



การศึกษาลักษณะการกระจายและสภาพแวดล้อมทางกายภาพของโป่งดิน
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

A STUDY ON THE DISTRIBUTION AND PHYSICAL ENVIRONMENTS
OF SALT LICKS IN HUAI KHA KHANG WILDLIFE SANCTUARY
UTHAI THANI PROVINCE



นพรัตน์ นาคสถิตย์

ฉบับนี้พิมพ์โดย
ห้องสมุดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของภาควิชาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการบริการทางสิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2537

Copyright by Mahidol University

จพ

๙๖1๙๔ ก

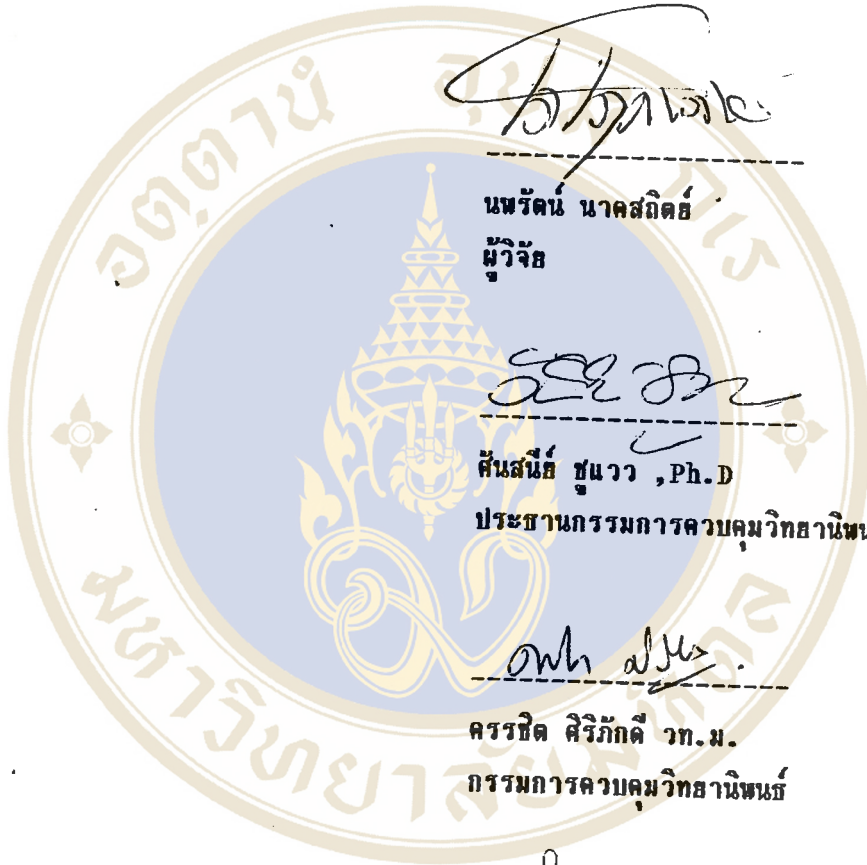
๘53๙

ณ.๓

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาลักษณะการกระจายและสภาพแวดล้อมทางกายภาพของโปงคิน
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี



[Handwritten signature]

นพรัตน์ นาคสถิตย์
ผู้วิจัย

[Handwritten signature]

สันสนีย์ ชูแก้ว , Ph.D
ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

[Handwritten signature]

ครรชิต ศิริภักดิ์ วท.ม.
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

[Handwritten signature]

โอภาส ขอบเขตต์ วท.ม.
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

[Handwritten signature]

มนตรี จุลสมัย , พ.ม. Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

[Handwritten signature]

สิททิพงษ์ คณกาฬ วท.ม.
ประธานกรรมการหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

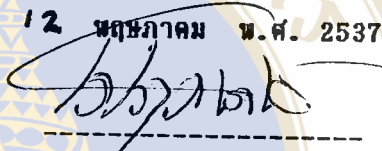
วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาลักษณะการกระจายและสภาพแวดล้อมทางกายภาพของโปงคิน
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตาม
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม

วันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ. 2537



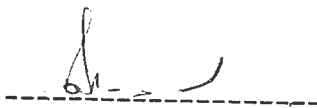
นพรัตน์ นาคสถิตย์
ผู้วิจัย



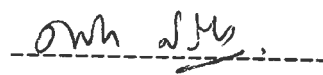
เทพนม เมืองแมน M.D., M.Ph., Dr.Ph.
ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



สินสนธิ์ ชูแว Ph.D.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



โอบาส์ ชอบเชตต์ วท.ม.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

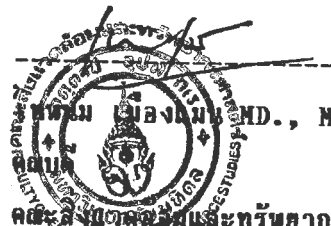


ครรริต ศิริรักดี วท.ม.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



มนตรี จุลสมัย พ.บ., Ph.D.
คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล



เทพนม เมืองแมน M.D., M.Ph., Dr.Ph.
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัยและหัวหน้าภาควิชา
สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายณพรัตน์ นาคสนิทชัย

วัน เดือน ปี 5 ธันวาคม 2493

สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วนศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2516
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)
มหาวิทยลัยมหิดล 2537

ตำแหน่งหน้าที่ นักวิชาการป่าไม้ 6 ส่วนอนุรักษ์สัตว์ป่า
สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้

สถานที่ทำงาน กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากหลายฝ่ายด้วยกัน ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศันสนีย์ ชูแนว ที่ได้กรุณาให้แนวคิดในการวิจัยตลอดจนให้คำแนะนำ แก่ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของงานวิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณ คุณศักดิ์สิทธิ์ ชัมเจริญ หัวหน้าสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำที่ได้กรุณาเอื้อเพื่อให้ใช้สถานที่ และเครื่องมือในการสำรวจภาคสนามเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ซึ่งประกอบด้วย ศาสตราจารย์ ดร. เทพนม เมืองแมน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศันสนีย์ ชูแนว รองศาสตราจารย์โอภาส ขอบเขต อาจารย์ครรชิต ศิริภักดี

ขอขอบคุณ นายทวี หนูทอง, นายสรสิทธิ์ กนิษฐสุด, นายเกียรติคุณ เสนานาญ นายชาญวิทย์ ทองสัมฤทธิ์, นายจิระศักดิ์ ว่องทอง, นายอนรรฆ พัฒนวิบูลย์ ซึ่งเป็นข้าราชการส่วนอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้ ที่ได้ให้ความกรุณาและอนุเคราะห์ในด้านเอกสาร การใช้สถานที่ และเครื่องมือต่าง ๆ

ขอขอบคุณ นายประทีป โรจนดิลก, นายหมึก ไวกันธการ, นายเรือบ เกตุทัต และเจ้าหน้าที่สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลืออย่างดี

ขอขอบคุณ นายชัชชัย นาสลิทธิพงษ์

ขอขอบคุณ นายเรืองฤทธิ์ จิวรามิตร ที่ได้ช่วยจัดพิมพ์รูปเล่มให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี
ท้ายสุดนี้ หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ก่อประโยชน์ใด ๆ ต่อการดำเนินการอนุรักษ์สัตว์ป่า ขอให้ท่านที่ได้กล่าวนามข้างต้นจงได้รับเกียรติคุณ ความดีและการสรรเสริญโดยทั่วหน้ากัน

นพรัตน์ นาคสถิตย์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาลักษณะการกระจาย และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ
ของโปงคิน ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ผู้วิจัย นพรัตน์ นาคสถิตย์

ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่ง
แวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ศันสนีย์ ชูแหว
โอภาส ขอบเขตต์
ครรชิต ศิริภักดี

วันที่สำเร็จการศึกษา 12 พฤษภาคม 2537

บทคัดย่อ

ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับที่ตั้ง จำนวน รูปร่างลักษณะการกระจายของโปงคิน
และความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีผลต่อการกระจายของ โปงทำให้ทราบถึงแหล่ง
ที่หากิน ชนิด จำนวนสัตว์ป่า และช่วงเวลาที่มีสัตว์ป่าอยู่ในพื้นที่ เป็นข้อมูลเบื้องต้น ช่วยให้สามารถ
วางแผนการจัดการสัตว์ป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำย่อย จำนวน 4 ลุ่มน้ำ ในเขต
รักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี สำรวจโปงคินโดยการสุ่มตัวอย่างทุกอันดับลำห้วย
นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพของลำห้วย ชนิด
ลำห้วย ชนิดดิน ลักษณะภูมิประเทศ ชนิดและลักษณะการกระจายของป่า การใช้ประโยชน์โปงของ
สัตว์ป่า

ผลการศึกษาสรุปได้ว่ารูปแบบการกระจายของโปงในพื้นที่ศึกษาเป็นแบบกลุ่ม (Clus-
ter) อยู่บนที่ราบมีความลาดชัน 0-8 % ถึงเนินเขาที่มีความลาดชันมากกว่า 8-30 % ในระดับ
ความสูง 200-600 เมตร จากระดับน้ำทะเล โดยทั่วไปมักพบโปงที่บริเวณผนังลำห้วย โปงจะ
ถูกพบอยู่ในลุ่มน้ำที่มีความหนาแน่นของการระบายน้ำน้อย เป็นจำนวนมากกว่าในลุ่มน้ำที่มีความ

