยมีค่าสูงกว่า กล่าวได้ว่า การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในฤดูแล้งอย่างชัดเจน โดยทำให้มีค่าน้อยลง เนื่องจากการแทะเล็มกีดกินใบ ยอด ของพรรณไม้พื้นล่าง ทำให้ทรงพุ่มเสื่อมโทรมไม่มีใบปกคลุม ประกอบกับในช่วงต้นฤดูแล้ง (ธันวาคม – มกราคม) น้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนลำปาวเพิ่มระดับสูงขึ้นท่วมทุ่งหญ้าริมอ่างเก็บน้ำเป็นเวลานาน วัวแดงขาดแหล่งเล็มกินหญ้าจึงเคลื่อนย้ายฝูงเข้าไปหากินในป่า เป็นการเร่งให้มีการแทะเล็มพรรณไม้พื้นล่างมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ในฤดูแล้งจะมีการผลัดใบตามธรรมชาติของพรรณไม้ป่าเต็งรัง โดยเฉพาะพรรณไม้จำพวกไม้ล้มลุกและจำพวกที่มีเหง้าหรือลำต้นใต้ดิน ใบและส่วนที่อยู่บนดินจะแห้งหายไป นับเป็นปัจจัยเสริมให้ค่าความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดงมีค่าต่ำมาก

การเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้ง โดยการทดสอบค่าทางสถิติ พบว่าค่าความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $t = 5.8805$ ,  $p < 0.0001$ ) และค่าความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดงมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $t = 3.0361$ ,  $p = 0.0083$ )

ตารางที่ 18 เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของชั้นเรือนยอด และความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม  
ในป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

สังคมพืช	ฤดูกาล	การปกคลุมของชั้นเรือนยอด (%)	ความหนาแน่นทางด้านตั้ง ของไม้พุ่ม (%)
NF	ฤดูฝน	78.19	47.27
	ฤดูแล้ง	69.71	9.44
BF	ฤดูฝน	79.83	14.27
	ฤดูแล้ง	62.40	9.44
SF	ฤดูฝน	60.46	15.51
	ฤดูแล้ง	45.87	12.39

หมายเหตุ NF = ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง  
BF = ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง  
SF = ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง

## 6. ลักษณะการทำลายไม้รุ่นของวัวแดง

จากการศึกษาพบว่า พรรณไม้รุ่นที่ปรากฏร่องรอยการทำลายของวัวแดงมีทั้งหมด 15 ชนิด ลักษณะการทำลายไม้รุ่นของวัวแดงแยกออกได้ 2 ลักษณะ คือ การเล็มกินใบ/ยอดอ่อน และการขวิดตามกิ่งก้าน โดยการเล็มกินใบ/ยอดอ่อนเป็นลักษณะการทำลายที่พบมากที่สุด คิดเป็น 92.31 เปอร์เซ็นต์ แสดงถึงชนิดพันธุ์ไม้ป่าที่วัวแดงชอบกินเป็นอาหาร ในจำนวนนี้เป็นไม้ชะมวงมากที่สุด 21 ต้น รองลงไปตามลำดับ คือ มะพอก แดง หม้อดโสด กระพี้เขาควาย กระบก มะม่วงหัวแมงวัน และที่ปรากฏมีการกินบ้าง ได้แก่ ตาลเหลือง มะเค็ด รกฟ้า มะคังแดง เสม็ดเขา และกรวยป่า (ตารางที่ 19) การศึกษาครั้งนี้ไม่พบว่าวัวแดงมีการกัดแทะกินเปลือกไม้บางชนิดดังปรากฏในรายงานของธีรภัทร (2530) แต่ประการใด อาจเนื่องมาจากวัวแดงได้รับน้ำและธาตุอาหารเพียงพอจากการหากินตามปกติ จึงไม่ต้องการน้ำและธาตุอาหารเพิ่มจากเปลือกไม้

ไม้รุ้น แม้จะมีลำต้นสูงกว่าระยะการเอื้อมถึงของวัวแดง แต่วัวแดงสามารถเล็มกินใบและยอดได้ จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง พบว่าวัวแดงใช้วิธีการให้วัวตัวผู้หรือตัวที่มีขนาดใหญ่เข้าเบียดหรือคล่อมลำต้นให้เอนลู่ลง ขณะที่ตัวอื่น ๆ ในฝูงจะเข้าดิ่งถึงลงเล็มกินใบและยอดอ่อน เมื่อเป็นดังนี้ซู้กันหลาย ๆ ครั้ง ลำต้นของต้นไม้ นั้นจะเอนล้มราบลงกับพื้น บางต้นหักตรงโคนต้น เมื่อถึงระยะนี้เป็นความเสียหายระดับรุนแรง ต้นไม้ไม่อาจฟื้นตัวได้และตายไปในที่สุด กล่าวได้ว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อไม้รุ้นชนิดที่วัวแดงชอบกินเป็นอาหาร โดยการเข้าทะเล็มของวัวแดงทำให้ต้นไม้เสียรูปทรง โคนล้มลงและตายไปในที่สุด

ทวี (2526) สำรวจพบพืชที่วัวแดงกินเป็นอาหาร จำนวน 41 ชนิด แยกเป็นหญ้า 16 ชนิด พืชล้มลุก 14 ชนิด ไม้พุ่ม 5 ชนิด และไม้ยืนต้น 6 ชนิด ในจำนวนทั้งหมดเป็นพืชที่ปลูกเสริมไว้ 16 ชนิด ทั้งนี้ ไม่ปรากฏว่าชะมวงและชนิดพันธุ์ไม้ตามตารางที่ 14 เป็นชนิดที่วัวแดงกินเป็นอาหาร โดยไม้ยืนต้นที่วัวแดงกินเป็นอาหาร ประกอบด้วย ไทร ขนุน กระถินยักษ์ ประคู้ มะหาด และนุ่น ซึ่งทั้งหมดเป็นพืชที่ปลูกเสริมขึ้นเพื่อใช้เป็นอาหารของวัวแดง แสดงว่าวัวแดงได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการกินพืชอาหารโดยกินพรรณไม้ป่าเป็นอาหารด้วย อาจเนื่องมาจาก ปัจจุบันไม่มีการปลูกพืชอาหารเสริมแล้ว และพืชที่ปลูกไว้เดิมได้หายไปจากพื้นที่หรือเจริญเติบโตสูงเกินวัวแดงจะเข้ากินเองได้ ทำให้วัวแดงต้องปรับตัวในการกินพรรณไม้ป่าที่มีอยู่ตามธรรมชาติ

### ผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสมบัติของดินในป่าเต็งรัง

การศึกษาเกี่ยวกับเนื้อดินในป่าเต็งรังที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง พบว่า โดยรวมลักษณะของเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (Sandy loam) จัดอยู่ในกลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse-textured soils) (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2544) เนื้อดินถือเป็นลักษณะที่คงที่ที่สุด มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่เป็นปัจจัยควบคุมสมบัติต่าง ๆ ของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น การดูดซึมน้ำ การดูดซับธาตุในดิน (สุนทรี, 2529) เปอร์เซ็นต์องค์ประกอบเนื้อดินเป็น Sand สูงที่สุด รองลงไป คือ Silt และ Clay ตามลำดับ (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 19 ชนิดพันธุ์ไม้ และลักษณะการทำลายไม้รุ่นของวัวแดง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้น(ต้น)	
		เต็มกิน	รอยขวิด
ตาลเหล็ก	<i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	1	-
มะม่วงหัวแมงวัน	<i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	2	-
กระพี้เขาควาง	<i>Dalbergia cultrata</i> Graham ex Benth.	5	-
มะเค็ด	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng.	1	-
ชะมวง	<i>Garcinia cowa</i> Roxb. ex DC.	21	-
กระบก	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A. W. Benn.	2	-
รกฟ้า	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	1	-
แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	7	-
เหมือดหอม	<i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	-	3
มะกั้งแดง	<i>Dioecrescis erythroclada</i> (Kurz) Tirveng.	1	-
เหมือดโสด	<i>Aporosa villosa</i> (Wall. ex Lindl.) Baill.	7	-
มะพอก	<i>Parinari anamense</i> Hance	10	-
เสม็ดเขา	<i>Syzygium gratum</i> (Wight) S.N. Mitra	1	-
กรวยป่า	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	1	-
แสลงใจ	<i>Strychnos nux-vomica</i> L.	-	2
รวม		60	5

ตารางที่ 20 เนื้อดินและองค์ประกอบเนื้อดินในป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์  
สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

พื้นที่	ระดับชั้นดิน	Soil Texture			
		texture	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)
NF	ดินบน	Sandy loam	70.50	20.00	9.25
	ดินล่าง	Sandy loam	64.00	25.50	10.00
BF	ดินบน	Sandy loam	72.25	19.25	8.50
	ดินล่าง	Sandy loam	73.75	18.75	7.50
SF	ดินบน	Sandy loam	71.00	21.00	8.00
	ดินล่าง	Sandy loam	70.50	20.25	9.25

หมายเหตุ NF = ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง

BF = ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง

SF = ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง

### 1. ผลกระทบต่อความหนาแน่นรวมของดิน

จากการศึกษาพบว่า ค่าความหนาแน่นรวมของดินบนในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 1.32, 1.50 และ 1.44 g/cm<sup>3</sup> ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $\chi^2 = 8.5781$ , df = 2, P = 0.0137) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าความหนาแน่นรวมของดินบนแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 21)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดงพบว่า ความหนาแน่นรวมของดินบนในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 5.3333$ , df = 1, P = 0.0209) โดยมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า กล่าวได้ว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อความหนาแน่นรวมของดินบน โดยทำให้ความหนาแน่นรวมของดินบนมีค่าเพิ่มมากขึ้น

ความหนาแน่นรวมของดินล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยววัชแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยววัชแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยววัชแดง มีค่าเฉลี่ย 1.38, 1.39 และ 1.44 g/cm<sup>3</sup> ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $\chi^2 = 3.5329$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.1709$ ) ค่าความหนาแน่นรวมของดินล่างในแต่ละพื้นที่ไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการเลี้ยววัชแดงมีไม่ผลกระทบต่อความหนาแน่นรวมของดินล่าง (ตารางที่ 21)

สรุปได้ว่า การเลี้ยววัชแดงมีผลกระทบต่อความหนาแน่นรวมของดินบน โดยทำให้ดินบนมีความหนาแน่นรวมมากขึ้น แต่ไม่มีผลกระทบต่อความหนาแน่นรวมของดินล่าง สอดคล้องกับการศึกษาของอนุชา (2547) ที่พบว่าการศึกษาของวัชในพื้นที่ป่าดิบเขา ทำให้ความหนาแน่นรวมของดินมากขึ้นที่ระดับผิวดิน แต่ไม่มีผลที่ระดับดินล่าง

## 2. ผลกระทบต่อความพรุนของดิน

ผลการศึกษาปรากฏว่า ความพรุนของดินบนในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยววัชแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยววัชแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยววัชแดง มีค่าเฉลี่ย 52.00, 45.68 และ 47.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $\chi^2 = 6.0692$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.0435$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ค่าความพรุนของดินบนแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 21)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยววัชแดง พบว่าความพรุนของดินบนในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยววัชแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยววัชแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญ ( $\chi^2 = 4.0833$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.043$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า แสดงว่าการเลี้ยววัชแดงมีผลกระทบต่อความพรุนของดินบน โดยทำให้ความพรุนของดินบนมีค่าน้อยลง

ความพรุนของดินล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยววัชแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยววัชแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยววัชแดง มีค่าเฉลี่ย 50.02, 50.42 และ 49.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $\chi^2 = 0.2692$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.8741$ ) ค่าความพรุนของดินล่างในแต่ละพื้นที่ไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการเลี้ยววัชแดงไม่มีผลกระทบต่อความพรุนของดินล่าง (ตารางที่ 21)

สรุปได้ว่า การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อความพรุนของดินบน โดยทำให้เปอร์เซ็นต์ความพรุนของดินบนมีค่าลดลง แต่ไม่มีผลกระทบต่อดินล่าง สอดคล้องกับอนุชา (2547) ซึ่งพบว่า การเหยียบย่ำของวัวในพื้นที่ป่าดิบเขา ทำให้เปอร์เซ็นต์ความพรุนของดินลดลงที่ระดับผิวดิน แต่ไม่มีผลที่ระดับดินล่าง

### 3. ผลกระทบต่อการซาบซึมน้ำของดิน

จากการศึกษาพบว่า การซาบซึมน้ำของดินบนในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 4.41, 2.28, และ 9.49 cm/hr ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $\chi^2 = 4.1781$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.1238$ ) ค่าการซาบซึมน้ำของดินบนในแต่ละพื้นที่ไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงไม่มีผลกระทบต่อการซาบซึมน้ำของดินบน (ตารางที่ 21)

การซาบซึมน้ำของดินล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 5.14, 5.62 และ 6.16 cm/hr ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $\chi^2 = 4.1781$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.1238$ ) ค่าการซาบซึมน้ำของดินล่างในแต่ละพื้นที่ไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงไม่มีผลกระทบต่อการซาบซึมน้ำของดินล่าง (ตารางที่ 21)