หนาแน่นของการระบายน้ำมากพบในลำห้วยชั่วคราวมากกว่าลำห้วยถาวรและพบในลำห้วยที่คดโค้ง (Irregular Menders) มากที่สุด โป่งมักกระจายตัวอยู่ในห้วยที่มีรูปร่างท้องน้ำไหลตรงมากกว่าห้วยที่มีท้องน้ำแบบหาดทรายสั้น หรือเกาะกลางน้ำ

โป่งดินกระจายอยู่ในป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous) มากที่สุดรองมากระจายอยู่ในป่าดงดิบแล้ง (Dry Evergreen) และอยู่ในป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp) น้อยที่สุด และพบว่ามีสัตว์ป่าลงไปโป่ง 10 ชนิด เป็นสัตว์กินพืช 9 ชนิด

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพพบว่า

ก. ความลาดชันของโป่งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 กับชนิดลำห้วย (ชั่วคราว, ถาวร) โดยมีค่า Correlation ที่ 41% และมีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญที่ 95 % กับอันดับของลำห้วย, รูปร่างร่องน้ำ, ค่าปฏิกริยาดิน, ชนิดดิน, เนื้อดิน, ปริมาตรของโป่ง

ข. ชนิดของลำห้วย มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 กับชนิดดิน เนื้อดิน (Soil texture) และอันดับลำห้วย โดยมี Correlation ที่ 51 %, 27%, -65% ตามลำดับ

ผลการศึกษาให้ข้อเสนอแนะว่าควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมในบริเวณพื้นที่ที่มีโครงสร้างทางธรณีวิทยา และชนิดดินที่ต่างกันเพื่อเปรียบเทียบลักษณะการเกิด และการกระจายของโป่งให้กว้างขวางยิ่งขึ้นและควรมีการศึกษาเพื่อประยุกต์ใช้ผลที่ได้รับจากการวิจัยนี้ ในการพิจารณาหาตำแหน่งที่ตั้งเพื่อสร้างโป่งเทียมที่มีคุณภาพดีทดแทน ในกรณีที่เกิดความจำเป็นในการดำเนินโครงการพัฒนาในพื้นที่ป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ด้วยสัตว์ป่า



Thesis title A study on the distribution and physical environments of salt licks in Huai Kha Khang Wildlife Sanctuary, Uthai Thani Province

Name Nopparat Naksathit

Degree Master of Science (Technology of Environmental Management)

Thesis Supervisory Committee

Sansanee Choowaew Ph.D.

Obhas Khobkhet M.Sc

Kanchit Siribhakdi M.Sc

Date of Graduation 12 May 1994

Abstract

This study aims to acquire information on characteristics of salt licks in Huai Kha Khang Wildlife Sanctuary, Uthaithani Province, in terms of sites, number, distribution pattern and other associated physical environments. This basic knowledge is necessary to make-sound decision in habitat management.

Salt licks along every order of streams in four sub-watersheds within the sanctuary were randomly sampled. Correlation analysis was applied to determine statistical relationship between salt licks and

other physical factors of streams, topography, soils, forest types and wildlife.

The results show that salt licks form cluster distribution pattern and are situated in flat (0-8% slope) to slightly steep (<8-30% slope) with the altitude of 200-600 m. Most salt licks are located in the channel wall. Watersheds with low drainage density contain more salt licks than those with high drainage density. Salt licks are found more in straight streams than those with point basses or dimond islands. More salt licks are in the ephemeral streams than the permanent ones, and irregular menders are found to contain the largest number of salt licks.

Salt licks distribute mostly in mixed deciduous forest and dry evergreen forest and less in dry dipterocarp forest. Ten species of wild animals used these salt licks. Only tiger is carnivore while the rest are herbivores.

The correlation analysis indicated that

A. At 95 % of significance level, slope was related with stream type (correlation coefficient=41 %) but not related with stream order, shape of stream bed, pH, soil texture and volumes of salt licks.

B. At 95 % of significance level stream type was related with soil type, soil texture, and order of streams (correlation coefficients=51 %, 27 % and, 65 %, respectively)

To compare salt lick forming characteristics and distribution patterns, more studies should be conducted in the areas with different geological structures. The studies which can be applied to locating man-made saltlicks with high quality are recommended. The results from

such studies are useful to any development project likely to harm prolific wildlife and forest lands.



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 แนวความคิดเบื้องต้น	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.4 ขอบเขตการศึกษา	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	7
2.1 โปง	7
2.2 ลักษณะและชนิดของโปง	7
2.3 คุณสมบัติทางเคมีของโปงดิน	8
2.4 ปัจจัยทางกายภาพซึ่งเกี่ยวข้องกับกาการกระจายของโปง	9
2.4.1 วัตถุประสงค์กำเนิดดิน	9
2.4.2 สภาพภูมิประเทศ	9
2.4.3 ความลาดของพื้นที่	10
2.4.4 ระบบการระบายน้ำ	12
2.4.5 ลุ่มน้ำ	13
2.4.6 รูปร่างและท้องน้ำลำห้วย	14
2.5 สถานที่ศึกษา	15
2.5.1 ที่ตั้ง	16

	2.5.2	ลุ่มน้ำในบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	16
	2.5.3	สภาพทางธรณีวิทยาและประณีต	16
	2.5.4	สังคมพืชคลุมดิน	17
	2.5.5	ทรัพยากรสัตว์ป่า	17
	2.5.6	ลักษณะภูมิอากาศ	18
บทที่ 3		อุปกรณ์และวิธีการ	19
	3.1	อุปกรณ์	19
	3.1.1	ข้อมูลและเครื่องมือ	19
	3.2	การรวบรวมข้อมูลในห้องปฏิบัติการ	19
	3.3	การรวมข้อมูลในภาคสนาม	20
	3.4	การจัดกระทำเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล	20
	3.4.1	ลักษณะการกระจายของจุด	20
	3.4.2	สถิติที่ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย	21
บทที่ 4		ผลการศึกษา	22
	4.1	ลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำ	22
	4.2	จำนวนของโป่งในลุ่มน้ำ	23
	4.3	การกระจายของโป่งตามอันดับลำห้วย	23
	4.4	การกระจายของโป่งตามชนิดลำห้วย	24
	4.5	การกระจายของโป่งตามรูปร่างของลำห้วย	25
	4.6	การกระจายของโป่งตามรูปร่างของร่องน้ำ	26
	4.7	การกระจายของโป่งตามภูมิประเทศ	28
	4.8	การกระจายของโป่งตามลักษณะความลาดชัน	29
	4.9	การกระจายของโป่งตามความลาดเอียงแบบ 9 หน่วย	31

ของ Dalrymple, Blong and Conacher (1968)

4.10 การกระจายของโป่งตามลักษณะของชนิดดิน	32
4.11 การกระจายของโป่งตามประเภทของเนื้อดิน	34
4.12 การกระจายของโป่งตามค่าปฏิกิริยาดิน (pH)	36
4.13 การกระจายของโป่งดินตามชนิดป่า	37
4.14 การกระจายของโป่งดินกับสัตว์ป่า	39
4.15 ขนาดของโป่งดิน	44
4.16 จำนวนและขนาดเส้นทางเข้าออกโป่งดิน	44
4.17 การใช้ประโยชน์ของสัตว์ป่า	45
4.18 ความสัมพันธ์การกระจายของโป่งดินระหว่างความลาดชัน ของภูมิประเทศกับชนิดของลำห้วย	48
4.19 การกระจายโป่งดินตามชนิดของลำห้วยกับเนื้อดิน	49
4.20 การกระจายของโป่งดินตามชนิดลำห้วยกับอันดับลำห้วย	50
4.21 การกระจายของโป่งในชนิดลำห้วยกับชนิดดิน	51
4.22 ความสัมพันธ์ค่าเฉลี่ยความลาดชันกับชนิดลำห้วย อันดับลำห้วย รูปร่างของลำห้วย และชนิดดิน	53
4.23 ความสัมพันธ์ค่าเฉลี่ยขนาดปริมาตรของโป่ง ในชนิดดิน และจำนวนเส้นทางเข้าออกโป่ง	53
4.24 ความสัมพันธ์ค่าเฉลี่ยขนาดความลึกของโป่งดิน, อันดับลำห้วย	54
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	55
5.1 สรุปผลการศึกษา	55
5.2 สรุปโดยรวม	58
5.3 ข้อเสนอแนะ	58
บรรณานุกรม	60

ภาคผนวก

	65
ภาคผนวก ก. แบบบันทึกลักษณะการกระจายของโป่งดิน	66
ภาคผนวก ข. ตารางผลการวิเคราะห์ One-way analysis of variance ความลาดชัน, ภูมิประเทศ, ความลึกของโป่ง, ปริมาตรของโป่ง	68



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ปริมาณแร่ธาตุของโป่งในพื้นที่ต่าง ๆ	8
4.1 แสดงลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำทิ้งสี่	23
4.2 แสดงการกระจายของโป่งในอันดับลำห้วย	24
4.3 แสดงการกระจายของโป่งตามชนิดลำห้วย	25
4.4 แสดงการกระจายของโป่งตามรูปร่างของลำห้วย	26
4.5 แสดงการกระจายของโป่งตามรูปร่างของร่องน้ำ	28
4.6 แสดงการกระจายของโป่งตามลักษณะภูมิประเทศแบบองค์การอาหาร และเกษตรแห่งสหประชาชาติ (F.A.O., 1974)	29
4.7 แสดงการกระจายของโป่งตามความลาดเอียง 9 หน่วย ของ Dalrymple, Blong and Conacher (1968)	31
4.8 แสดงการกระจายของโป่งตามชนิดดิน	32
4.9 แสดงการกระจายของโป่งตามเนื้อดิน	34
4.10 แสดงการกระจายของโป่งตามค่าปฏิกิริยาดิน	36
4.11 แสดงการกระจายของโป่งกับชนิดป่า	37
4.12 แสดงการกระจายการใช้ประโยชน์โป่งของสัตว์ป่า	39
4.13 แสดงขนาดความกว้าง ยาว ลึก พื้นที่ และปริมาตรของโป่ง	44
4.14 แสดงการกระจายของโป่งกับเส้นทางเข้าออกโป่ง	45
4.15 แสดงการกระจายการใช้ประโยชน์ของโป่ง	47
4.16 แสดงการกระจายของโป่งตามความลาดชันของภูมิประเทศกับชนิดของลำห้วย	48
4.17 แสดงการกระจายโป่งดินระหว่างชนิดของลำห้วยกับเนื้อดิน	49
4.18 แสดงการกระจายของโป่งดินระหว่างชนิดของลำห้วยกับอันดับลำห้วย	51
4.19 แสดงการกระจายของโป่งดินระหว่างชนิดของลำห้วยกับการกระจายของชนิดดิน	52

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงที่ตั้งพื้นที่ศึกษาในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	4
1.2 แผนที่แสดงอันดับลำห้วยในพื้นที่ศึกษา	5
2.1 แสดงการแบ่งความลาดชัน 9 หน่วย ของ DALRYPLE, et al. 1968	11
4.1 แสดงการกระจายของโป่งตามรูปร่างของลำห้วย	27
4.2 แสดงการกระจายของโป่งตามภูมิประเทศ	30
4.3 แสดงการกระจายของโป่งกับชนิดดิน	33
4.4 แสดงการกระจายของโป่งกับเนื้อดิน	35
4.5 แสดงการกระจายของโป่งกับชนิดป่า	38
4.6 แสดงโป่งดินข้างใช้ประโยชน์	40
4.7 แสดงโป่งดินกว้างใช้ประโยชน์	41
4.8 แสดงโป่งดินวัวแดงใช้ประโยชน์	42
4.9 แสดงโป่งดินแก้งใช้ประโยชน์	43
4.10 แสดงตำแหน่งการใช้ประโยชน์โป่งของสัตว์ป่า	46

1.1 แนวความคิดเบื้องต้น

สัตว์ป่ามีวิวัฒนาการร่วมกับพืช ช่วยให้พืชขยายพันธุ์ได้โดยการ ช่วยผสมเกสร ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์ นอกจากนี้ยังช่วยควบคุมจำนวนประชากรของพืชให้อยู่ในภาวะสมดุลย์เพื่อมิให้พืชแต่ละชนิดมีจำนวนมากเกินไป โดยทั่วไปแล้วสัตว์ป่าที่พบเห็นจะเป็นสัตว์กินพืชได้แก่ แมลง, นก, ปลา, และสัตว์เลื้อยคลานด้วยนม ในกลุ่มพวกสัตว์เคี้ยวเอื้อง และสัตว์จำพวกลิง ซึ่งสัตว์แต่ละตัวในกลุ่มหลังนี้สามารถกินพืชได้ครั้งละมาก ๆ โดยข้อเท็จจริงแล้วการกินพืชของสัตว์ทั้งหลายก็คือ การกินแร่ธาตุต่าง ๆ (ทศพร, 2529) ทั้งนี้ เพราะแร่ธาตุจากดินได้ถูกพืชดูดซึมขึ้นมาแล้วใช้พลังงานแสงสังเคราะห์ให้เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่สัตว์สามารถย่อยแปรรูปเอาไปใช้ในการดำรงชีวิต

แร่ธาตุที่มีอยู่ในพืชจะมีมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและความสามารถในการดูดซึมแร่ธาตุตามฤดูกาลแต่ละปี และยิ่งขึ้นอยู่กับชนิดดิน เพราะดินแต่ละชนิดมีแร่ธาตุคลุกเคล้ากันในอัตราส่วนที่แตกต่างกันไปตามสถานที่และการกำเนิด จึงทำให้สัตว์ที่กินพืชจำเป็นต้องกินพืชหลาย ๆ ชนิดในแต่ละครั้ง เพื่อให้ได้แร่ธาตุครบหมู่และเพียงพอในการดำรงชีพ และเพื่อรักษาสมดุลย์ของระบบเมตาบอลิซึม (Metabolism) ในร่างกายให้อยู่ในสภาวะปกติ แต่เมื่อถึงช่วงการสืบพันธุ์ การตั้งท้องและการให้น้ำนม สัตว์ป่าโดยทั่วไปจะมีความต้องการแร่ธาตุบางชนิดเพิ่มขึ้นมากเป็นพิเศษ และในบางครั้งที่สัตว์ป่าเจ็บป่วย ร่างกายจะมีความต้องการแร่ธาตุบางชนิดมาทดแทนเสริมมากขึ้น ความต้องการเร่งด่วนในการเสริมแร่ธาตุนี้ ทำให้สัตว์ป่าต้องหันไปหาเอาจากแหล่งแร่ธาตุที่มีความเข้มข้นโดยตรง โดยการขุดกินดินบริเวณที่มีแร่ธาตุเข้มข้นนั้น ซึ่งเราเรียกสถานที่นั้นว่า โป่ง (Salt licks) (Jones and Hanson, 1985)

สัตว์ป่าหลากหลายชนิดมักจะเดินลัดเลาะเข้าไปกินโป่งซ้ำเส้นทางกันจนทำให้เป็นช่องทางเดินที่เห็นได้เด่นชัดภายในป่า ซึ่งเราเรียกว่าค่าน้ำสัตว์ เส้นทางเหล่านี้จะมีอยู่รอบโป่งและ

จะมีเส้นทางขนาดใหญ่เชื่อมไปถึงอีกโพงหนึ่งได้ จึงเป็นการแสดงว่าสัตว์ป่ามักจะกีดกันดินจากหลายโพงในแต่ละครั้ง ทั้งนี้เนื่องจากโพงแต่ละแห่งมีความเข้มข้นของแร่ธาตุไม่เท่ากัน (Eudey, 1979) โดยสรุปแล้วพฤติกรรมของสัตว์ป่าที่กินพืชจะต้องดำเนินควบคู่ไปกับการกินโพง ตลอดชีวิตของสัตว์ป่าเหล่านั้น

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับที่ตั้ง จำนวน การกระจายของโพง สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ความสัมพันธ์ของโพงเหล่านั้นกับสัตว์ป่าชนิดต่าง ๆ ตลอดจนจำนวนและช่วงเวลา que สัตว์ป่าเข้าใช้ประโยชน์ จะช่วยให้การวางแผนการบริหาร และการจัดการด้านสัตว์ป่าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการวางแผนคุ้มครองป้องกันการล่าสัตว์ป่าให้มีความรัดกุมมากขึ้น การศึกษาวิจัยการวางจุดเฝ้าสังเกตศึกษาพฤติกรรมของสัตว์ป่า และการใช้เป็นสถานที่เริ่มต้นการแกะร่องรอย ตลอดจนการนำไปใช้วางแผนในด้านการพักผ่อนหย่อนใจ การเข้าชมความงดงามของสัตว์ป่า การวางแผนเส้นทางเดินป่าเพื่อลดการรบกวนสัตว์จากนักท่องเที่ยว ในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดการลุ่มน้ำ นอกจากนี้แล้วยังสามารถนำความรู้มาใช้ประกอบการศึกษาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อทรัพยากรสัตว์ป่า เนื่องมาจากโครงการพัฒนาต่าง ๆ ได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

โพงมีการกระจายตัวอยู่ในพื้นที่ป่าเกือบทุกสถานที่ ทั้งบริเวณลำห้วย เขิงเขา หน้าผา และบริเวณน้ำพุตามรอยแยก (Jakle 1969, นพรัตน์ 2529, อนุชสา 2529) โพงยังพบอยู่ในดินประเภทต่าง ๆ ทั้งดินเหนียวเนื้อละเอียด ดินร่วนปนทราย ดินร่วนปนดินเหนียว และดินทรายแป้งปนดินเหนียว (อนุชสา 2529, Jones and Hansons 1985) นอกจากนี้แล้วยังพบโพงกระจายตัวอยู่ในป่าชนิดต่าง ๆ เช่นกัน (โสภาส 2520, นพรัตน์ 2529 อนุชสา 2529) ในหินชนิดต่าง ๆ และอายุต่างกัน (Jones and Hansons 1985) นอกจากนี้โพงที่เรารู้จักกันธรรมดาแล้วสัตว์ป่าบางชนิดยังกินดินจอมปลวก (Langonan 1978) และกินแร่บางชนิดดังที่พบในประเทศอุกานดาซึ่งสัตว์แทะกินแร่ Mirabilite Crystals หรือ Sodium Sulphate (Ollier 1975)