สรุปว่า การเลี้ยงวัวแดงไม่มีผลกระทบต่อการซาบซึมน้ำของดินทั้งระดับดินบนและดินล่าง ต่างจากการศึกษาของอนุชา (2547) ซึ่งพบว่า การเลี้ยงวัวในพื้นที่ป่าดิบเขาทำให้การซาบซึมน้ำที่ระดับผิวดินลดลง การที่การเลี้ยงวัวแดงไม่มีผลกระทบต่อการซาบซึมน้ำของดิน เนื่องจากเนื้อดินในป่าเต็งรังเป็นดินร่วนปนทราย องค์ประกอบเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นทรายหรือ Sand ซึ่งมีอนุภาคขนาดใหญ่ มีความร่วนไม่เกาะกันเป็นเม็ดดิน (aggregate) เม็ดทรายเมื่อเรียงตัวกันจะเกิดช่อง (pore) ขนาดใหญ่ ระบายน้ำและอากาศดี แต่มีความสามารถอุ้มน้ำต่ำ (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2544) การเหยียบย่ำของวัวแดงในป่าเต็งรังไม่ทำให้อนุภาคของทรายเกาะกันเป็นเม็ดดิน ดินจึงรับน้ำผ่านผิวได้ดีหรือซาบซึมน้ำดี

ตารางที่ 21 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นรวม ความพรุน และการซาบซึมน้ำของดิน ในป่าเต็งรังที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

พื้นที่	ระดับชั้นดิน	ความหนาแน่นรวม (g/cm <sup>3</sup> )	ความพรุน (%)	การซาบซึมน้ำ (cm/hr)
NF	ดินบน	1.32	52.00	4.41
	ดินล่าง	1.38	50.02	5.14
BF	ดินบน	1.50	45.68	2.28
	ดินล่าง	1.39	50.42	5.62
SF	ดินบน	1.44	47.75	9.49
	ดินล่าง	1.44	49.72	6.16

หมายเหตุ NF = ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง

BF = ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง

SF = ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง

#### 4. ผลกระทบต่ออินทรีย์วัตถุในดิน

จากการศึกษาพบว่า เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินบนในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 0.63, 0.87 และ 0.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 7.4105$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.0246$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินบนแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 22)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดง พบว่า เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินของดินบนในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 5.3333$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.0209$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุของดินบน ทำให้เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุของดินบนมีค่าสูงขึ้น เนื่องจากการถ่ายมูลของวัวแดงลงสู่ดินเป็นการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุแก่ดิน ผลการค้น (2525) กล่าวว่า การใส่ปุ๋ยคอกปุ๋ยหมักเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุแก่ดิน

เปอร์เซ็นต์อินทรีวัตถุในดินล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 0.26, 0.07 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 7.8127$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.0201$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่เปอร์เซ็นต์อินทรีวัตถุในดินล่างแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 22)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดงพบว่า เปอร์เซ็นต์อินทรีวัตถุในดินของดินล่างในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 5.3976$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.0202$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์อินทรีวัตถุของดินล่าง ทำให้เปอร์เซ็นต์อินทรีวัตถุของดินล่างมีค่าต่ำลง เนื่องจาก การแทะเล็มพรรณพืชของวัวแดงถือเป็นการทำให้ผลผลิตของพืชออกไปจากพื้นที่ จึงมีส่วนทำให้ปริมาณอินทรีวัตถุในดินน้อยลงอีกทางหนึ่ง

สรุปว่า การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่ออินทรีวัตถุในดิน โดยทำให้เปอร์เซ็นต์อินทรีวัตถุในดินบนมีค่าสูงขึ้นและมีค่าต่ำในดินล่าง สอดคล้องกับการศึกษาของอนุชา (2547) ที่พบว่า การเลี้ยงวัวในป่าดิบเขามิมีแนวโน้มนำเพิ่มปริมาณอินทรีวัตถุในดินทั้งในดินบนและดินล่าง

##### 5. ผลกระทบต่อปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

ผลการศึกษารายกว่า เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมดในระดับดินบนในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 0.09, 0.07 และ 0.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 4.5171$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.1045$ ) ค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมดในดินบนแต่ละพื้นที่ไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงไม่มีผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมดของดินบน (ตารางที่ 22)

เปอร์เซ็นต์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 0.05, 0.07 และ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 2.4839$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.2888$ ) ค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมดในดินล่าง

แต่ในพื้นที่ไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงไม่มีผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินล่าง (ตารางที่ 22)

สรุปได้ว่า การเลี้ยงวัวแดงไม่มีผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดทั้งในดินบนและดินล่าง สอดคล้องกับการศึกษาของอนุชา (2547) ซึ่งรายงานว่า การเลี้ยงวัวในป่าดิบเขาไม่มีผลต่อปริมาณไนโตรเจนในดิน

## 6. ผลกระทบต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

จากการศึกษาพบว่า ในดินบนปริมาณฟอสฟอรัสในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 1.90, 2.53 และ 2.15 mg/kg ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 9.5905$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.0069$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ปริมาณฟอสฟอรัสในดินบนแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 22)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดง พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสของดินบนในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 5.4634$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.0194$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณฟอสฟอรัสของดินบน โดยทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในดินบนมีค่าเพิ่มขึ้น ภาควิชาชีววิทยา (2544) กล่าวว่า อินทรีย์ฟอสเฟตมีแนวโน้มที่มากหรือน้อยตามปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน และมีการตรึงฟอสเฟตและช่วยทำให้ฟอสเฟตเป็นประโยชน์ต่อพืชพร้อมกันไป ดังนั้น เมื่อการเลี้ยงวัวแดงทำให้อินทรีย์วัตถุในดินบนเพิ่มมากขึ้นจากการถ่ายมูลของวัวแดง จึงมีผลทำให้ปริมาณอินทรีย์ฟอสเฟตมากขึ้นตามไปด้วย

ในดินล่าง ปริมาณฟอสฟอรัสในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 1.34, 1.22 และ 1.16 mg/kg ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 9.915$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.007$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ปริมาณฟอสฟอรัสในดินล่างแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 22)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดงพบว่า ในดินล่าง ปริมาณฟอสฟอรัสในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 5.4634$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.0194$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณฟอสฟอรัสของดินล่าง โดยทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในดินล่างลดลง เนื่องจากดินล่างมีอินทรีย์วัตถุอยู่น้อย ปริมาณอินทรีย์ฟอสเฟตจึงน้อยตามไปด้วย นอกจากนี้ การทะเล็มพรรณไม้ของวัวแดงมีส่วนทำให้เกิดการสูญเสียฟอสฟอรัสในดิน คณะจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2544) กล่าวว่า การสูญเสียฟอสฟอรัสในดินชั้นไทรพรวน ส่วนหนึ่งเกิดจากการติดไปกับส่วนของพืชที่เอาไปจากดิน

สรุปได้ว่า การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณฟอสฟอรัสทั้งในระดับดินบนและดินล่าง โดยทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสลดลง ต่างจากผลการศึกษาของอนุชา (2547) ที่ไม่พบความแตกต่างของปริมาณฟอสฟอรัสในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงวัวกับพื้นที่ที่ไม่มีการเลี้ยงวัวในป่าดิบเขา

## 7. ผลกระทบต่อปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้

### 7.1 ผลกระทบต่อปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

ผลการศึกษาปรากฏว่า ในดินบน ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 8.96, 13.79 และ 9.59 mg/kg ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 9.8807$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.0072$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 22)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดง พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินบนในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 5.3976$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.0202$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินบน โดยทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนสูงขึ้น

ในดินล่าง ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 4.32, 7.34 และ 3.36 mg/kg ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 9.8807$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.0072$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ปริมาณฟอสฟอรัสในดินล่างแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 22)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดง พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินล่างในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 5.3976$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.0202$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินล่าง โดยทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินล่างสูงขึ้น

สรุปได้ว่า การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน โดยทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนและดินล่างมีค่าสูงขึ้น แตกต่างจากการศึกษาของอนุชา (2547) ซึ่งพบว่า การเลี้ยงวัวมีแนวโน้มทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินลดลง

## 7.2 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

จากการศึกษาพบว่า ในดินบน ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 62.06, 76.36 และ 93.47 mg/kg ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 9.9858$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.0068$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินบนแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 22)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดงพบว่า ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินบนในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 5.60$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.018$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินบน ทำให้ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนมีค่าสูงขึ้น

ในดินล่าง ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 11.11, 3.85 และ 21.75 mg/kg ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 9.8462$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.0073$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินล่างแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 22)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดงพบว่า ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินล่างในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 5.3333$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.0209$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินล่าง ทำให้ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินล่างมีค่าต่ำลง

สรุปได้ว่า การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยทำให้ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนมีค่าสูงขึ้น แต่ในดินล่างทำให้มีค่าลดลง แตกต่างจากการศึกษาของอนุชา (2547) ที่พบว่า การเลี้ยงวัวในป่าดิบเขา มีแนวโน้มทำให้ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินลดลง

### 7.3 ผลกระทบต่อปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

จากการศึกษาพบว่า ในดินบน ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 25.33, 30.93 และ 29.89 mg/kg ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 9.9155$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.007$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินล่างแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 22)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดงพบว่า ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินบนในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 5.3333$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.0209$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินบน ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินบนมีค่าสูงขึ้น

ในดินล่าง ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง มีค่าเฉลี่ย 9.01, 12.14 และ 17.06 mg/kg ตามลำดับ ทดสอบค่าทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ (NF: BF: SF) พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 9.8462$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.0073$ ) แสดงว่า อย่างน้อยมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินล่างแตกต่างจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 22)

พิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงวัวแดง พบว่า ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินล่างในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดงแตกต่างจากป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง (NF: BF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2 = 5.3333$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.0209$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า แสดงว่าการเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินล่าง ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินล่างมีค่าสูงขึ้น

สรุปได้ว่า การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยทำให้ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าสูงขึ้นทั้งในดินบนและดินล่าง แตกต่างจากการศึกษาของอนุชา (2547) ที่พบว่า การเลี้ยงวัวในป่าดิบเขา มีแนวโน้มทำให้ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินลดลง

ผลการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบต่อสมบัติทางเคมีของดิน ส่วนใหญ่แตกต่างจากการศึกษาของอนุชา (2547) อาจเนื่องมาจากการใช้จำนวนตัวอย่างที่ต่างต่างกัน โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้ตัวอย่างดินในการวิเคราะห์ จำนวน 4 ตัวอย่าง ( $N = 4$ ) ขณะที่อนุชา (2547) ใช้ตัวอย่างดิน จำนวน 8 ตัวอย่าง ( $N = 8$ ) ซึ่งการใช้จำนวนตัวอย่างที่น้อยอาจมีผลต่อค่าทางสถิติ

ตารางที่ 22 ค่าเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมด และปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ในดินป่าเต็งรัง ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

พื้นที่	ระดับ ชั้นดิน	OM (%)	Total N (%)	ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)			
				P	K	Ca	Mg
NF	ดินบน	0.63	0.09	1.90	8.96	62.02	25.33
	ดินล่าง	0.26	0.05	1.34	4.32	11.11	9.01
BF	ดินบน	0.87	0.07	2.53	13.79	76.36	30.93
	ดินล่าง	0.07	0.07	1.22	7.34	3.85	12.14
SF	ดินบน	0.60	0.09	2.15	9.59	93.47	29.89
	ดินล่าง	0.27	0.07	1.16	3.36	21.75	17.06

หมายเหตุ NF = ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง

BF = ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง

SF = ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง

OM = อินทรีย์วัตถุในดิน

## สรุป

### 1. ลักษณะสังคมพืชป่าเต็งรังที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง

สังคมพืชป่าเต็งรังในพื้นที่ศึกษา แบ่งออกเป็น 3 สังคม คือ ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง และป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง แต่ละสังคมมีลักษณะดังนี้

1.1 ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง พบชนิดพันธุ์พืช 80 ชนิด แยกเป็นไม้ใหญ่ 38 ชนิด ไม้รุ่น 23 ชนิด ไม้พื้นล่างพบในฤดูฝน 47 ชนิด ฤดูแล้ง 25 ชนิด โดยชนิดพันธุ์ไม้สำคัญของชั้นไม้ใหญ่ ได้แก่ เหียง แดง กระบก ชั้นไม้รุ่น ได้แก่ ชะมวง แดง หว่า และชั้นไม้พื้นล่าง ได้แก่ ว่านพระฉิม นมน้อย หญ้าเพ็ก เป็นต้น ดัชนีความหลากหลายชนิดของไม้ใหญ่มีค่า 4.43 ไม้รุ่น 4.17 ไม้พื้นล่างในฤดูฝน 4.44 ฤดูแล้ง 3.68 การปกคลุมของชั้นเรือนยอดในฤดูฝนมีค่า 78.19% ฤดูแล้ง 69.71% ความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในฤดูฝนมีค่า 47.27% ฤดูแล้ง 9.44%