การศึกษาเกี่ยวกับโป่งที่ผ่านมามีดังกล่าวนั้น เป็นการสังเกตและการศึกษาในทางกว้าง โดยยังไม่ได้มีการศึกษาและวิเคราะห์ในเชิงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งการจะให้ข้อสรุปบางประการได้ ดังนั้น การศึกษาคั้งนี้จึงได้พยายามศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสภาพทางกายภาพของโป่ง โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- (1) ศึกษาตำแหน่งที่ตั้ง ชนิด และลักษณะการกระจายของโป่ง
- (2) เพื่อศึกษาองค์ประกอบหลักของความสัมพันธ์ของการกระจายตัวของโป่งดิน

กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

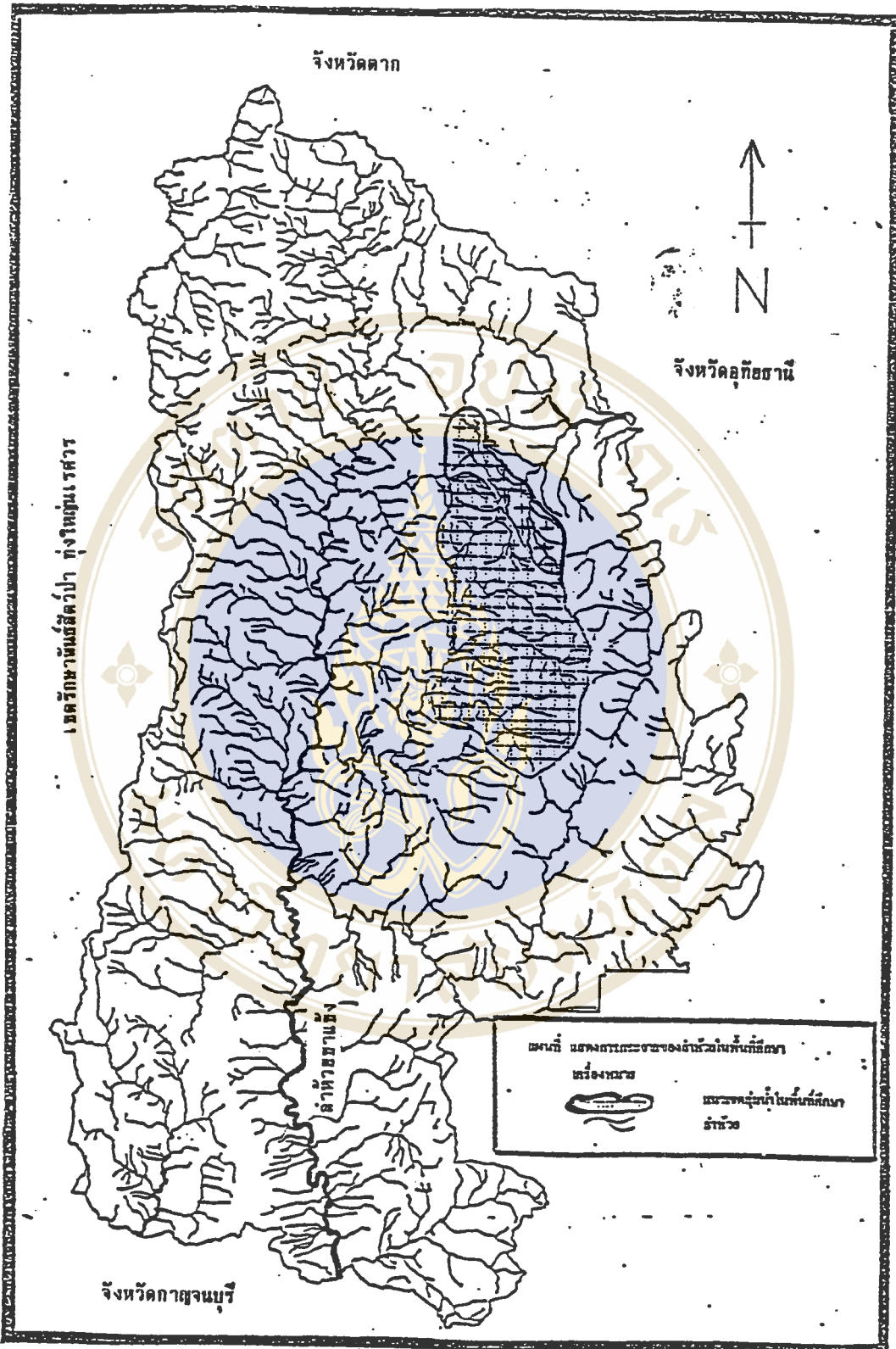
ผลการศึกษาและวิจัยดังกล่าว จะช่วยให้เกิดความเข้าใจในองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมสำคัญที่เป็นตัวกำหนดบริเวณตั้งโป่งต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อ

- (1) ใช้เป็นแนวทางในการสำรวจโป่งในพื้นที่อื่น ๆ
- (2) นำผลการศึกษาไปวางแผนในการจัดการบำรุง และ รักษาระบบนิเวศน์ของสัตว์ป่าให้ยั่งยืน
- (3) ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการวางแผนจัดการลุ่มน้ำ และการจัดการป่าไม้

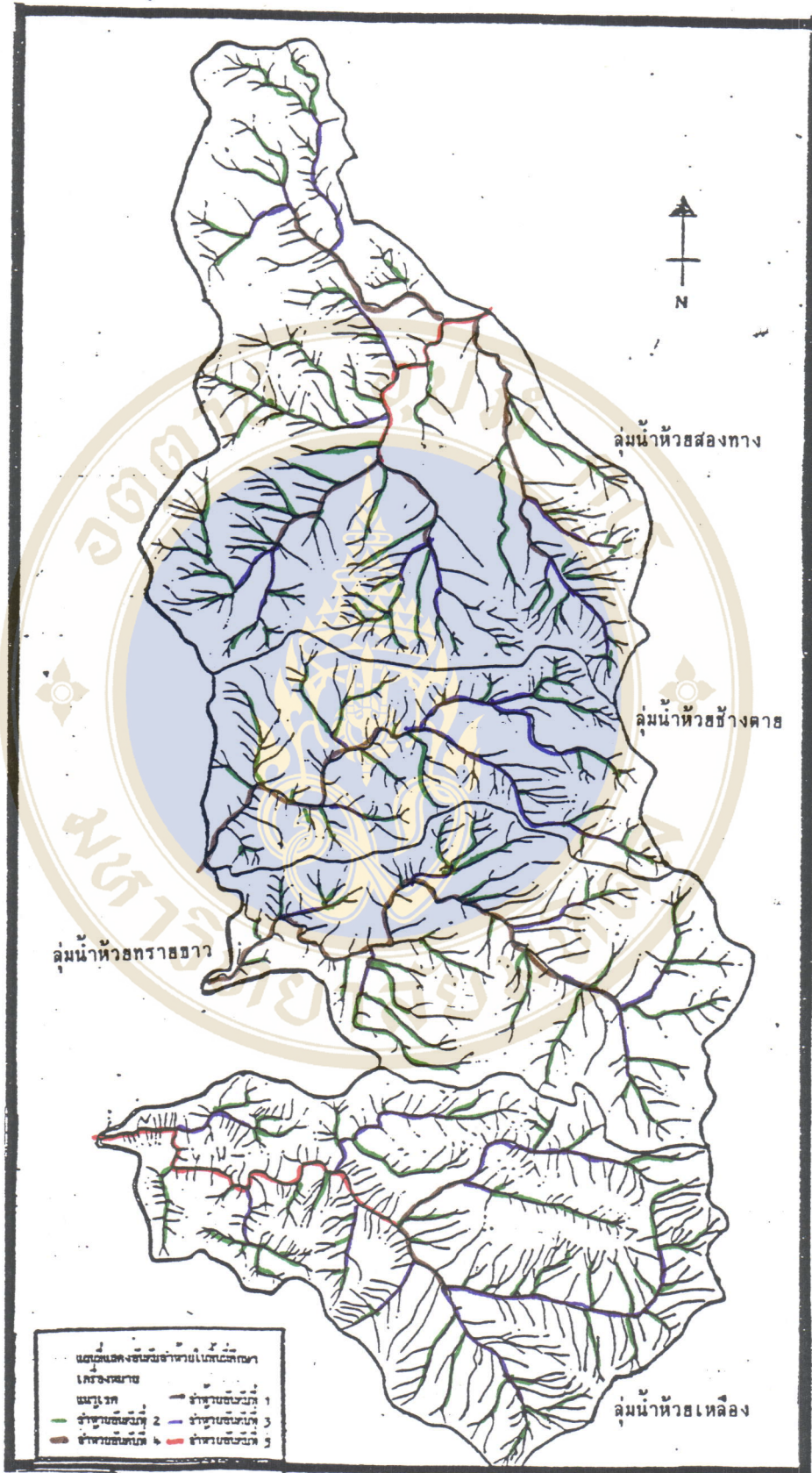
โดยทั่วไป

1.4 ขอบเขตการศึกษา

พื้นที่ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการคัดเลือกโดย พิจารณาจากองค์ประกอบสำคัญคือ ความสมบูรณ์ของสภาพป่าไม้ สัตว์ป่า และความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่เพื่อการบันทึกข้อมูล ตลอดจนความพร้อมของข้อมูลพื้นฐานซึ่งพื้นที่ป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง เป็นพื้นที่ที่มีองค์ประกอบดังกล่าวครบถ้วน แต่เนื่องจากพื้นที่ป่าแห่งนี้มีขนาดกว้างขวางมากจึงได้ทำการคัดเลือกพื้นที่ในส่วนด้านตะวันออกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง โดยเฉพาะในพื้นที่ครอบคลุมลุ่มน้ำห้วยเหือง ห้วยทรายขาว ห้วยข้างตาด และ ห้วยสองทาง ซึ่งมีพื้นที่รวมกันประมาณ 187 ตารางกิโลเมตร (ภาพที่ 1.1, 1.2) พื้นที่ลุ่มน้ำของแต่ละห้วยดังกล่าวนี้



ภาพที่ 1.1 แสดงที่ตั้งพื้นที่ศึกษาในเขตรักษาต้นน้ำลำธารห้วยขาน้ำผึ้ง



ภาพที่ 1.2 แผนที่แสดงลุ่มน้ำสาขาในแผนที่ศึกษา

แสดงถึงลักษณะทางภูมิประเทศ รูปแบบการไหลของน้ำ ตลอดจนชนิดป่าแตกต่างกัน และสามารถ
ใช้เป็นตัวแทนของสภาพแวดล้อมทางกายภาพและของระบบนิเวศน์ของผืนป่าห้วยขาแข้งได้

การศึกษาได้ครอบคลุมถึงตำแหน่งที่ตั้ง ชนิด และลักษณะการกระจายของโป่ง ขนาด
ปริมาตร เส้นทางเข้าออกของโป่ง การใช้ประโยชน์ของสัตว์ป่า การศึกษาความสัมพันธ์กับลักษณะ
ภูมิประเทศ การกระจายตัวตามความลาดเอียงโดยการใช้การแบ่งกลุ่มตามแบบของ Dalrymple,
Blong and Conacher (1968) การกระจายของโป่งในระบบการระบายน้ำ (Drainage
System) การกระจายของโป่งกับคุณสมบัติทางกายภาพของดินโป่ง ซึ่งได้แก่ ชนิดดิน เนื้อดิน
ปฏิกิริยาของดิน และการกระจายของโป่งกับชนิดป่า และชนิดสัตว์ป่าที่ลงกินโป่งจากรอยดิน และ
รอยกัดกินภายในโป่ง



การตรวจเอกสาร

2.1 โป่ง

เป็นคำพื้นบ้านที่เรียกบริเวณที่สัตว์ลึงกินดินจนเป็นหลุมหรือเป็นโพรง คำว่า "โป่ง" สันนิษฐานว่าน่าจะมาจากคำเดิมว่า ดินโป่งหรือโป่งดิน ซึ่งสามารถสันนิษฐานต่อไปได้ในสองแนวทาง คือแผลงมาจากคำว่าดินโป่งและโพรงดิน ทั้งนี้หากเราอมรับว่าสถานที่ต่าง ๆ ในป่านั้นชาวบ้านมักเรียกหรือให้ชื่อตามสภาพทางกายภาพหรือรูปร่าง ซึ่งข้อเท็จจริงปรากฏว่าโป่ง คือบริเวณที่มีดินร่วนซุยกว่าดินธรรมดา (ดินโป่ง) และสีอ่อนกว่าดินข้างเคียง นอกจากนั้นแล้วโป่งนั้นมักจะเป็นบริเวณที่เป็นหลุมหรือโพรงดิน (ครรชิต ศิริภักดี ติดต่อบริเวณส่วนตัว)

โกลาส (2520) ได้กล่าวถึงโป่งว่า เป็นบริเวณพื้นที่ที่มีแร่ธาตุอาหารมากผิดปกติเป็นบริเวณพื้นที่ที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศของสัตว์ป่าต่าง ๆ ที่ลงไปกินดิน หิน หรือน้ำเป็นประจำ โดยที่บริเวณเหล่านี้จะมีธาตุหรือเกลือแร่ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอยู่เป็นปริมาณมากกว่าแหล่งอื่นๆ ซึ่งมีแร่ธาตุน้อยกว่าหรือไม่มีเลย ที่บริเวณโป่งนี้สัตว์ป่าจะเข้ามาใช้ประโยชน์ทั้งทางตรง คือการกินโป่งและใช้ประโยชน์ทางอ้อม เช่น ดักจับสัตว์อื่นที่เข้ามากินโป่ง

Jones and Hansons (1985) ได้กล่าวถึงโป่งว่าเป็นบริเวณที่มีแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตของสัตว์ป่า มีผลให้พฤติกรรมของสัตว์ป่ามุ่งเข้ามารวมกันเป็นระยะ ๆ นักล่าสัตว์นิยมใช้เป็นสถานที่ล่าสัตว์ป่า

2.2 ลักษณะและชนิดของโป่ง

โกลาส (2525) และ Jones and Hansons (1985) ได้แยกชนิดของโป่งออกเป็น 2 ชนิด คือ โป่งดิน (Dry Licks) และโป่งน้ำ (Wet Licks)

โดยปกติแล้วโปงดินปกติจะลึกไม่เกิน 1 เมตร สัตว์เริ่มกัดกินที่ผิวดินก่อนแล้วจึงค่อย ๆ กัดลึกลงไปจนเป็นบริเวณกว้าง มักจะเป็นวงกลมและมักจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 10 เมตร หลังจากที่ทำรชาตุในโปงหมดลงไปหรือมีน้อย สัตว์อาจทิ้งโปงดินนั้นและไปกินโปงอื่นต่อไปอีก โปงที่ไม่ใช้ประโยชน์อีกต่อไปเรียกว่า โปงร้าง

โปงน้ำปกติจะเป็นบริเวณที่เป็นน้ำขัง หรือน้ำขุ่น หรืออาจจะเป็นพื้นที่ที่เป็นแอ่งหรือบ่อ ที่เป็นโปงดินมาก่อน ตามปกติแล้วโปงน้ำจะมีน้ำและตลอดปีและมีพืชขนาดเล็กขึ้นปกคลุมอยู่โดยรอบ

2.3 คุณสมบัติทางเคมีของโปงดิน

บุษบงและคณะ (2528) ได้รายงานในการศึกษาเรื่องโปงธรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี โดยพบว่าโปงแต่ละโปงจะมีปริมาณแร่ธาตุอยู่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของโอภาส (2520) ที่ทำการศึกษาวิเคราะห์ดินของโปง 24 แห่ง จากสถานที่ต่างกันในประเทศไทย โอภาส (2520) ได้พบว่าธาตุแคลเซียมมีปริมาณสูงสุด รองมาได้แก่ ธาตุโซเดียม ธาตุแมกนีเซียมและธาตุฟอสฟอรัส ส่วนการวิเคราะห์โปงดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ โดยมานพ (2520) พบว่าเหล็กเป็นธาตุที่มีปริมาณมากที่สุด รองมาได้แก่ธาตุแคลเซียม ธาตุโซเดียม และธาตุแมกนีเซียม และพบว่าในสถานที่วิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ซึ่งตั้งอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ธาตุเหล็กมีปริมาณมากที่สุด รองมาได้แก่ ธาตุแมกนีเซียม ธาตุโซเดียม ธาตุปรอทสี่เหลี่ยม ธาตุแคลเซียม ธาตุฟอสฟอรัสและธาตุแมงกานีส ดังแสดงในตารางที่ 2.1

สถานที่	Fe (ppm)	Ca (ppm)	Na (ppm)	Mg (ppm)	K (ppm)	S (ppm)	P (ppm)	Mn (ppm)
ป่า 24 แห่งในประเทศไทย	-	2821	860	624	-	8	-	-
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว	14750	1972	810	123	-	11	-	-
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	20800	2767	4613	6295	2851	2080	441	197

ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณแร่ธาตุโปงในพื้นที่ต่าง ๆ

ปริมาณธาตุในดินที่พบในแต่ละฤดูกาลจะไม่เท่ากัน ซึ่งธีรภัทร (2534) พบว่าในฤดูแล้ง ดินโป่งมีปริมาณธาตุโพแทสเซียม ธาตุแคลเซียม ธาตุแมกนีเซียม และธาตุเหล็กมากกว่าในดินป่าธรรมชาติ ในขณะที่ฤดูฝนดินโป่งจะมีธาตุโพแทสเซียม และธาตุกำมะถันเท่านั้นที่มากกว่าในดินป่าธรรมชาติ นอกจากนี้แล้วค่าความเป็นกรดต่างแตกต่างกันเช่นกัน เช่น ดินโป่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.3 (อนุชยา, 2529) ส่วนความเป็นกรดต่างดินโป่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.3 (ธีรภัทร, 2534) ทั้งนี้เนื่องมาจากสภาพทางธรณีวิทยาและหินต้นกำเนิดซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่น