1.2 ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง พบชนิดพันธุ์พืช 55 ชนิด แยกเป็นไม้ใหญ่ 23 ชนิด ไม้รุ่น 6 ชนิด ไม้พื้นล่างพบในฤดูฝน 33 ชนิด ฤดูแล้ง 13 ชนิด โดยชนิดพันธุ์ไม้สำคัญของชั้นไม้ใหญ่ ได้แก่ พลวง รักใหญ่ แดง ชั้นไม้รุ่น ได้แก่ มะพอก คุ่มกว้าว แดง และชั้นไม้พื้นล่าง ได้แก่ นมน้อย ว่านพระฉิม ตานครบ ส่องฟ้า เป็นต้น ดัชนีความหลากหลายชนิดของไม้ใหญ่มีค่า 3.07 ไม้รุ่น 2.22 ไม้พื้นล่างในฤดูฝน 3.07 ฤดูแล้ง 2.44 การปกคลุมของชั้นเรือนยอดในฤดูฝน 79.83% ฤดูแล้ง 62.40% ความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในฤดูฝนมีค่า 14.27% ฤดูแล้ง 9.44%

1.3 ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง พบชนิดพันธุ์พืช 46 ชนิด แยกเป็นไม้ใหญ่ 20 ชนิด ไม้รุ่น 6 ชนิด ไม้พื้นล่างพบในฤดูฝน 20 ชนิด ฤดูแล้ง 17 ชนิด โดยชนิดพันธุ์ไม้สำคัญของชั้นไม้ใหญ่ ได้แก่ มะกอกเกลื้อน เหมือนโสด พลวง ชั้นไม้รุ่น ได้แก่ สารภีป่า แสลงใจ มะพอก และชั้นไม้พื้นล่าง ได้แก่ หญ้าเพ็ก กระจิวขาว หญ้าคา เครือปลาแดง เป็นต้น ดัชนีความหลากหลายชนิดของไม้ใหญ่มีค่า 3.73 ไม้รุ่น 2.29 ไม้พื้นล่างในฤดูฝน 2.52 ฤดูแล้ง 2.64 การปกคลุมของชั้นเรือนยอดในฤดูฝนมีค่า 60.45% ฤดูแล้ง 45.87% ความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มในฤดูฝนมีค่า 15.51% ฤดูแล้ง 12.39%

1.4 ความคล้ายคลึงของป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยวแวงกับป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยวแวง ฤดูแล้งมีค่า 52.48% ฤดูแล้งมีค่า 38.30% ส่วนความคล้ายคลึงของป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยวแวงกับป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยวแวง ฤดูแล้งมีค่า 48.54% ฤดูแล้งมีค่า 38.83%

## **2. ผลกระทบของการเลี้ยวแวงต่อสังคมพืชป่าเต็งรัง**

2.1 การเลี้ยวแวงไม่มีผลกระทบต่อพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ แต่มีผลกระทบต่อพื้นที่หน้าตัดของไม้รุ่น โดยทำให้พื้นที่หน้าตัดของไม้รุ่นมีค่าลดลง

2.2 การเลี้ยวแวงไม่มีผลกระทบต่อจำนวนชนิดของไม้ใหญ่ แต่มีผลกระทบต่อจำนวนชนิดของไม้รุ่นและไม้พื้นล่าง โดยทำให้จำนวนชนิดของไม้รุ่นและไม้พื้นล่างมีค่าน้อยลง

2.3 การเลี้ยวแวงไม่มีผลกระทบต่อจำนวนต้นของไม้ใหญ่ แต่มีผลกระทบต่อจำนวนต้นของไม้รุ่นและไม้พื้นล่าง โดยทำให้จำนวนต้นของไม้รุ่นมีค่าลดลง มีแนวโน้มทำให้จำนวนต้นของไม้พื้นล่างลดลงในฤดูแล้ง และมีค่าลดลงในฤดูแล้ง

2.4 การเลี้ยวแวงไม่มีผลกระทบต่อการปกคลุมของชั้นเรือนยอด

2.5 การเลี้ยวแวงมีผลกระทบต่อความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่ม โดยทำให้ความหนาแน่นทางด้านตั้งของไม้พุ่มมีค่าลดลง

2.6 การเลี้ยวแวงมีผลกระทบโดยตรงต่อไม้รุ่น 15 ชนิด ชนิดพันธุ์ไม้ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด คือ ชะมวง การทำลายไม้รุ่นของแวงมี 2 ลักษณะ คือ การล้มต้นลงเต็มกินใบ/ยอดอ่อน และการขวิดตามกิ่งก้าน

## **3. ผลกระทบของการเลี้ยวแวงต่อสมบัติของดิน**

3.1 การเลี้ยวแวงมีผลกระทบต่อความหนาแน่นรวมของดินบน โดยทำให้ค่าความหนาแน่นของดินบนเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลกระทบต่อดินล่าง

3.2 การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อความพรุนของดิน โดยทำให้ค่าความพรุนของดินบนมีค่าน้อยลง แต่ไม่มีผลกระทบต่อดินล่าง

3.3 การเลี้ยงวัวแดงไม่มีผลกระทบต่อการซาบซึมน้ำของดิน

3.4 การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดยทำให้เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินบนมีค่าสูงขึ้น แต่มีค่าต่ำลงในดินล่าง

3.5 การเลี้ยงวัวแดงไม่มีผลกระทบต่อปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน

3.6 การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน โดยทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นในดินบน แต่ลดลงในดินล่าง

3.7 การเลี้ยงวัวแดงมีผลกระทบต่อปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยทำให้ปริมาณโพแทสเซียมมีค่าสูงขึ้น ปริมาณแคลเซียมในดินบนสูงขึ้นแต่ลดลงในดินล่าง และทำให้ปริมาณแมกนีเซียมสูงขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบว่า สภาพป่าที่ถูกวัวแดงรบกวน กำลังอยู่ในสภาพเสื่อมโทรมอย่างเห็นได้ชัดในชั้นของไม้รุ่นและไม้พื้นล่าง เมื่อเปรียบเทียบกับสังคมพืชที่ไม่ถูกรบกวนจากวัวแดง พันธุ์ไม้ชนิดที่วัวแดงชอบกินเป็นอาหารกำลังประสบปัญหาการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ โดยไม่มีลูกไม้หรือกล้าไม้เติบโตขึ้นไปทดแทนเป็นชั้นไม้ใหญ่ในอนาคต แนวโน้มของป่าที่มีการเลี้ยงวัวแดงจะมีโครงสร้างของสังคมพืชแตกต่างไปจากป่าธรรมชาติ จำนวนชนิดพันธุ์และจำนวนต้นจะลดลง ส่งผลให้ความทึบของป่าจะลดลงด้วย นอกจากนี้ กระบวนการทดแทนของพรรณพืชก็ไม่เป็นไปตามธรรมชาติ ทำให้การฟื้นฟูตัวเองของป่าต้องใช้ระยะเวลายาวนานมากขึ้น ดังนั้น ผลการศึกษาและข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ จึงพอชี้ให้เห็นว่า สมควรมีการเร่งรัดดำเนินการให้มีการจัดการตามหลักวิชาการกับวัวแดงที่เลี้ยงไว้ได้อย่างเร่งด่วนและจริงจัง

2. การแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของสังคมพืชอันเนื่องมาจากมีจำนวนวัวแดงมากเกินไป ความสามารถรองรับได้ของพื้นที่ หากคำนวณตามทวิ (2526) ที่อัตราวัวแดง 1 ตัว ต่อเนื้อที่ 140 ไร่ พื้นที่ในปัจจุบันสามารถรองรับวัวแดงได้เพียง 7 ตัว หรือไม่เกิน 1 คู่ ในชั้นต้นนี้ จึงเห็นสมควรลดจำนวนวัวแดงในพื้นที่ลงอย่างเร่งด่วน โดยการโยกย้ายวัวแดงบางส่วนออกไปเลี้ยงยังที่แห่งอื่น เพื่อเปิดโอกาสให้สังคมพืชป่าได้ฟื้นฟูตัวเองตามกระบวนการธรรมชาติ ส่วนในระยะยาวควรมีการศึกษาว่าพื้นที่แห่งนี้ มีความสามารถรองรับได้ของพื้นที่แท้จริงเป็นเช่นใด เพื่อจะกำหนดได้ว่าการเลี้ยงวัวแดงที่ส่งผลดีต่อทั้งคุณภาพของวัวแดงและคุณภาพของสังคมพืช ควรมีจำนวนเป็นเท่าใด จึงจะไม่เกินขีดความสามารถรองรับได้ของพื้นที่

3. ในช่วงฤดูฝนที่น้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนลำปาวมีปริมาณสูงขึ้นท่วมทุ่งหญ้าริมอ่าง ทำให้วัวแดงขาดแคลนแหล่งเล็มหญ้า ทั้งที่ตามความเป็นจริงแล้ว ฤดูฝนเป็นช่วงที่วัวแดงควรได้รับอาหารจากหญ้าที่คุณภาพมีผลผลิตอยู่ในระดับสูงสุด แต่กลับเป็นว่าวัวแดงต้องถูกจำกัดเขตให้เข้าไปหากินใบไม้ยอดไม้ในป่าซึ่งเป็นอาหารชั้นรองสำหรับสัตว์จำพวกวัว ดังนั้น จึงควรมีการจัดการแหล่งทุ่งหญ้าสำหรับวัวแดงในฤดูฝนพร้อมอาหารสำรอง ตลอดจนมีการจัดการให้วัวแดงแต่ละฝูงสามารถหมุนเวียนเข้าเล็มหญ้าในพื้นที่ที่จัดไว้ได้ด้วย โดยพื้นที่ที่มีความเหมาะสมคือไร้งาและสวนป่าที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่

4. จากการสังเกตในพื้นที่พบว่า วัวแดงที่เลี้ยงไว้มีขนาดตัวเล็กกว่าวัวแดงทั่วไป ซึ่งอาจเกิดจากการผสมพันธุ์ภายในฝูงเดียวกันมาหลายรุ่น พันธุกรรมจึงด้อยลง มีผลสืบเนื่องทำให้วัวแดงอ่อนแอไม่ทนทานต่อโรค จึงเห็นควรให้มีการปรับปรุงพันธุ์วัวแดง โดยนำพ่อพันธุ์หรือแม่พันธุ์วัวแดงจากแหล่งอื่นเข้ามาผสม เพื่อความแข็งแรงของวัวแดงต่อไป

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะผลกระทบของการเลี้ยงวัวแดงต่อสังคมพืชและสมบัติของดิน ซึ่งยังไม่ครอบคลุมผลกระทบอีกหลายด้าน โดยเฉพาะสัตว์ป่าในพื้นที่ รวมถึงมูลค่าทางเศรษฐกิจ และมูลค่าทางนันทนาการที่จะได้รับหากยังมีการเลี้ยงวัวแดงนี้ต่อไปตามวัตถุประสงค์เดิม คือ เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยว ทั้งนี้ เพื่อให้มีข้อมูลครบทุกด้านสำหรับประกอบการตัดสินใจในทางการบริหารต่อไป

2. วิธีการศึกษาในครั้งนี้ ใช้จำนวนตัวอย่างในการศึกษาเกี่ยวกับดินจำนวนน้อยเกินไป ทำให้ไม่มีความชัดเจนในการทดสอบค่าทางสถิติ ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับนิเวศวิทยาในครั้งต่อไป ควรใช้จำนวนตัวอย่างมากขึ้นและกระจายครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม. 2544. สารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
จังหวัดกาฬสินธุ์. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี  
และสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- กองอนุรักษ์สัตว์ป่า. 2521. สัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 9. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดร.ชนิ เอมพันธ์. 2547. การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดอกรัก มารอด. 2542. การสุ่มตัวอย่างสังคมพืช, น. 130 - 138. ใน แนวทางในการศึกษาความหลากหลาย  
ทางชีวภาพ. โครงการจัดตั้งศูนย์ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เต็ม สมิตินันท์. 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้  
กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- ทวี หนูทอง. 2526. อุปนิสัยการกินอาหารของวัวแดง *Bos bunteng lowi*, น. 111 - 120. ใน เอกสาร  
ทางวิชาการ การประชุมป่าไม้ ประจำปี 2526 สาขาชีววิทยาป่าไม้. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2527. รายงานการศึกษาและการจัดการสภาพแวดล้อมในเขตโครงการอุทยานสัตว์ป่า  
ลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์. กองอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้.
- ทวี หนูทอง และ อนุช วงศ์ชุ่มเย็น. 2540. การจัดการสัตว์ป่า. ม.ป.ท.