2.4 ปัจจัยทางกายภาพซึ่งเกี่ยวกับการกระจายของโป่ง

2.4.1 วัตถุดินกำเนิดดิน

หินเป็นต้นกำเนิดดินที่สำคัญ (เอิบ 2526, ดุสิต 2535) ชนิดของดินที่เกิดขึ้นนั้น ปกติจะขึ้นอยู่กับประเภทและลักษณะของหิน และแร่ที่ให้กำเนิด โดยการสลายตัวออกมาและจะเป็นดินเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับสภาพของภูมิอากาศ และชนิดของวัตถุดินกำเนิด เช่น หินแกรนิตจะให้ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางและให้ดินที่ค่อนข้างเป็นทรายจัด และหินทรายจะให้ดินค่อนข้างเลว และเป็นทรายจัด เป็นต้น ชนิดของดินจะไม่กินพื้นที่เป็นบริเวณกว้างแต่จะสอดคล้องกับขอบเขตของหินและแร่นั้น ๆ ดินที่เกิดจากหินต่างชนิดกันแต่ถ้าอยู่ในภูมิอากาศเดียวกัน และถ้าไม่ถูกชะล้างพังทลายไปก่อนเมื่อเวลาผ่านไปนาน ๆ ก็อาจจะเกิดเป็นดินชนิดเดียวกันได้ (ภาควิชาปฐพีวิทยา 2530.) อิทธิพลของวัตถุดินกำเนิดดิน จะเห็นได้ชัดเจนสำหรับดินที่เกิดใหม่ เมื่อดินมีอายุมากขึ้นอิทธิพลของวัตถุดินกำเนิดดินจะค่อย ๆ ลดลง (ดุสิต 2535)

2.4.2 สภาพภูมิประเทศ

ความสูงต่ำของพื้นที่เป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดดิน (ดุสิต, 2535) และมีอิทธิพลต่อการไหลหมุนเวียนของอากาศ (ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530) สภาพภูมิประเทศมีอิทธิพลต่อการเกิดดินในหลาย ๆ ด้านด้วยกันคือ มีอิทธิพลต่อการพังทลายของดิน อิทธิพลต่อการเคลื่อนย้ายของวัสดุในรูปของสารแขวนลอย หรือสารละลายจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง และทำยาสที่อุดมจะถูกละลายแล้วขนย้ายโดยทางลำห้วย (ดุสิต, 2535, Huggett R.I. 1975) อิทธิพลเหล่านี้

จะมีผลต่อคุณสมบัติต่าง ๆ ของดิน เช่น ความหนาของดินทั้งหมด ความหนาของดินแต่ละชั้น ความชื้นสัมพัทธ์ในดิน สีของดินและสภาพของดิน (คูสิต, 2535) ในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากขึ้นจะมีอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) เพิ่มขึ้น ดินจะเป็นกรดมากขึ้นในขณะที่ธาตุแคลเซียม ธาตุแมกนีเซียม และธาตุโปแตสเซียมจะลดลง และดินแต่ละชนิดจะเกิดขึ้นได้ในแต่ละลักษณะเฉพาะในแต่ละภูมิประเทศ (Bual, S.W. 1971)

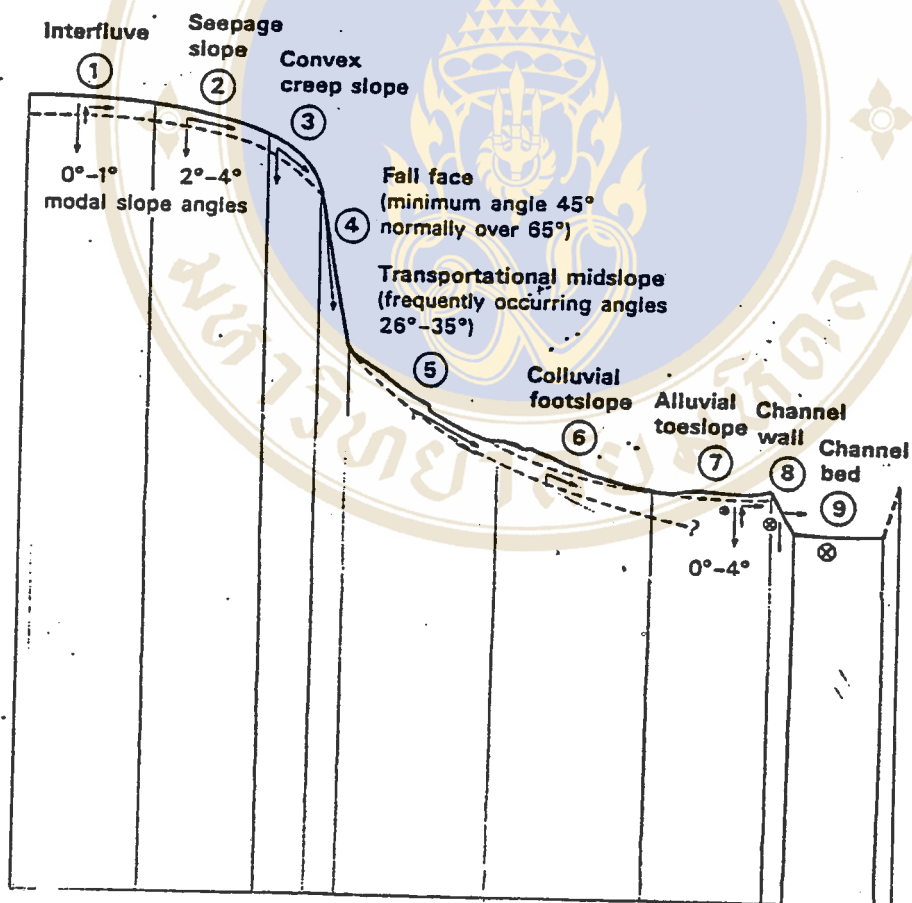
2.4.3 ความลาดของพื้นที่

ความลาดของพื้นที่เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสัณฐานวิทยา (อภิสิทธิ์

2530) รูปทรงธรณีหลายรูปแบบของผิวโลกซึ่งเกิดจากขบวนการทาง Tectonic, ขบวนการทับถม การหลุดเคลื่อน การไหลของวัตถุจะทำให้ ความลาดเอียงของผิวโลกที่จุดใดจุดหนึ่งจะมีรูปร่างของความลาดเอียงหลายแบบอยู่ปะปนกัน (Bowen et al 1978, Trewartha, G.T. et al 1967) ครอบคลุมตั้งแต่ส่วนยอดเขาลงไปจนถึงร่องน้ำและแม่น้ำ การแบ่งความลาดมักจะให้ภาพตัดขวางและแบ่งออกเป็นส่วน ๆ โดยแต่ละส่วนมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันไป และมีขอบเขตไม่ชัดเจนโดยส่วนมากแล้วจะใช้ตามแบบของ Savegear (1967) ซึ่งแบ่งความลาดตามส่วนที่มีมุมค่อนข้างสม่ำเสมอเรียกว่า ส่วนตรง(rectilinear segment) ส่วนโค้งนูน(convex) และส่วนโค้งเว้า (concave) และ Dalrymple, et al. (1968) ได้พัฒนาการแบ่งกลุ่มความลาดขึ้นเป็น 9 หน่วย โดยประมวลความรู้ด้านธรณีวิทยาและการกำเนิดดิน มาช่วยในการจำแนกรูปร่างความลาดของเนินเขาทำให้สามารถแบ่งรูปร่างได้เป็น 9 ส่วนโดยส่วนที่เป็นสันเขาจะมีอยู่ในทุกรูปร่าง แต่ส่วนที่เหลือจะมีจำนวนมาน้อยเท่าใดก็ได้ ลักษณะความลาดเอียง 9 หน่วย แบ่งได้ดังนี้ (ภาพที่ 2.1)

1. หน่วยที่ 1 Ridge น้ำจะไหลลงในแนวดิ่งลงสู่พื้นดินความลาดเอียงระหว่าง 0 - 1 องศา
2. หน่วยที่ 2 Seepage slope เป็นดินที่เกิดจากการทับถมหรือเคลื่อนที่มาจากสันเขา หรือจากบริเวณด้านข้างลักษณะพื้นที่ต่อเนื่อง จากสันเขามีความลาดเอียงระหว่าง 2 - 4 องศา
3. หน่วยที่ 3 convex creep slope เป็นบริเวณดินที่เกิดการเคลื่อนไหวเลื่อนง่าย อยู่บริเวณส่วนโค้งมนของสันเขา

4. หน่วยที่ 4 (fall face) มีความลาดชันสูงมากกว่า 45 องศา ดังนั้นจึงเกิดหินตกหล่นหรือไหลเลื่อนดินมักจะเป็นการพังทลายทางกายภาพ และทางเคมี
5. หน่วยที่ 5 Transportation midslope ได้รับดินที่เลื่อนไหลลงมาจากบนเขา มีความลาดเอียงระหว่าง 26 - 35 องศา
6. หน่วยที่ 6 Colluvial foot-slope เป็นบริเวณที่ดินเกิดจากการทับถมด้านบนของภูเขาเป็นรูปแบบพัด
7. หน่วยที่ 7 alluvial toe slope เป็นบริเวณที่ดินเกิดจากการพัดพาตามน้ำจากหุบเขาด้านบนมีความลาดเอียงของพื้นที่ระหว่าง 0 - 4 องศา
8. หน่วยที่ 8 ผนังลำห้วย channel wall ดินที่อยู่บริเวณผนังตลิ่ง
9. หน่วยที่ 9 ก้นห้วย channel bed บริเวณก้นห้วย



ภาพที่ 2.1 แสดงการแบ่งความลาดชัน 9 หน่วย ของ Dalrymple, Blong และ Conacher (1968)

องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ F.A.O. (1974) ได้ใช้ลักษณะที่เกี่ยวเนื่องกับการระบายน้ำสิ่งปกคลุมดินและการใช้ดิน ในการพิจารณากำหนดความลาดเอียงและได้แบ่งความลาดออกเป็น 3 ระดับ ตามมุมมองของความลาดเอียง