ธีรภัทร ประยูรสิทธิ์. 2530. นิเวศวิทยาของวัวแดง (*Bos javanicus* D' Alton; 1823) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จ.อุทัยธานีและตาก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

\_\_\_\_\_. 2542. การศึกษาชนิดพืชอาหารของสัตว์กินพืชโดยการวิเคราะห์มูล. ส่วนอนุรักษ์สัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

นิวัติ เรืองพานิช. 2543. วิทยาศาสตร์ทุ่งหญ้า, พิมพ์ครั้งที่4. สำนักพิมพ์ริ้วเขียว, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. 2546. นิเวศวิทยาทรัพยากรธรรมชาติ, พิมพ์ครั้งที่ 3. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ผการัตน์ รัฐเขต. 2525. ดินเขตร้อน. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

\_\_\_\_\_. 2535. ดินป่าไม้. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

พิมพ์พันธ์ เจิมสวัสดิพงษ์. 2526. ฟิสิกส์ของดิน. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

เพ็ญศิริ รุ่งแสงสุพรรณ และสุภารัตน์ กลิ่นหลวงวัง. 2545. การศึกษาความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ยืนต้นในสถานี พัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว (สวนสะออน) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์. ปัญหาพิเศษ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

ขงยุทธ โอสดสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- รองลาภ สุขมาศรวง, วัลยา ชนิดดาวงศ์, สมโภชน์ ดวงจันทราศิริ, มงคล ไชยภักดี, เบญจรัตน์ จิบหนองแขง, หมึก ไวทันยาการ และ อ้อด เกิดสมบุญ. 2543. การเปลี่ยนแปลง ความหนาแน่นประชากรช้างป่าและกระทิง-วัวแดง ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง, น. 22 - 30. ใน วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศุภมิตร จารุชัญญ์ลักษณ์, วิโรจน์ ศิราษกูร์วิเศษ และ อุทัย คมพัยภรณ์. 2543. โครงสร้างป่าเต็งรัง ที่มีไม้พลวงเป็นไม้เด่น ท้องที่ตำบลลำปาว อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์. กลุ่มวิชาการ สำนักงานป่าไม้เขตขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว. 2548. จำนวนสัตว์ป่าสถานีพัฒนาและส่งเสริม การอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว ใน รายงานประจำปีเดือนพฤศจิกายน 2548. สถานีพัฒนาและ ส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาว, กาฬสินธุ์. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย. 2548. คู่มือจำแนกสัตว์ป่าเพื่องานป้องกันและปราบปรามการลักลอบค้าสัตว์ป่า. สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- ส่วนอนุรักษ์สัตว์ป่า. 2542. สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า. ส่วนอนุรักษ์สัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- สุนทรียังชัชวาลย์. 2529. หลักการปลูกพืชฝักส้ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- สุรศักดิ์ เสรีพงศ์. 2527. ปลูกพืชศาสตร์เบื้องต้น. ภาควิชาปลูกพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- องอาจ ศรีมหานิชยม. 2521. การศึกษาพฤติกรรมของวัวแดงอินโดนีเซีย, น. 28 - 37. ใน เอกสารทางวิชาการ การประชุมการป่าไม้ ประจำปี 2521 สาขาอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

อนุชา หาญโสดา. 2547. ผลกระทบของการเลี้ยงวัวต่อสังคมพืชและคุณสมบัติของดินในป่าดิบเขา  
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเมี่ยงและภูทอง จังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุทิศ กุญอินทร์. 2541. นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เอิบ เขียวรัตน์. 2542. การสำรวจดิน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Berger, K. C. 1968. **Introductory Soils**. The Macmillan Company, New York.

Bibby, C. J., N. D. Burgess and D. A. Hill. 1993. **Bird Census Techniques**. Academic Press Inc.  
San Diego, CA.

Black, G.R. 1965. Bulk Density. In C.A. Black (ed.), "Method of Soil Analysis" Agronomy Amer.  
Soc. 9: 374 – 390.

Bray, R. H. and L. T. Kurtz. 1945. Determination of Total Organic and Available Forms of  
Phosphorus in Soil. **Soil Science** 59: 39 - 45.

Cunningham, R. K. 1963. The effect of clearing tropical forest soil. **Soil science Journal Range  
Management** 14(2): 334 - 345.

Day R. Paul. 1965. Particle Fractionation and Particle-Size Analysis. pp. 545 - 561. In **Method of  
Soil Analysis**. Amer. Soc. Of Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA.

Duengkae, P. 1998. **Wild Mammals in Thailand**. Office of Environmental Policy and Planning,  
Bangkok.

IUCN. 1991. **Caring on Earth: A Strategy for Sustainable Living**. Gland, Switzerland.

Kutintara, U. 1975. **Structure of the Dry Dipterocarp Forest**. Ph.D. thesis Colorado State University, Colorado.

Lekakul, B. and J. A. McNeely. 1977. **Mammals of Thailand**. Kurusapha Ladprao, Bangkok.

Lemmon, E. R. n.d. **An Instrument for Measuring Forest Overstorey Density**. Forestry Suppliers, Inc.

National Soil Survey Center. 1996. Soil Survey Laboratory Method Manual. **Soil Survey Investigations Report No. 42**, Version 3.0. National Resources Conservation Service. United States Department of Agriculture.

Parr, W. K. J. 2003. **A Guide to the Large Mammals of Thailand**. Sarakadee Press, Bangkok.

Schlotzhauer, S. Littell and C. Ramon. 1997. **SAS System for Elementary Statistical Analysis**, 2<sup>nd</sup> ed. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Walkley, A. and C. A. Black. 1934. An Examination of Degtjareff Method for Determining Soil Organic Matter: a Propose Modification of the Chromic acid Titration Method. **Soil Science** 37: 29 - 35.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ชนิดพันธุ์ วัสดุ และการปรากฏของพืชในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง  
ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

ลำดับที่	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	วัสดุ	ไม้ใหญ่		ไม้รุ่ม		ไม้พุ่มล่าง	
				ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
1	รักใหญ่	<i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	T	1	1	0	0	0	0
2	กระบก	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A. W. Benn.	T	1	1	0	0	1	1
3	มะกอกเกล็ดน	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	T	1	1	1	1	1	1
4	เหียง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	T	1	1	1	1	1	1
5	มะม่วงหัวแมงวัน	<i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	T	1	1	1	1	0	0
6	แดง	<i>Xylocarpus xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	T	1	1	1	1	1	1
7	เต็ง	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	T	1	1	1	1	0	0
8	ยอป่า	<i>Morinda coreia</i> Ham.	ST	1	1	1	1	0	0
9	เต็งหนาม	<i>Bridelia retusa</i> (L.) A. Juss.	ST	1	1	0	0	0	0
10	พลวง	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.	T	1	1	0	0	0	0
11	ยมหิน	<i>Chukrasia tabularis</i> A. Juss.	T	1	1	0	0	0	0
12	มะม่วงป่า	<i>Mangifera pentandra</i> Hook. f.	T	1	1	0	0	1	1
13	เหมือดโลด	<i>Aporosa villosa</i> (Wall. ex Lindl.) Baill.	T	1	1	1	1	0	0
14	ตะคร้อ	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	T	1	1	0	0	0	0
15	ชะมวง	<i>Garcinia cowa</i> Roxb. ex DC.	ST	1	1	1	1	1	1
16	ส้านใหญ่	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	T	1	1	0	0	0	0
17	มะคังแดง	<i>Dioecrescis erythroclada</i> (Kurz) Tirveng.	S/ST	1	1	0	0	0	0
18	กัคลิ้น	<i>Walsura trichostemon</i> Miq.	T	1	1	0	0	0	0
19	มะพอก	<i>Parinari anamense</i> Hance	T	1	1	1	1	1	1
20	ตั่วขาว	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Dyer	T	1	1	0	0	1	0
21	พลองเหมือด	<i>Memecylon edule</i> Roxb.	S/ST	1	1	1	1	1	1
22	ตั่วเกลี้ยง	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	T	1	1	0	0	1	0
23	ตะลุมพุก	<i>Tamilnadia uliginosa</i> (Retz.) Tirveng. & Sastre	ST	1	1	0	0	0	0
24	แสลงใจ	<i>Strychnos nux-vomica</i> L.	ST	1	1	0	0	0	0
25	ตาลเหลือง	<i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	S/ST	1	1	1	1	0	0
26	สั้มกบ	<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	T	1	1	0	0	0	0
27	ตะคร้อ	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	T	1	1	1	1	0	0
28	ตะโกพนม	<i>Diospyros castanea</i> Fletcher	ST	1	1	0	0	0	0
29	กระทุ่ม	<i>Anthocephalus chinensis</i> (Lam.) A. Rich ex Walp.	T	1	1	0	0	0	0
30	หว่า	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	T	1	1	1	1	0	0
31	หมีเหม็น	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C. B. Rob.	T	1	1	0	0	1	0
32	สมอพิเภก	<i>Terminalia bellirica</i> (Gaertn.) Roxb.	T	1	1	0	0	0	0
33	แหนน	<i>Terminalia glaucifolia</i> Craib	T	1	1	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	วิสัย	ไม้ใหญ่		ไม้รุ่น		ไม้พุ่ม	
				ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
34	เหมือดหอม	<i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	ST	1	1	1	1	0	0
35	สมอไทย	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	T	1	1	1	1	0	0
36	มะกัก	<i>Spondias bipinnata</i> Airy Shaw & Forman	T	1	1	0	0	0	0
37	กรวยป่า	<i>Casearia grewifolia</i> Vent.	ST	1	1	1	1	1	0
38	ทับเต่าตีน	<i>Diospyros ehretioides</i> Wall. ex G. Don	T	1	1	1	1	0	0
39	มะเกลือ	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng.	S/ST	0	0	1	1	0	0
40	นมวัว	<i>Artabotrys harmandii</i> Finet & Gagnep.	C	0	0	1	1	1	1
41	ตีนนก	<i>Vitex pinnata</i> L.	T	0	0	1	1	0	0
42	มะค่าเต้	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. & Miq.	T	0	0	1	1	0	0
43	เสม็ดเขา	<i>Syzygium gratum</i> (Wight) S.N. Mitra	ST/T	0	0	1	1	0	0
44	กระโดน	<i>Careya sphaerica</i> Roxb.	T	0	0	1	1	0	0
45	ทองเครือ	<i>Butea superba</i> Roxb.	C	0	0	0	0	1	1
46	ว่านพระนิม	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	HC	0	0	0	0	1	0
47	กระเช้าฝีมด	<i>Aristolochia tagala</i> Cham.	C	0	0	0	0	1	0
48	โมกเครือ	<i>Aganosma marginata</i> (Roxb.) G. Don	C	0	0	0	0	1	0
49	เขื่องสยาม	<i>Smilax siamensis</i> T. Koyama	C	0	0	0	0	1	1
50	ว่านหาวนอน	<i>Kaempferia rotunda</i> L.	H	0	0	0	0	1	0
51	ไผ่ไก่	<i>Jasminum anodontum</i> Gagnep.	C	0	0	0	0	1	0
52	นมน้อย	<i>Polyalthia evecta</i> (Pierre) Finet & Gagnep.	S	0	0	0	0	1	1
53	สาบเสือ	<i>Chromolaena odoratum</i> (L.) R. M. King & H. Rob.	ExH	0	0	0	0	1	1
54	ตานครบ	<i>Erythoxylum cambodianum</i> Pierre	S	0	0	0	0	1	0
55	พลองแก้มอัน	<i>Rhodamnia dumetorum</i> (DC.) Merr. & L. M. Perry	S	0	0	0	0	1	0
56	ส้มลม	<i>Aganonerion polymorphum</i> Pierre ex Spire	C	0	0	0	0	1	1
57	ข่าป่า	<i>Alpinia malaccensis</i> (Burm.) Roscoe	H	0	0	0	0	1	1
58	เครือพัดสาม	<i>Cayratia trifolia</i> (L.) Domin	C	0	0	0	0	1	0
59	เครือปลาสงแดง	<i>Ichnocarpus frutescens</i> (L.) W. T. Aiton	C	0	0	0	0	1	1
60	บุกเขา	<i>Pseudodracontium kerrii</i> Gagnep.	H	0	0	0	0	1	0
61	มะกา	<i>Bridelia ovata</i> Decne.	ST	0	0	0	0	1	0
62	กะดั่งใบ	<i>Leea indica</i> (Burm. f.) Merr.	S	0	0	0	0	1	0
63	เครือเขามวกขาว	<i>Parameria laevigata</i> (Juss.) Moldenke	C	0	0	0	0	1	1
64	กะดั่งใบ	<i>Leea indica</i> (Burm. f.) Merr.	S	0	0	0	0	1	0
65	หญ้าเพ็ก	<i>Vietnamosasa pusilla</i> (Chevalier & A. Camus) Nguyen	B	0	0	0	0	1	1
66	หาวขม	<i>Calamus rotang</i> L.	CP	0	0	0	0	1	1
67	ส้มออบแอ็บ	<i>Embelia subcoriacea</i> (C. B. Clarke) Mez	S	0	0	0	0	1	0
68	หัสคุณ	<i>Micromelum minutum</i> (G. Forst) Wight & Arn.	S/ST	0	0	0	0	1	0

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	วิสัย	ไม้ใหญ่		ไม้รุ่น		ไม้พื้นล่าง	
				ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
69	กระเจียวขาว	<i>Curcuma parviflora</i> Wall.	H	0	0	0	0	1	0
70	แกลบหนู	<i>Butea superba</i> Roxb.	S	0	0	0	0	1	0
71	หญ้าหัวโม่ง	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	H	0	0	0	0	1	1
72	หญ้าคา	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv.	G	0	0	0	0	1	1
73	หญ้าคมบาง	<i>Scleria purpurascens</i> Steud.	H	0	0	0	0	1	1
74	เครื่องปั้น	unknown	S	0	0	0	0	1	0
75	ระย่อม	<i>Rauvolfia serpentina</i> (L.) Benth. ex Kurz	S	0	0	0	0	1	0
76	มันเสา	<i>Dioscorea alata</i> L.	HC	0	0	0	0	1	0
77	กระตือลึง	<i>Globba schomburgkii</i> Hook. f.	H	0	0	0	0	1	0
78	เต้าไห้	<i>Enkleia siamensis</i> (Kurz) Nervling	S	0	0	0	0	1	1
79	ลูกใต้ใบ	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn.	H	0	0	0	0	0	1
80	ถั่วดิน	<i>Indigofera dosua</i> Buch. - Ham. ex D. Don	S	0	0	0	0	0	1
รวม				38	38	23	23	47	25

หมายเหตุ

1	=	ปรากฏ	
0	=	ไม่ปรากฏ	
B	=	Bamboo	ไม้ไผ่
C	=	Climber	ไม้เถา
G	=	Grass	หญ้า รวมทั้งกกต่าง ๆ
H	=	Herb	ไม้ล้มลุก
HC	=	Herbaceous Climber	ไม้เถาล้มลุก
S	=	Shrub	ไม้พุ่ม
S/ST	=	Shrub/Shrubby Tree	ไม้พุ่มถึงไม้ต้นขนาดเล็ก
ST	=	Shrubby Tree	ไม้ต้นขนาดเล็ก
T	=	Tree	ไม้ต้น

ตารางผนวกที่ 2 ชนิดพันธุ์ วัสดุ และการปรากฏของพืชในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง  
ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

ลำดับที่	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	วัสดุ	ไม้ใหญ่		ไม้รุ่น		ไม้พื้นล่าง	
				ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
1	พลวง	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.	T	1	1	0	0	0	0
2	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	T	1	1	1	1	1	0
3	รักใหญ่	<i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	T	1	1	0	0	0	0
4	มะกอกเกล็ดน	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	T	1	1	0	0	1	0
5	รอกฟ้า	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	T	1	1	0	0	0	0
6	มะคังแดง	<i>Diocrescis erythroclada</i> (Kurz) Tirveng.	S/ST	1	1	0	0	0	0
7	ประคู้	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	T	1	1	0	0	0	0
8	คำรอก	<i>Ellipanthus tomentosus</i> Kurz	ST	1	1	0	0	0	0
9	นมจ้าว	<i>Artabotrys harmandii</i> Finet & Gagnep.	C	1	1	0	0	0	0
10	หว่า	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	T	1	1	1	1	0	0
11	เต็ง	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	T	1	1	1	1	0	0
12	มะพอก	<i>Parinari anamense</i> Hance	T	1	1	1	1	1	0
13	กระบก	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A. W. Benn.	T	1	1	0	0	0	0
14	เหมือดหอม	<i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	ST	1	1	0	0	0	0
15	แคฝอย	<i>Stereospermum cylindricum</i> Pierre ex Dop.	T	1	1	0	0	0	0
16	เหมือดโลดโลด	<i>Aporosa villosa</i> (Wall. ex Lindl.) Baill.	T	1	1	0	0	0	0
17	ตั่วขาว	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Dyer	T	1	1	0	0	0	0
18	พลองเหมือด	<i>Memecylon edule</i> Roxb.	S/ST	1	1	0	0	0	0
19	ส้านใหญ่	<i>Dillenia obovata</i> (Blume) Hoogland	T	1	1	0	0	0	0
20	เต็งหนาม	<i>Bridelia retusa</i> (L.) A. Juss.	ST	1	1	0	0	0	0
21	กระโดน	<i>Careya sphaerica</i> Roxb.	T	1	1	0	0	0	0
22	แสลงใจ	<i>Strychnos nux-vomica</i> L.	ST	1	1	0	0	0	0
23	มะม่วงหัวแมงวัน	<i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	T	1	1	0	0	0	0
24	ตั่วเกลี้ยง	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	T	0	0	1	1	0	0
25	คุ่มกั่ว	<i>Haldina cordifolia</i> (Roxb.) Ridsdaie	T	0	0	1	1	0	0
26	กระเช้าฝัด	<i>Aristolochia tagala</i> Cham.	C	0	0	0	0	1	1
27	สารภีป่า	<i>Anneslea fragrans</i> Wall.	ST	0	0	0	0	1	0
28	ว่านพระจิม	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	HC	0	0	0	0	1	0
29	ก้านเหลือง	<i>Nauclea orientalis</i> (L.) L.	T	0	0	0	0	1	0
30	นมน้อย	<i>Polyalthia evecta</i> (Pierre) Finet & Gagnep.	S	0	0	0	0	1	1
31	มันเสา	<i>Dioscorea alata</i> L.	HC	0	0	0	0	1	0
32	ตานครบ	<i>Erythoxylum cambodianum</i> Pierre	S	0	0	0	0	1	1
33	ว่านหวานอน	<i>Kaempferia rotunda</i> L.	H	0	0	0	0	1	0
34	โมกเครือ	<i>Aganosma marginata</i> (Roxb.) G. Don	C	0	0	0	0	1	0

## ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	วิสัย	ไม้ใหญ่		ไม้รุ่น		ไม้พื้นล่าง	
				ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
35	เครือปลาสดแดง	<i>Ichnocarpus frutescens</i> (L.) W. T. Aiton	C	0	0	0	0	1	1
36	ส้มลม	<i>Aganonerion polymorphum</i> Pierre ex Spire	C	0	0	0	0	1	0
37	หญ้าขี้เฒ่า	<i>Lophatherum gracile</i> Brongn.	G	0	0	0	0	1	1
38	ชี่ดิน	Unknown	H	0	0	0	0	1	0
39	ลูกใต้ใบ	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn.	H	0	0	0	0	1	0
40	ชะมวง	<i>Garcinia cowa</i> Roxb. ex DC.	ST	0	0	0	0	1	1
41	หญ้าเพ็ก	<i>Vietnamosasa pusilla</i> (Chevalier & A. Camus) Nguyen	B	0	0	0	0	1	1
42	อวมแดง	<i>Curcuma sessilis</i> Gage	H	0	0	0	0	1	0
43	เขื่องสยาม	<i>Smilax siamensis</i> T. Koyama	C	0	0	0	0	1	0
44	กระทือลิง	<i>Globba schomburgkii</i> Hook. f.	H	0	0	0	0	1	0
45	หัสสุณ	<i>Micromelum minutum</i> (G. Forst) Wight & Arn.	S/ST	0	0	0	0	1	0
46	ส่องฟ้า	<i>Clausena wallichii</i> Oliv.	S	0	0	0	0	1	1
47	บัวบก	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	ExH	0	0	0	0	1	0
48	สาบเสือ	<i>Chromolaena odoratum</i> (L.) R. M. King & H. Rob.	ExH	0	0	0	0	1	1
49	พลองแก้มอื่น	<i>Rhodamnia dumetorum</i> (DC.) Merr. & L. M. Perry	S	0	0	0	0	1	1
50	กล้วยเต่า	<i>Polyalthia debilis</i> (Pierre) Finet & Gagnep.	S	0	0	0	0	1	1
51	เครือเขามวกขาว	<i>Parameria laevigata</i> (Juss.) Moldenke	C	0	0	0	0	1	1
52	เครื่องปั้น	unknown	S	0	0	0	0	1	1
53	มันดำ	<i>Dioscorea kratika</i> Prain & Burkill	HC	0	0	0	0	1	0
54	เกล็ดหนู	<i>Butea superba</i> Roxb.	S	0	0	0	0	1	0
55	ตาลเหลือง	<i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	S/ST	0	0	0	0	1	0
รวม				23	23	6	6	33	13

### หมายเหตุ

- 1 = ปรากฏ  
 0 = ไม่ปรากฏ  
 B = Bamboo ไม้ไผ่  
 C = Climber ไม้เถา  
 ExH = Exotic Herb ไม้ล้มลุกที่มาจากต่างประเทศ  
 G = Grass หญ้า รวมทั้งกกต่าง ๆ  
 H = Herb ไม้ล้มลุก

HC	= Herbaceous Climber	ไม้เถาล้มลุก
S	= Shrub	ไม้พุ่ม
S/ST	= Shrub/Shrubby Tree	ไม้พุ่มถึงไม้ต้นขนาดเล็ก
ST	= Shrubby Tree	ไม้ต้นขนาดเล็ก
T	= Tree	ไม้ต้น

ตารางผนวกที่ 3 ชนิดพันธุ์ วัชพืช และการปรากฏของพืชในพื้นที่ป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง  
ที่สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์

ลำดับที่	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	วัชพืช	ไม้ใหญ่		ไม้รุ่น		ไม้พื้นล่าง	
				ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
1	มะขามป้อม	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	T	1	1	0	0	0	0
2	สารภีป่า	<i>Anneslea fragrans</i> Wall.	ST	1	1	1	1	1	1
3	เต็ง	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	T	1	1	0	0	0	0
4	พลวง	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.	T	1	1	0	0	0	0
5	แดง	<i>Xylocarpus xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	T	1	1	0	0	1	1
6	เหมือดหอม	<i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	ST	1	1	0	0	0	0
7	เหมือดโสด	<i>Aporosa villosa</i> (Wall. ex Lindl.) Baill.	ST	1	1	0	0	1	1
8	ตะโกพนม	<i>Diospyros castanea</i> Fletcher	ST	1	1	0	0	0	0
9	รักขาว	<i>Mangifera pentandra</i> Hook. f.	T	1	1	0	0	0	0
10	แสลงใจ	<i>Strychnos nux-vomica</i> L.	ST	1	1	1	1	0	0
11	กรวยป่า	<i>Casearia grewiaefolia</i> Vent.	ST	1	1	0	0	0	0
12	ช้อ	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	T	1	1	0	0	0	0
13	มะกอกเกลื่อน	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	T	1	1	0	0	0	0
14	กระพี้เขาคาย	<i>Dalbergia cultrata</i> Graham ex Benth.	T	1	1	0	0	0	0
15	ส้านใหญ่	<i>Dillenia obovata</i> (Blume) Hoogland	T	1	1	0	0	0	0
16	มะเค็ด	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng.	S/ST	1	1	1	1	0	0
17	คิ้วขาว	<i>Cratogeomys formosum</i> (Jack) Dyer	T	1	1	1	1	1	1
18	ชะมวง	<i>Garcinia cowa</i> Roxb. ex DC.	ST	1	1	0	0	0	0
19	รักใหญ่	<i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	T	1	1	0	0	0	0
20	ตุ้มกว้าว	<i>Haldina cordifolia</i> (Roxb.) Ridsdaie	T	1	1	0	0	0	0
21	ถ้ำรอก	<i>Ellipanthus tomentosus</i> Kurz	ST	0	0	1	1	0	0
22	มะพอก	<i>Parinari anamense</i> Hance	T	0	0	1	1	0	0
23	กระเจียวขาว	<i>Curcuma parviflora</i> Wall.	H	0	0	0	0	1	0
24	หญ้าเพ็ก	<i>Vietnamosasa pusilla</i> (Chevalier & A. Camus) Nguyen	B	0	0	0	0	1	1
25	มะม่วงหัวแมงวัน	<i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	T	0	0	0	0	1	0
26	ส่องฟ้า	<i>Clausena wallichii</i> Oliv.	S	0	0	0	0	1	1
27	สาบเสือ	<i>Chromolaena odoratum</i> (L.) R. M. King & H. Rob.	H	0	0	0	0	1	1
28	เครือปลาสดแดง	<i>Ichnocarpus frutescens</i> (L.) W. T. Aiton	C	0	0	0	0	1	1
29	หญ้าหัวไม้	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	H	0	0	0	0	1	1
30	ส้มลม	<i>Aganonerion polymorphum</i> Pierre ex Spire	C	0	0	0	0	1	0
31	กระเช้าฝีมด	<i>Aristolochia tagala</i> Cham.	C	0	0	0	0	1	1
33	หญ้าแพรก	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G	0	0	0	0	1	1

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	วิสัย	ไม้ใหญ่		ไม้รุ่ม		ไม้พื้นล่าง	
				ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
34	ประคู้	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	T	0	0	0	0	1	0
35	นมน้อย	<i>Polyalthia evecta</i> (Pierre) Finet & Gagnep.	S	0	0	0	0	1	1
36	หญ้าขุยไม้ไผ่	<i>Lophatherum gracile</i> Brongn.	G	0	0	0	0	1	0
37	ตานครบ	<i>Erythoxylum cambodianum</i> Pierre	S	0	0	0	0	1	1
39	หญ้าเจ้าชู้	<i>Chrysopogon aciculatus</i> (Retz.) Trin.	G	0	0	0	0	1	0
40	เครือเขามาขาว	<i>Parameria laevigata</i> (Juss.) Moldenke	C	0	0	0	0	1	0
41	หญ้าคา	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv.	G	0	0	0	0	0	1
43	ลูกใต้ใบ	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn.	H	0	0	0	0	0	1
44	โคลงเคลงยวน	<i>Melastoma saigonense</i> (Kuntze) Merr.	S	0	0	0	0	0	1
45	เขื่องสยาม	<i>Smilax siamensis</i> T. Koyama	C	0	0	0	0	0	1
รวม				20	20	6	6	20	17

หมายเหตุ

1	=	ปรากฏ	
0	=	ไม่ปรากฏ	
B	=	Bamboo	ไม้ไผ่
C	=	Climber	ไม้เถา
G	=	Grass	หญ้า รวมทั้งกกต่าง ๆ
H	=	Herb	ไม้ล้มลุก
HC	=	Herbaceous Climber	ไม้เถาล้มลุก
S	=	Shrub	ไม้พุ่ม
S/ST	=	Shrub/Shrubby Tree	ไม้พุ่มกึ่งไม้ต้นขนาดเล็ก
ST	=	Shrubby Tree	ไม้ต้นขนาดเล็ก
T	=	Tree	ไม้ต้น