1) 0-8 % เรียกว่า Level to Gently Undulating เป็นพื้นที่ราบหรือลอนคลื่นเล็กน้อย

2) มากกว่า 8-30 % เรียกว่า Rolling to Hilly เป็นที่ลอนคลื่นลึกหรือเนินเขา

3) มากกว่า 30 % เรียกว่า Steeply Dissected to Mountainous เป็นร่องเขาลึก หรือเทือกเขา

2.4.4 ระบบการระบายน้ำ (Drainage system)

เกษม (2526) กล่าวว่า การวิวัฒนาการของลำน้ำเริ่มจากพื้นที่ลุ่มน้ำที่ราบเรียบ และมีความลาดชันอย่างสม่ำเสมอ เมื่อฝนตกลงมาสู่พื้นที่นั้น บางส่วนของน้ำฝนจะซึมลงสู่ดิน ส่วนที่เหลือจะกลายเป็นน้ำไหลหน้าดิน (Surface Runoff) น้ำที่ไหลไปตามหน้าดินนี้จะทำให้ดินถูกพัดพาไปตามผิวหน้าดิน (Sheet Erosion) ถ้าคุณสมบัติของดินมีความสม่ำเสมอ แต่ตามธรรมชาตินั้น คุณสมบัติของดินหรือหินจะมีความแตกต่างกันจึงทำให้การกัดเซาะผิวหน้าดินไม่เท่ากัน การกัดเซาะผิวหน้าดินในระยะเริ่มแรกนั้นจะเป็นร่องเล็ก ๆ ตามผิวหน้าดินเรียกว่า "Rill" เมื่อมีปริมาณน้ำไหลตามผิวดินมากแล้ว การกัดเซาะแต่ละร่องจะขยายตัวมากขึ้นและบรรจบกันกลายเป็นร่องน้ำใหญ่เรียกว่า "Gully" ซึ่งเป็นองค์ประกอบขั้นพื้นฐานหรืออันดับแรกของระบบการระบายน้ำ (First Order Stream) เป็นร่องน้ำที่ไหลลงสู่ที่ต่ำเรื่อยไป และจะขยายตัวมากขึ้น ทิศทางจะเปลี่ยนไปแล้วแต่ความอ่อนและแข็งของดิน

เมื่อลำน้ำได้พัฒนามากขึ้นก็จะมีระบบสาขามากมาย คือตั้งแต่ห้วยพื้นฐานอันดับแรก (First Order Stream) ซึ่งเมื่อมาบรรจบกันจะกลายเป็น ห้วยพื้นฐานอันดับสอง (Second Order) และเมื่อพบกันเองจะกลายเป็นห้วยพื้นฐานอันดับสาม และเป็นเช่นนี้ตลอดไป จนสุดท้ายจะรวมกันเป็นเพียงหนึ่งลำห้วยใหญ่ หรือแม่น้ำสายหลัก (Main Stream) (เกษม 2526, นวลศิริ 2526, อภิลักษณ์ 2530, Butzer, K.W. 1976)

2.4.5 ลุ่มน้ำ Drainage Basin

ลุ่มน้ำ หมายถึงพื้นที่แต่ละหุบเขาที่น้ำไหลไปรวมกัน ขอบเขตของลุ่มน้ำแต่ละลุ่มน้ำแบ่งลำน้ำแยกออกจากกัน โดยสันปันน้ำซึ่งอาจเป็นสันเขา ลาดเขาหรือพื้นที่ที่สูงกว่าพื้นที่ข้างเคียง (นวลศิริ 2526) ภาสในลุ่มน้ำจะประกอบไปด้วยลุ่มน้ำย่อยจำนวนมาก (อภิสิทธิ์ 2530, Leapold L.B. 1964) ลุ่มน้ำในเขตชุ่มชื้นมักประกอบด้วยร่องน้ำมากมายและถี่มากแต่ในเขตแห้งแล้งจะมีหัวร่องน้ำและอยู่ห่าง ๆ กัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันมักใช้ค่าที่เป็นเชิงคุณภาพ (Qualitative) และใช้วิจารณ์เฉพาะเป็นสิ่งที่ตัดสิน ต่อมาได้มีการพัฒนาใช้การวัดในเชิงปริมาณ (Quantitative) ซึ่งสามารถวัดและบอกลักษณะของระบบเป็นตัวเลขได้ (นวลศิริ 2526)

ความหนาแน่นของการระบายน้ำ (Drainage Density) แสดงถึงความสามารถในการระบายน้ำ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์กันระหว่างความยาวรวมของร่องน้ำต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยทั่วไปแล้วพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีความยาวรวมของร่องน้ำมากจะมีความสามารถระบายได้ดี (เกษม 2526) สำหรับความหนาแน่นของการระบายน้ำนั้นสามารถแทนด้วยสมการดังนี้

$$D = \frac{L}{A}$$

เมื่อ D คือ ความหนาแน่นของการระบายน้ำ

L คือ ความยาวของลำธารทั้งหมด

A คือ พื้นที่ลุ่มน้ำ

Ritter, D.F. (1978) และนักอุทกวิทยาได้พิจารณา กำหนดให้ข้อจำกัดของความหนาแน่นของการระบายน้ำไว้ว่า ถ้าพื้นที่ลุ่มน้ำนั้นระบายได้ไม่ดีจะมีค่า D เท่าหรือน้อยกว่า 1 ถ้าเป็นพื้นที่ที่มีการระบายน้ำปานกลาง D มีค่า 1-5 และถ้ามีการระบายน้ำดี D มีค่ามากกว่า 5

ความถี่ของลำธาร (Stream Frequency) แสดงถึงประสิทธิภาพในการระบายน้ำ การมีปริมาณหรือความถี่ของลำธารมากมักแสดงว่าพื้นที่นั้น ๆ มีความชุ่มชื้นต่ำเนื่องจากน้ำหรือความชุ่มชื้นในดินถูกระบายออกไปด้วยความเร็ว และสะดวกความสัมพันธ์ในรูปของสมการมีดังนี้

$$\text{ความถี่ลำธาร} = \frac{\text{จำนวนลำธารในลุ่มน้ำหนึ่ง}}{\text{พื้นที่ของลุ่มน้ำนั้น}}$$

ชนิดของลำห้วย (Stream Type) นักอุทกวิทยาแบ่งชนิดของลำห้วยไว้ 2 กลุ่ม โดยใช้ปริมาณน้ำที่ลำห้วยนั้น ๆ มีอยู่ ห้วยมีน้ำในลำธารตลอดปีเรียกว่าห้วยถาวร (Permanent Stream) ลำห้วยประเภทนี้พบได้ในบริเวณที่มีป่าปกคลุมดี ลำห้วยอีกกลุ่ม คือลำห้วยที่มีน้ำไหลไม่ตลอดปี มักจะแห้งในฤดูแล้ง หรืออาจจะมีน้ำไหลชั่วคราวขณะหนึ่ง ภายหลังจากฝนตกเป็นระยะเวลาดำเนิน ๆ ลำห้วยชนิดนี้เรียกว่า ลำห้วยชั่วคราว (Ephemeral Stream) ซึ่งมักพบในป่าที่ผสมผลัดใบ หรือป่าเต็งรัง

2.4.6 รูปแบบและท้องน้ำของลำห้วย

รูปแบบและท้องน้ำของลำห้วยแต่ละสายมีลักษณะเฉพาะตัว ซึ่งเป็นผลมาจากความลาดของพื้นที่ ความแข็งทางโครงสร้างของหิน และการไหวตัวของเปลือกโลก (อภิสิทธิ์ 2530) รูปแบบของลำห้วยโดยทั่วไปแบ่งได้เป็นลำธารตรง (Straight Stream) ลำธารโค้งตัว (Meander Stream) (Leopold L.B. 1964) ต่อมาในปี 1976 Kellerhalls และคณะได้ศึกษาและจัดแบ่งลักษณะรูปร่าง และท้องลำห้วยเป็นกลุ่มรูปร่างของลำห้วย กลุ่มรูปร่างของเกาะกลางน้ำและรูปร่างของเนินทรายในท้องห้วย ดังนี้

รูปร่างของลำห้วยได้จำแนกออกเป็น 6 แบบ คือ

1. ลำห้วยตรง (Straight) ที่มีความคดงอเล็กน้อย
2. ลำห้วยคด (Sinuous) ที่มีความแนวคดกว้างไม่เกิน 2 เท่าของความกว้างห้วย
3. เป็นลำห้วยที่คดโค้งแต่มีรูปร่างแนวคดเหมือนกัน (Irregular)
4. ลำห้วยที่มีความคดโค้งรูปแบบซ้ำกันแต่ไม่มีระเบียบ (Irregular Meanders)
5. ลำห้วยที่ความคดโค้งรูปแบบซ้ำกันแบบมีระเบียบ และมีมุมหักน้อยกว่า 90 องศา (Regular Meanders)
6. เป็นลำห้วยคดโค้งรูปแบบซ้ำกัน แต่มีมุมโค้งมากกว่า 90 องศา (Tortuous meanders)

ลักษณะเกาะกลางลำน้ำเป็นบริเวณที่ต้นไม้ใหญ่ขึ้นได้ซึ่งต่อไปอาจขยายไปเป็น
พินดณ มีอยู่ 4 แบบ คือ