ตารางผนวกที่ 4 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF)  
ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ  
(IVI) ของไม้ใหญ่ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูฝน

ลำดับ	ชื่อพื้นเมือง	F (%)	D (ต้น/แปลง)	Do (ม.ว/แปลง)	RF (%)	RD (%)	RDo (%)	IVI (%)
1	รักใหญ่	56.25	1.313	0.02266	7.63	8.94	7.09	23.65
2	กระบก	43.75	0.750	0.05569	5.93	5.11	17.42	28.46
3	มะกอกเกลื้อน	31.25	0.688	0.01333	4.24	4.68	4.17	13.09
4	เหียง	68.75	1.750	0.05027	9.32	11.91	15.73	36.96
5	มะม่วงหัวแมงวัน	12.50	0.125	0.00063	1.69	0.85	0.20	2.74
6	แดง	81.25	2.000	0.02343	11.02	13.62	7.33	31.97
7	เต็ง	31.25	0.625	0.01999	4.24	4.26	6.25	14.75
8	ขोป่า	6.25	0.063	0.00018	0.85	0.43	0.06	1.33
9	เต็งหนาม	18.75	0.313	0.00813	2.54	2.13	2.54	7.21
10	พลวง	37.50	0.688	0.01938	5.08	4.68	6.06	15.83
11	ขมหิน	6.25	0.063	0.00020	0.85	0.43	0.06	1.34
12	มะม่วงป่า	31.25	0.625	0.01539	4.24	4.26	4.82	13.31
13	เหมือดโสด	31.25	0.813	0.00605	4.24	5.53	1.89	11.66
14	ตะคร้อ	6.25	0.063	0.00048	0.85	0.43	0.15	1.42
15	ชะมวง	25.00	0.563	0.00349	3.39	3.83	1.09	8.31
16	सानใหญ่	12.50	0.125	0.00068	1.69	0.85	0.21	2.76
17	มะคังแดง	12.50	0.375	0.00369	1.69	2.55	1.15	5.40
18	กัคลิ้น	12.50	0.125	0.00147	1.69	0.85	0.46	3.00
19	มะพอก	50.00	1.063	0.03869	6.78	7.23	12.10	26.12
20	ตัวขาว	12.50	0.438	0.00391	1.69	2.98	1.22	5.90
21	พลองเหมือด	12.50	0.125	0.00207	1.69	0.85	0.65	3.19
22	ตัวเกลี้ยง	25.00	0.313	0.00630	3.39	2.13	1.97	7.49
23	ตะลุมพุก	6.25	0.063	0.00026	0.85	0.43	0.08	1.35
24	แสลงใจ	6.25	0.063	0.00039	0.85	0.43	0.12	1.39
25	ซังน้ำ	12.50	0.188	0.00066	1.69	1.28	0.21	3.18
26	ส้มกบ	6.25	0.188	0.00146	0.85	1.28	0.46	2.58
27	ตะคร้อ	6.25	0.063	0.00042	0.85	0.43	0.13	1.40
28	ตะโกพนม	6.25	0.188	0.00087	0.85	1.28	0.27	2.40
29	กระทุ่ม	6.25	0.063	0.00031	0.85	0.43	0.10	1.37
30	หว่า	12.50	0.250	0.00440	1.69	1.70	1.38	4.77
31	หมีเหม็น	6.25	0.063	0.00017	0.85	0.43	0.05	1.33

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพื้นที่เมือง	F (%)	D (ตัน/แปลง)	Do (ม. <sup>2</sup> /แปลง)	RF (%)	RD (%)	RDo (%)	IVI (%)
32	สมอพิเภก	6.25	0.063	0.00475	0.85	0.43	1.48	2.76
33	แหenna	6.25	0.063	0.00448	0.85	0.43	1.40	2.67
34	เหมือดหอม	6.25	0.063	0.00166	0.85	0.43	0.52	1.79
35	สมอไทย	6.25	0.063	0.00269	0.85	0.43	0.84	2.11
36	กอกกัน	6.25	0.063	0.00042	0.85	0.43	0.13	1.41
37	กรวยป่า	6.25	0.188	0.00056	0.85	1.28	0.17	2.30
38	ด้ายเต้าตัน	6.25	0.063	0.00002	0.85	0.43	0.01	1.28
		737.50	14.688	0.31961	100	100	100	300

ตารางผนวกที่ 5 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF)

ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ไม้ใหญ่ในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูแล้ง

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	Do (ม. <sup>2</sup> /แปลง)	RF (%)	RD (%)	RDo (%)	IVI (%)
1	รักใหญ่	56.25	1.313	0.0220	7.63	8.94	6.99	23.55
2	กระบก	43.75	0.750	0.0551	5.93	5.11	17.47	28.51
3	มะกอกเกล็ดอ่อน	31.25	0.688	0.0127	4.24	4.68	4.03	12.95
4	เหียง	68.75	1.750	0.0496	9.32	11.91	15.75	36.98
5	มะม่วงหัวแมงวัน	12.50	0.125	0.0007	1.69	0.85	0.22	2.77
6	แดง	81.25	2.000	0.0235	11.02	13.62	7.45	32.09
7	เต็ง	31.25	0.625	0.0194	4.24	4.26	6.14	14.63
8	ข่อยป่า	6.25	0.063	0.0002	0.85	0.43	0.08	1.35
9	เต็งหนาม	18.75	0.313	0.0075	2.54	2.13	2.38	7.05
10	พลวง	37.50	0.688	0.0194	5.08	4.68	6.17	15.93
11	ขมหิน	6.25	0.063	0.0003	0.85	0.43	0.08	1.36
12	มะม่วงป่า	31.25	0.625	0.0148	4.24	4.26	4.68	13.18
13	เหมือดโสด	31.25	0.813	0.0067	4.24	5.53	2.12	11.89
14	ตะคร้อ	6.25	0.063	0.0004	0.85	0.43	0.13	1.41
15	ชะมวง	25.00	0.563	0.0041	3.39	3.83	1.30	8.52
16	सानใหญ่	12.50	0.125	0.0006	1.69	0.85	0.19	2.74
17	มะคังแดง	12.50	0.375	0.0038	1.69	2.55	1.19	5.44
18	กัคลิ้น	12.50	0.125	0.0014	1.69	0.85	0.45	2.99
19	มะพอก	50.00	1.063	0.0381	6.78	7.23	12.07	26.09
20	คิ้วขาว	12.50	0.438	0.0033	1.69	2.98	1.04	5.71
21	พลองเหมือด	12.50	0.125	0.0021	1.69	0.85	0.68	3.22
22	คิ้วเกลี้ยง	25.00	0.313	0.0064	3.39	2.13	2.02	7.53
23	ตะคุ่มพุก	6.25	0.063	0.0002	0.85	0.43	0.06	1.34
24	แสลงใจ	6.25	0.063	0.0003	0.85	0.43	0.10	1.38
25	ช้าน้ำ	12.50	0.188	0.0006	1.69	1.28	0.19	3.16
26	ส้มกบ	6.25	0.188	0.0008	0.85	1.28	0.26	2.39
27	ตะคร้อ	6.25	0.063	0.0005	0.85	0.43	0.15	1.43
28	ตะโกพนม	6.25	0.188	0.0015	0.85	1.28	0.47	2.60
29	กระทุ่ม	6.25	0.063	0.0003	0.85	0.43	0.10	1.37
30	หว่า	12.50	0.250	0.0044	1.69	1.70	1.40	4.79
31	หมีเหม็น	6.25	0.063	0.0001	0.85	0.43	0.03	1.31
32	สมอพิเภก	6.25	0.063	0.0054	0.85	0.43	1.70	2.98

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ตัน/แปลง)	Do (ม. <sup>2</sup> /แปลง)	RF (%)	RD (%)	RDo (%)	IVI (%)
33	แหวนนา	6.25	0.063	0.0039	0.85	0.43	1.22	2.49
34	เหมือดหอม	6.25	0.063	0.0023	0.85	0.43	0.73	2.00
35	สมอไทย	6.25	0.063	0.0021	0.85	0.43	0.65	1.93
36	กอกกั้น	6.25	0.063	0.0004	0.85	0.43	0.11	1.39
37	กรวยป่า	6.25	0.188	0.0005	0.85	1.28	0.16	2.28
38	ตับเต่าต้น	6.25	0.063	0.0000	0.85	0.43	0.01	1.28
		737.50	14.688	0.3152	100.00	100.00	100.00	300.00

ตารางผนวกที่ 6 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้รุ่มในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูฝน

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	Do (ม. <sup>2</sup> /แปลง)	RF (%)	RD (%)	RDo (%)	IVI (%)
1	แดง	31.25	0.375	0.000450	13.16	11.32	13.36	37.83
2	เต็ง	6.25	0.062	0.000079	2.63	1.89	2.34	6.86
3	มะเค็ด	12.5	0.062	0.000071	5.26	1.89	2.10	9.25
4	มะกอกเกลื้อน	12.5	0.125	0.000133	5.26	3.77	3.93	12.97
5	นมวัว	6.25	0.062	0.000071	2.63	1.89	2.10	6.61
6	เหมือดโตด	12.5	0.125	0.000149	5.26	3.77	4.43	13.47
7	ช้างน้ำ	6.25	0.125	0.000072	2.63	3.77	2.13	8.54
8	หว่า	18.75	0.25	0.000279	7.89	7.55	8.27	23.71
9	ดัดเตาดัน	12.5	0.125	0.000149	5.26	3.77	4.43	13.47
10	ตะคร้อ	6.25	0.125	0.000109	2.63	3.77	3.25	9.65
11	เหียง	6.25	0.062	0.000095	2.63	1.89	2.82	7.34
12	ยอป่า	6.25	0.062	0.000079	2.63	1.89	2.34	6.86
13	มะพอก	18.75	0.25	0.000199	7.89	7.55	5.90	21.34
14	ชะมวง	25	0.562	0.000422	10.53	16.98	12.52	40.03
15	กาสามปีก	6.25	0.062	0.000067	2.63	1.89	1.98	6.50
16	พลองเหมือด	6.25	0.125	0.000129	2.63	3.77	3.82	10.23
17	มะค่าเต้	6.25	0.187	0.000244	2.63	5.66	7.23	15.53
18	เสม็ดเขา	6.25	0.125	0.000083	2.63	3.77	2.45	8.85
19	กรวยป่า	6.25	0.125	0.000111	2.63	3.77	3.28	9.69
20	กระโดน	6.25	0.062	0.000091	2.63	1.89	2.69	7.21
21	มะม่วงหัวแมงวัน	6.25	0.062	0.000079	2.63	1.89	2.34	6.86
22	สมอไทย	6.25	0.062	0.000047	2.63	1.89	1.39	5.91
23	เหมือดหอม	6.25	0.12	0.000165	2.63	3.77	4.90	11.30
		237.5	3.3125	0.003369	100.00	100.00	100.00	300.00

ตารางผนวกที่ 7 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF)  
ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ  
(IVI) ของไม้รุ่มในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูแล้ง

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	Do (ม. <sup>2</sup> /แปลง)	RF (%)	RD (%)	RDo (%)	IVI (%)
1	แดง	31.25	0.375	0.00044	13.16	11.32	12.89	37.37
2	เต็ง	6.25	0.063	0.000085	2.63	1.89	2.49	7.01
3	มะเค็ด	12.50	0.063	0.000077	5.26	1.89	2.26	9.41
4	มะกอกเกลือ	12.50	0.125	0.000139	5.26	3.77	4.07	13.11
5	นมจ้าว	6.25	0.063	0.000077	2.63	1.89	2.26	6.77
6	เหมือดโลด	12.50	0.125	0.000156	5.26	3.77	4.57	13.61
7	ช้างน้ำว	6.25	0.125	0.000078	2.63	3.77	2.29	8.69
8	หว่า	18.75	0.250	0.000273	7.89	7.55	8.00	23.44
9	ต๊อบเต่าตัน	12.50	0.125	0.000156	5.26	3.77	4.57	13.61
10	ตะคร้อ	6.25	0.125	0.000116	2.63	3.77	3.40	9.80
11	เหียง	6.25	0.063	0.000089	2.63	1.89	2.61	7.13
12	ขยป่า	6.25	0.063	0.000085	2.63	1.89	2.49	7.01
13	มะพอก	18.75	0.250	0.000199	7.89	7.55	5.83	21.27
14	ชะมวง	25.00	0.563	0.000428	10.53	16.98	12.54	40.05
15	กาสามปีก	6.25	0.063	0.000067	2.63	1.89	1.96	6.48
16	พลองเหมือด	6.25	0.125	0.000129	2.63	3.77	3.78	10.18
17	มะค่าแต้	6.25	0.188	0.000238	2.63	5.66	6.97	15.27
18	เสม็ดเขา	6.25	0.125	0.000076	2.63	3.77	2.23	8.63
19	กรวยป่า	6.25	0.125	0.000117	2.63	3.77	3.43	9.83
20	กระโดน	6.25	0.063	0.000084	2.63	1.89	2.46	6.98
21	มะม่วงหัวแมงวัน	6.25	0.063	0.000085	2.63	1.89	2.49	7.01
22	สมอไทย	6.25	0.063	0.000048	2.63	1.89	1.41	5.92
23	เหมือดหอม	6.25	0.125	0.000171	2.63	3.77	5.01	11.42
		237.50	3.313	0.003413	100.00	100.00	100.00	300.00

ตารางผนวกที่ 8 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มี การเลียงวัวแดง ในอุทยาน

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	RF (%)	RD (%)	IVI (%)
1	ทองเครือ	6.25	0.0625	0.88	0.33	1.21
2	ว่านพระฉิม	43.75	3.6875	6.14	19.67	25.81
3	กระเช้าฝีมด	6.25	0.0625	0.88	0.33	1.21
4	โมกเครือ	25.00	0.4375	3.51	2.33	5.84
5	เขื่องสยาม	6.25	0.1250	0.88	0.67	1.54
6	ว่านหาวนอน	12.50	0.4375	1.75	2.33	4.09
7	กระบก	25.00	0.5625	3.51	3.00	6.51
8	ไส้ไก่	12.50	0.1250	1.75	0.67	2.42
9	ตั่วเกลี้ยง	6.25	0.0625	0.88	0.33	1.21
10	นมน้อย	56.25	2.6875	7.89	14.33	22.23
11	แดง	25.00	0.2500	3.51	1.33	4.84
12	สาบเสือ	25.00	0.2500	3.51	1.33	4.84
13	หมีเหม็น	6.25	0.1250	0.88	0.67	1.54
14	ตานครบ	6.25	0.1875	0.88	1.00	1.88
15	พลองแก้มอัน	6.25	0.0625	0.88	0.33	1.21
16	ส้มลม	37.50	0.7500	5.26	4.00	9.26
17	ข่าป่า	18.75	0.3750	2.63	2.00	4.63
18	เครือพัดสาม	6.25	0.0625	0.88	0.33	1.21
19	เครือปลาสดแดง	25.00	0.3125	3.51	1.67	5.18
20	นูกเขา	6.25	0.1250	0.88	0.67	1.54
21	มะม่วงป่า	6.25	0.1875	0.88	1.00	1.88
22	มะกา	12.50	0.1875	1.75	1.00	2.75
23	ค้างไก่	6.25	0.0625	0.88	0.33	1.21
24	มะพอก	12.50	0.1250	1.75	0.67	2.42
25	ชะมวง	25.00	0.4375	3.51	2.33	5.84
26	นมจ้าว	18.75	0.1875	2.63	1.00	3.63
27	เครือเขามวกขาว	31.25	0.6250	4.39	3.33	7.72
28	กะตังใบ	12.50	0.1875	1.75	1.00	2.75
29	เพ็ก	50.00	2.0000	7.02	10.67	17.68
30	หวายขม	12.50	0.3750	1.75	2.00	3.75
31	มะกอกเกลื่อน	6.25	0.2500	0.88	1.33	2.21
32	พลองเหมือด	12.50	0.1250	1.75	0.67	2.42
33	ส้มอับเ้าย	6.25	0.1875	0.88	1.00	1.88

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ตัน/แปลง)	RF (%)	RD (%)	IVI (%)
34	หัตถ์คุณ	6.25	0.0625	0.88	0.33	1.21
35	กระเจียว	6.25	0.1875	0.88	1.00	1.88
36	กระดุกอึ้ง	31.25	0.6250	4.39	3.33	7.72
37	ตัวขาว	6.25	0.0625	0.88	0.33	1.21
38	หญ้าดอกขาว	6.25	0.1875	0.88	1.00	1.88
39	หญ้าคา	18.75	1.0625	2.63	5.67	8.30
40	หญ้ามอบาง	12.50	0.2500	1.75	1.33	3.09
41	เหียง	6.25	0.0625	0.88	0.33	1.21
42	เครื่องปั้น	6.25	0.0625	0.88	0.33	1.21
43	ระย่อม	6.25	0.0625	0.88	0.33	1.21
44	มันเสา	12.50	0.1250	1.75	0.67	2.42
45	กระทือลิง	6.25	0.1250	0.88	0.67	1.54
46	กรวยป่า	6.25	0.0625	0.88	0.33	1.21
47	เต่าไห้	6.25	0.1250	0.88	0.67	1.54
		712.50	18.7500	100.00	100.00	200.00

ตารางผนวกที่ 9 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่ไม่มี การเลียงวัวแดง ในฤดูแล้ง

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	RF (%)	RD (%)	IVI (%)
1	นมน้อย	56.25	1.625	13.64	19.85	33.48
2	ข่าป่า	12.50	0.313	3.03	3.82	6.85
3	กระบก	25.00	0.563	6.06	6.87	12.93
4	แดง	12.50	0.125	3.03	1.53	4.56
5	ส้มลม	6.25	0.063	1.52	0.76	2.28
6	หวายขม	12.50	0.188	3.03	2.29	5.32
7	เครือเขามวกขาว	25.00	0.375	6.06	4.58	10.64
8	มะพอก	18.75	0.188	4.55	2.29	6.84
9	สามเสือ	18.75	0.250	4.55	3.05	7.60
10	มะม่วงป่า	12.50	0.125	3.03	1.53	4.56
11	นมจ้าว	6.25	0.063	1.52	0.76	2.28
12	ชะมวง	18.75	0.188	4.55	2.29	6.84
13	หญ้าเพ็ก	50.00	2.063	12.12	25.19	37.31
14	เครือปลาสงแดง	43.75	0.813	10.61	9.92	20.53
15	มะกอกเกลื่อน	12.50	0.125	3.03	1.53	4.56
16	ลูกใต้ใบ	12.50	0.125	3.03	1.53	4.56
17	เขื่องสยาม	6.25	0.063	1.52	0.76	2.28
18	พลองเหมือด	12.50	0.125	3.03	1.53	4.56
19	เครือทอง	6.25	0.063	1.52	0.76	2.28
20	หญ้าคมบาง	12.50	0.250	3.03	3.05	6.08
21	เต่าไห้	6.25	0.125	1.52	1.53	3.04
22	หญ้าดอกขาว	6.25	0.063	1.52	0.76	2.28
23	เหยียง	6.25	0.063	1.52	0.76	2.28
24	ถั่วฝัก	6.25	0.188	1.52	2.29	3.81
25	หญ้าคา	6.25	0.063	1.52	0.76	2.28
		412.50	8.188	100.00	100.00	200.00

ตารางผนวกที่ 10 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF)  
ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ  
(IVI) ของไม้ใหญ่ในป่าธรรมชาติที่มีการเลียงวัวแดง ในอุทยาน

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	Do (ม. <sup>2</sup> /แปลง)	IVI (%)	RD (%)	RDo (%)	IVI (%)
1	พลวง	93.75	6.125	0.17971	14.15	34.03	47.01	95.19
2	แดง	100.00	2.688	0.02725	15.09	14.93	7.13	37.15
3	รักใหญ่	87.50	2.750	0.04278	13.21	15.28	11.19	39.68
4	มะกอกเกลื้อน	18.75	0.250	0.01209	2.83	1.39	3.16	7.38
5	รกฟ้า	12.50	0.125	0.00087	1.89	0.69	0.23	2.81
6	มะกั้งแดง	6.25	0.063	0.00054	0.94	0.35	0.14	1.43
7	ประดู่	6.25	0.063	0.00683	0.94	0.35	1.79	3.08
8	คำรอก	6.25	0.063	0.00100	0.94	0.35	0.26	1.55
9	นมจ้าว	6.25	0.063	0.00042	0.94	0.35	0.11	1.40
10	หว่า	18.75	0.313	0.00601	2.83	1.74	1.57	6.14
11	เต็ง	62.50	1.750	0.06188	9.43	9.72	16.19	35.34
12	มะพอก	56.25	1.063	0.01492	8.49	5.90	3.90	18.30
13	กระบก	43.75	0.563	0.00492	6.60	3.13	1.29	11.02
14	เหมือดหอม	18.75	0.563	0.00817	2.83	3.13	2.14	8.09
15	แคฝอย	6.25	0.063	0.00028	0.94	0.35	0.07	1.36
16	เหมือดโลด	68.75	0.938	0.00832	10.38	5.21	2.18	17.76
17	คิ้วขาว	6.25	0.063	0.00016	0.94	0.35	0.04	1.33
18	พลองเหมือด	12.50	0.188	0.00114	1.89	1.04	0.30	3.23
19	सानใหญ่	6.25	0.063	0.00020	0.94	0.35	0.05	1.34
20	เต็งหนาม	6.25	0.063	0.00072	0.94	0.35	0.19	1.48
21	กระโดน	6.25	0.063	0.00051	0.94	0.35	0.13	1.42
22	แสลงใจ	6.25	0.063	0.00028	0.94	0.35	0.07	1.36
23	มะม่วงหัวแมงวัน	6.25	0.063	0.00327	0.94	0.35	0.85	2.15
		662.50	18.000	0.38226	100.00	100.00	100.00	300.00

ตารางผนวกที่ 11 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ใหญ่ในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยวเว้าแดง ในฤดูแล้ง

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	Do (ม. <sup>2</sup> /แปลง)	RF (%)	RD (%)	RDo (%)	IVI (%)
1	พลวง	93.75	6.125	0.1791	14.15	34.03	46.86	95.04
2	แดง	100.00	2.688	0.0272	15.09	14.93	7.11	37.14
3	รักใหญ่	87.50	2.750	0.0428	13.21	15.28	11.19	39.68
4	มะกอกเกลื้อน	18.75	0.250	0.0121	2.83	1.39	3.16	7.38
5	รกฟ้า	12.50	0.125	0.0009	1.89	0.69	0.23	2.81
6	มะคังแดง	6.25	0.063	0.0005	0.94	0.35	0.14	1.43
7	ประดู่	6.25	0.063	0.0068	0.94	0.35	1.77	3.06
8	คำรอก	6.25	0.063	0.0009	0.94	0.35	0.25	1.54
9	นมงั่ว	6.25	0.063	0.0004	0.94	0.35	0.11	1.40
10	หว่า	18.75	0.313	0.0060	2.83	1.74	1.57	6.14
11	เต็ง	62.50	1.750	0.0625	9.43	9.72	16.35	35.51
12	มะพอก	56.25	1.063	0.0149	8.49	5.90	3.90	18.30
13	กระบก	43.75	0.563	0.0049	6.60	3.13	1.29	11.02
14	เหมือดหอม	18.75	0.563	0.0082	2.83	3.13	2.14	8.10
15	แคฝอย	6.25	0.063	0.0003	0.94	0.35	0.07	1.36
16	เหมือดโสด	68.75	0.938	0.0083	10.38	5.21	2.18	17.76
17	คิ้วขาว	6.25	0.063	0.0002	0.94	0.35	0.04	1.33
18	พลองเหมือด	12.50	0.188	0.0011	1.89	1.04	0.30	3.23
19	सानใหญ่	6.25	0.063	0.0002	0.94	0.35	0.05	1.34
20	เต็งหนาม	6.25	0.063	0.0008	0.94	0.35	0.20	1.49
21	กระโดน	6.25	0.063	0.0005	0.94	0.35	0.13	1.42
22	แสลงใจ	6.25	0.063	0.0003	0.94	0.35	0.08	1.37
23	มะม่วงหัวแมงวัน	6.25	0.063	0.0033	0.94	0.35	0.87	2.16
		662.50	18.000	0.3822	100.00	100.00	100.00	300.00

**ตารางผนวกที่ 12** ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้รุ่มในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูฝน

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	Do (ม. <sup>2</sup> /แปลง)	RF (%)	RD (%)	RDo (%)	IVI (%)
1	คิ้วเกลี้ยง	6.25	0.0625	0.000050	11.11	9.09	9.36	29.57
2	แดง	6.25	0.0625	0.000127	11.11	9.09	23.76	43.96
3	คุ่มกว้าว	12.50	0.125	0.000047	22.22	18.18	8.83	49.23
4	มะพอก	18.75	0.3125	0.000258	33.33	45.45	48.26	127.05
5	เต็ง	6.25	0.0625	0.000022	11.11	9.09	4.05	24.25
6	หว้า	6.25	0.0625	0.000031	11.11	9.09	5.74	25.94
		56.25	0.6875	0.000534	100.00	100.00	100.00	300.00

**ตารางผนวกที่ 13** ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้รุ่มในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูแล้ง

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	Do (ม. <sup>2</sup> /แปลง)	RF (%)	RD (%)	RDo (%)	IVI (%)
1	คิ้วเกลี้ยง	6.25	0.0625	0.00006	11.11	9.09	10.35	30.55
2	แดง	6.25	0.0625	0.00013	11.11	9.09	23.66	43.86
3	คุ่มกว้าว	12.5	0.125	0.00005	22.22	18.18	8.87	49.28
4	มะพอก	18.75	0.3125	0.00026	33.33	45.45	47.50	126.29
5	เต็ง	6.25	0.0625	0.00002	11.11	9.09	4.07	24.27
6	หว้า	6.25	0.0625	0.00003	11.11	9.09	5.55	25.75
		56.25	0.6875	0.00054	100.00	100.00	100.00	300.00

ตารางผนวกที่ 14 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยง วัวแดง ในฤดูฝน

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	RF (%)	RD (%)	IVI (%)
1	กระเช้าฝีมด	18.75	0.688	3.80	5.29	9.09
2	สารภีป่า	6.25	0.063	1.27	0.48	1.75
3	ว่านพระฉิม	37.50	1.688	7.59	12.98	20.58
4	กว้าว	6.25	0.063	1.27	0.48	1.75
5	นมน้อย	56.25	2.375	11.39	18.27	29.66
6	มันเสา	6.25	0.063	1.27	0.48	1.75
7	ตานครบ	25.00	1.313	5.06	10.10	15.16
8	ว่านหวานอน	43.75	1.250	8.86	9.62	18.48
9	โมกเครือ	12.50	0.125	2.53	0.96	3.49
10	เครือปลาสงแดง	37.50	0.438	7.59	3.37	10.96
11	ส้มลม	12.50	0.250	2.53	1.92	4.45
12	มะพอก	12.50	0.250	2.53	1.92	4.45
13	หญ้าขุยไผ่	12.50	0.438	2.53	3.37	5.90
14	ซีดิม	12.50	0.063	2.53	0.48	3.01
15	ลูกใต้ใบ	18.75	0.313	3.80	2.40	6.20
16	ชะมวง	12.50	0.188	2.53	1.44	3.97
17	หญ้าเพ็ก	12.50	0.188	2.53	1.44	3.97
18	อาวแดง	12.50	0.063	2.53	0.48	3.01
19	เขื่องสยาม	18.75	0.313	3.80	2.40	6.20
20	กระทือลิง	12.50	0.500	2.53	3.85	6.38
21	หัสทูล	6.25	0.250	1.27	1.92	3.19
22	ส่องฟ้า	6.25	0.250	1.27	1.92	3.19
23	บัวบก	6.25	0.063	1.27	0.48	1.75
24	สาบเสือ	6.25	0.063	1.27	0.48	1.75
25	พลองแก้มอัน	6.25	0.063	1.27	0.48	1.75
26	กล้วยเต่า	6.25	0.125	1.27	0.96	2.23
27	เครือเขามวกขาว	18.75	0.313	3.80	2.40	6.20
28	เครื่องปั้น	12.50	0.500	2.53	3.85	6.38
29	มันดำ	12.50	0.125	2.53	0.96	3.49
30	มะกอกเกลื้อน	6.25	0.063	1.27	0.48	1.75
31	เกลือบหนู	6.25	0.438	1.27	3.37	4.63
32	ตาลเหลือง	6.25	0.063	1.27	0.48	1.75
33	แดง	6.25	0.063	1.27	0.48	1.75
		493.75	13.000	100.00	100.00	200.00

ตารางผนวกที่ 15 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้พื้นล่างในป่าธรรมชาติที่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูแล้ง

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	RF (%)	RD (%)	IVI (%)
1	นมน้อย	50.00	1.438	27.59	29.87	57.46
2	หญ้าขุยไผ่	6.25	0.063	3.45	1.30	4.75
3	ส่องฟ้า	18.75	0.438	10.34	9.09	19.44
4	ตานครบ	37.50	2.000	20.69	41.56	62.25
5	หญ้าเพ็ก	12.50	0.188	6.90	3.90	10.79
6	สาบเสือ	6.25	0.063	3.45	1.30	4.75
7	ชะมวง	6.25	0.063	3.45	1.30	4.75
8	พลองแก้มอัน	6.25	0.063	3.45	1.30	4.75
9	กระเช้าฝีมด	12.50	0.125	6.90	2.60	9.49
10	เครื่องปั้น	6.25	0.063	3.45	1.30	4.75
11	กล้วยเต่า	6.25	0.125	3.45	2.60	6.05
12	เครือเขามวกขาว	6.25	0.063	3.45	1.30	4.75
13	เครือปลาสงแดง	6.25	0.125	3.45	2.60	6.05
		181.25	4.813	100.00	100.00	200.00

ตารางผนวกที่ 16 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF)  
ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ  
(IVI) ของไม้ใหญ่ในป่ารุ่นสอง ในฤดูฝน

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	Do (ม. <sup>2</sup> /แปลง)	RF (%)	RD (%)	RDo (%)	IVI (%)
1	มะขามป้อม	6.25	0.063	0.0005	1.49	0.71	0.32	2.53
2	สารภีป่า	31.25	0.688	0.0024	7.46	7.86	1.47	16.79
3	เต็ง	50.00	1.125	0.0146	11.94	12.86	9.12	33.92
4	พลวง	31.25	0.750	0.0301	7.46	8.57	18.78	34.81
5	แดง	18.75	0.313	0.0065	4.48	3.57	4.08	12.13
6	เหมือดหอม	12.50	0.250	0.0017	2.99	2.86	1.06	6.90
7	เหมือดโสด	50.00	1.063	0.0192	11.94	12.14	11.95	36.03
8	ตะโกพนม	6.25	0.125	0.0006	1.49	1.43	0.36	3.28
9	รักขาว	25.00	0.438	0.0069	5.97	5.00	4.31	15.28
10	แสลงใจ	56.25	1.188	0.0104	13.43	13.57	6.47	33.48
11	กรวยป่า	6.25	0.125	0.0003	1.49	1.43	0.19	3.11
12	ชื้อ	25.00	0.438	0.0048	5.97	5.00	3.02	13.99
13	มะกอกเกลือ	25.00	0.438	0.0458	5.97	5.00	28.52	39.49
14	กระพี้เขาควาง	12.50	0.125	0.0011	2.99	1.43	0.69	5.11
15	सानใหญ่	31.25	1.188	0.0102	7.46	13.57	6.33	27.36
16	มะเกี๋ย	6.25	0.063	0.0003	1.49	0.71	0.20	2.40
17	คิ้วขาว	6.25	0.188	0.0005	1.49	2.14	0.34	3.97
18	ชะมวง	6.25	0.063	0.0002	1.49	0.71	0.13	2.33
19	รักใหญ่	6.25	0.063	0.0036	1.49	0.71	2.26	4.47
20	ตุ้มกว่าว	6.25	0.063	0.0007	1.49	0.71	0.43	2.63
		418.75	8.750	0.1605	100.00	100.00	100.00	300.00

ตารางผนวกที่ 17 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF)  
ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ  
(IVI) ของไม้ใหญ่ในป่ารุ่นสอง ในฤดูแล้ง

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	Do (ม. <sup>2</sup> /แปลง)	RF (%)	RD (%)	RDo (%)	IVI (%)
1	มะขามป้อม	6.25	0.0625	0.00052	1.49	0.71	0.32	2.53
2	สารภีป่า	31.25	0.6875	0.00198	7.46	7.86	1.23	16.55
3	เต็ง	50.00	1.1250	0.01463	11.94	12.86	9.11	33.91
4	พลวง	31.25	0.7500	0.03020	7.46	8.57	18.82	34.85
5	แดง	18.75	0.3125	0.00661	4.48	3.57	4.12	12.16
6	เหมือดหอม	12.50	0.2500	0.00169	2.99	2.86	1.05	6.90
7	เหมือดโตด	50.00	1.0625	0.01924	11.94	12.14	11.98	36.07
8	ตะโกพนม	6.25	0.1250	0.00058	1.49	1.43	0.36	3.28
9	รักขาว	25.00	0.4375	0.00698	5.97	5.00	4.35	15.32
10	แสลงใจ	56.25	1.1875	0.01038	13.43	13.57	6.47	33.47
11	กรวยป่า	6.25	0.1250	0.00030	1.49	1.43	0.19	3.11
12	ซ้อ	25.00	0.4375	0.00491	5.97	5.00	3.06	14.03
13	มะกอกเกล็ดน	25.00	0.4375	0.04584	5.97	5.00	28.56	39.53
14	กระพี้เขาควาย	12.50	0.1250	0.00112	2.99	1.43	0.70	5.11
15	सानใหญ่	31.25	1.1875	0.01009	7.46	13.57	6.29	27.32
16	มะเค็ด	6.25	0.0625	0.00032	1.49	0.71	0.20	2.41
17	คิ้วขาว	6.25	0.1875	0.00055	1.49	2.14	0.34	3.97
18	ชะมวง	6.25	0.0625	0.00021	1.49	0.71	0.13	2.34
19	รักใหญ่	6.25	0.0625	0.00363	1.49	0.71	2.26	4.47
20	ตุ้มกั่วว	6.25	0.0625	0.00075	1.49	0.71	0.46	2.67
		418.75	8.7500	0.16051	100.00	100.00	100.00	300.00

ตารางผนวกที่ 18 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้รุ่มในป่ารุ่มสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูฝน

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	Do (ม. <sup>2</sup> /แปลง)	RF (%)	RD (%)	RDo (%)	IVI (%)
1	สารภีป่า	25.00	0.3750	0.000326	40.00	40.00	34.21	114.21
2	แสลงใจ	12.50	0.1875	0.000091	20.00	20.00	9.57	49.57
3	คำรอก	6.25	0.1250	0.000153	10.00	13.33	16.06	39.39
4	มะเค็ด	6.25	0.0625	0.000083	10.00	6.67	8.65	25.32
5	มะพอก	6.25	0.1250	0.000230	10.00	13.33	24.12	47.45
6	ติ้วขาว	6.25	0.0625	0.000071	10.00	6.67	7.40	24.07
		62.50	0.9375	0.000954	100.00	100.00	100.00	300.00

ตารางผนวกที่ 19 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้รุ่มในป่ารุ่มสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูแล้ง

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	Do (ม. <sup>2</sup> /แปลง)	RF (%)	RD (%)	RDo (%)	IVI (%)
1	สารภีป่า	25.00	0.3750	0.000339	40.00	40.00	34.38	114.38
2	แสลงใจ	12.50	0.1875	0.000098	20.00	20.00	9.94	49.94
3	คำรอก	6.25	0.1250	0.000159	10.00	13.33	16.13	39.46
4	มะเค็ด	6.25	0.0625	0.000089	10.00	6.67	9.03	25.69
5	มะพอก	6.25	0.1250	0.000224	10.00	13.33	22.72	46.05
6	ติ้วขาว	6.25	0.0625	0.000077	10.00	6.67	7.81	24.48
		62.50	0.9375	0.000986	100.00	100.00	100.00	300.00

ตารางผนวกที่ 20 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้พื้นล่างในป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูฝน

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	RF (%)	RD (%)	IVI (%)
1	กระเจียวขาว	62.50	3.2500	17.24	21.94	39.18
2	สารภีป่า	6.25	0.0625	1.72	0.42	2.15
3	หญ้าเพ็ก	100.00	6.9375	27.59	46.84	74.42
4	มะม่วงหัวแมงวัน	6.25	0.0625	1.72	0.42	2.15
5	ส่องฟ้า	25.00	0.5000	6.90	3.38	10.27
6	สามเส้า	18.75	0.2500	5.17	1.69	6.86
7	เครือปลาสงแดง	31.25	0.5000	8.62	3.38	12.00
8	หญ้าดอกขาว	25.00	0.6250	6.90	4.22	11.12
9	เหมือดโลด	6.25	1.2500	1.72	8.44	10.16
10	ส้มลม	6.25	0.1875	1.72	1.27	2.99
11	กระเช้าฝีมด	6.25	0.0625	1.72	0.42	2.15
12	แดง	6.25	0.0625	1.72	0.42	2.15
13	หญ้าแพรก	18.75	0.5000	5.17	3.38	8.55
14	ประคู้	6.25	0.0625	1.72	0.42	2.15
15	ตัวขาว	12.50	0.1250	3.45	0.84	4.29
16	นมน้อย	6.25	0.1875	1.72	1.27	2.99
17	หญ้าขุยไผ่	6.25	0.0625	1.72	0.42	2.15
18	ตานครบ	6.25	0.0625	1.72	0.42	2.15
19	หญ้าเจ้าชู้	6.25	0.0625	1.72	0.42	2.15
		362.50	14.8125	100.00	100.00	200.00

ตารางผนวกที่ 21 ค่าความถี่ (F) ความหนาแน่น (D) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) และดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้พื้นล่างในป่ารุ่นสองที่มีการเลี้ยงวัวแดง ในฤดูแล้ง

ลำดับที่	ชนิดพันธุ์พืช	F (%)	D (ต้น/แปลง)	RF (%)	RD (%)	IVI (%)
1	หญ้าแพ็ก	100.00	8.375	30.77	51.34	82.11
2	พังกี	18.75	0.313	5.77	1.92	7.68
3	ส่องฟ้า	18.75	0.313	5.77	1.92	7.68
4	เครือปลาตงแดง	12.50	0.188	3.85	1.15	5.00
5	สามเสื่อ	25.00	0.563	7.69	3.45	11.14
6	เครือเขามวกขาว	25.00	0.375	7.69	2.30	9.99
7	หม้อดโสด	6.25	1.250	1.92	7.66	9.59
8	หญ้าคา	37.50	1.625	11.54	9.96	21.50
9	ลูกใต้ใบ	6.25	0.063	1.92	0.38	2.31
10	โคลงเคลงขวน	12.50	1.125	3.85	6.90	10.74
11	หญ้าดอกขาว	18.75	1.250	5.77	7.66	13.43
12	เขื่องสยาม	6.25	0.063	1.92	0.38	2.31
13	ตี๋ขาว	6.25	0.063	1.92	0.38	2.31
14	แดง	6.25	0.063	1.92	0.38	2.31
15	กระเช้าฝีมด	6.25	0.063	1.92	0.38	2.31
16	ตานครบ	6.25	0.250	1.92	1.53	3.46
17	นมน้อย	6.25	0.125	1.92	0.77	2.69
18	หญ้าแพรก	6.25	0.250	1.92	1.53	3.46
		325.00	16.313	100.00	100.00	200.00