1. เป็นเกาะเดี่ยวในลำห้วยที่พบเกาะอื่นอยู่ห่างกัน เป็นระยะทางต่าง
ไม่น้อยกว่า 10 เท่าของความกว้างลำห้วย (Occasional)
2. เป็นเกาะที่มีการเรียงตัวอยู่ใกล้กัน เป็นระยะทางน้อยกว่า 10 เท่า
ของความกว้าง (Frequent)
3. เป็นเกาะที่มีการเรียงตัวใกล้ต่อเนื่องกัน ทำให้แบ่งช่องทางน้ำได้
2-3 ช่อง (Split)
4. เป็นเกาะที่แบ่งทางน้ำในลำห้วยเป็นเส้น และเกาะได้มากมาย
(Braided)

ลักษณะของเนินทรายกลางลำธาร แบ่งออกได้เป็น 7 แบบ คือ

1. เนินทรายที่ส่องข้างห้วย ทำให้ยึดกระแสให้ไหลเป็นช่อง (Side
bars)
2. เนินทรายที่ยื่นออกบริเวณคดโค้ง (Point bars)
3. เนินทรายบริเวณสับห้วย (Channel Junction bar)
4. เนินกลางห้วยประกอบด้วยก้อนกรวด (Mid channel bars)
5. เนินขนาดใหญ่กลางลำธาร (Diamond bars)
6. พบในห้วยที่มีกรวดเท่านั้น (Diagonal bars)
7. เนินทรายกลางลำน้ำรูปโค้งเว้า เรียงตัวต่อเนื่องอยู่กลางลำห้วย
พบมากในห้วยที่เป็นทรายมาก ทั้งต้นน้ำ และท้ายน้ำ รวมทั้งห้วยที่ลาดชัน (Sand ,Linguid
Bar of Large Dunes)

2.5 สถานที่ศึกษา

จากรายงานการจัดทำแผนแม่บทเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง โดยคณะวนศาสตร์
(2531) กล่าวว่า

2.5.1 ที่ตั้งเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งปัจจุบันครอบคลุมพื้นที่ด้านทิศตะวันตกของจังหวัดอุทัยธานี และบางส่วนของใต้ของจังหวัดตาก เขตด้านเหนือติดต่อกับพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติห้วยทับเสลา และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง เขตทิศตะวันออกจดป่าสงวนแห่งชาติห้วยทับเสลา ทิศตะวันตกจดเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร และป่าสงวนแห่งชาติเขาน้ำโจน และเขตทิศใต้จดอุทยานแห่งชาติศรีนครินทร์

2.5.2 ลุ่มน้ำในบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง อาจแบ่งออกได้เป็น 6 ส่วนด้วยกัน คือ ลุ่มน้ำห้วยขาแข้ง ลุ่มน้ำห้วยทับเสลา ลุ่มน้ำห้วยสองทาง ลุ่มน้ำห้วยองค์ตั้ง ลุ่มน้ำห้วยระบำ และลุ่มน้ำห้วยวัง เฉพาะลุ่มน้ำห้วยขาแข้งนั้นแบ่งแยกเป็นลุ่มน้ำเล็ก ๆ มากมายหลายลุ่มน้ำ ที่สำคัญได้แก่ ลุ่มน้ำห้วยอ้ายเหาะ ลุ่มน้ำห้วยแม่ดี ลุ่มน้ำห้วยองค์เอียง และลุ่มน้ำห้วยเกริงไกร ลุ่มน้ำห้วยขาแข้งนี้เป็นพื้นที่รับน้ำของเขื่อนศรีนครินทร์

2.5.3 สภาพทางธรณีวิทยาและประูพี หินอันเป็นต้นกำเนิดของดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ส่วนใหญ่เป็นหินอัคนี (igneous rocks) เกิดในยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous) ซึ่งประกอบด้วย หินแกรนิตเป็นส่วนใหญ่ ส่วนทางตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงเหนือเป็นหินปูน หินดินดานเนื้อทราย ซึ่งเกิดขึ้นในยุคคาร์บอนิเฟอรัสและเปอร์เมียน (Permian) นอกจากหินดินดาน หินทราย หินดินดานเนื้อทรายในหลายท้องที่ได้แปรสภาพไปเป็นฟิลไลต์ (Phyllite) อาร์จีไลต์ (Argillite) ควอทซ์ไท์ (Quartzite) และสเลท (Slate)

ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งมีความแปรผันมากส่วนใหญ่เป็นดินที่เกิดในที่สูงชันอันเป็นผลมาจาก การสลายตัวของหินในกลุ่มหินกรด (intermediate of acid Rocks) ดินที่พบส่วนใหญ่ได้แก่ ดินเรด-เฮลโล พอดโซลิก (Red-Yellow Podzolic Soils) เป็นดินที่ค่อนข้างตื้น การก่อขึ้นของดินไม่ค่อยสมบูรณ์ ในบางตอนมีหินที่เป็นต้นกำเนิดของดินโพล์

จากการศึกษาของประยุทธ์ (2528) กล่าวว่า ลักษณะดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแห่งนี้ ชนิดสังคมพืชคลุมดิน กล่าวคือ ดินในป่าเต็งรังส่วนใหญ่เป็นดินทรายร่วนดินร่วนปนทราย ไปจนถึงดินทรายจัดค่อนข้างเป็นกรด (pH 4.6-7.1) ความหนาของชั้นดินต้นมีธาตุอาหารพืชน้อย ในป่าผสมผลัดใบเป็นดินร่วนปนทรายจนถึงดินร่วนเหนียวปนทราย ค่อนข้างเป็นกรดจัด (pH 4.3-6.9) ความหนาของชั้นดิน ดินต้นและเก็บความชื้นไม่ค่อยดีมีธาตุอาหารพืชน้อย ส่วนดินในป่าดงดิบแล้งมีลักษณะคล้ายดินในป่าผสมผลัดใบแต่มีความลึกมากกว่าและเก็บความชื้นได้ดีกว่าผิวดินมีซากพืชและอินทรีย์วัตถุที่กมค่อนข้างหนา ทั้งนี้เนื่องจากไฟป่าลุกลามเข้าไปถึงนาน ๆ ครั้ง ดินค่อนข้าง

เป็นกรดจัด (pH 4.8-6.3) มีธาตุอาหารพืชค่อนข้างต่ำาระบายน้ำได้ดีพอสมควร ในป่าดงดิบเขา ดินเป็นดินร่วนปนทรายและดินทรายร่วนเนื่องจากป่าชนิดนี้ปกคลุมอยู่บนยอดเขาสูงดินจึงค่อนข้างตื้น เป็นกรดจัดมาก (pH 3.7-4.7) ธาตุอาหารค่อนข้างต่ำ บนลาดเขาที่มีความชันมาก ๆ มักเกิด แผ่นดินเคลื่อน ปรากฏอยู่ทั่วไป ป่าจึงมีความสำคัญมากในการยึดเหนี่ยวดินในป่าชนิดนี้

2.5.4 สังคมพืชคลุมดิน (Vegetative Cover Types) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ประกอบด้วยภูมิประเทศหลายหลากรูปแบบนับตั้งแต่พื้นที่ราบที่ระดับความสูงประมาณ 200 เมตร จากระดับน้ำทะเลขึ้นไปจนถึงยอดเขาสูง 1,550 เมตร มีลุ่มน้ำห้วยอยู่มากมายหลายสาย สภาพภูมิอากาศแยกได้ถึงสามฤดูกาล และเป็นทางผ่านของลมมรสุม และหาประโยชน์ร้อนมีช่วงความแปรผันของอุณหภูมิค่อนข้างแคบ หินอันเป็นต้นกำเนิดของดินมีความหลากหลายชนิดก่อให้เกิดดินมากมาย หลากรูปแบบ และมีความอุดมสมบูรณ์ในระดับต่าง ๆ กัน ความชันภายในดินแปรผันไปตามสภาพดิน และภูมิประเทศ ด้วยเหตุดังกล่าวนี้ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งจึงเป็นแหล่งรวมสังคมพืชคลุมดินแทบทุกชนิดของประเทศไทย สังคมพืชเด่นของพื้นที่ได้แก่ สังคมป่าดงดิบเขา สังคมป่าดงดิบชื้น สังคมป่าดงดิบแล้ง สังคมป่าผสมผลัดใบ สังคมป่าเต็งรัง และสังคมป่าไผ่ นอกจากสังคมหลักดังกล่าวนี้แล้ว ยังมีสังคมพืชย่อยที่น่าสนใจอีกหลายชนิด เช่น สังคมผาหิน กลุ่มไม้สนเขา สังคมดงนกกาน้ำ และสังคมป่าแคะที่ผ่านการทำลายมาก่อน ยิ่งไปกว่านี้ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งยังมีระบบนิเวศน้ำไหล ซึ่งมีกลุ่มชีวิตทั้งพืชและสัตว์รวมกันอยู่มากมาย โดยเฉพาะปลาน้ำจืด พืชน้ำ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์เลื้อยคลานและแมลงนับว่าเป็นระบบนิเวศที่น่าสนใจยิ่งของโลกแห่งนี้

2.5.5 ทรัพยากรสัตว์ป่าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง นับว่ามีปัจจัยเพื่อการดำรงชีพ (welfare factors) ของสัตว์ป่าอย่างพร้อมมูลนับตั้งแต่สภาพภูมิอากาศ แหล่งที่อาศัย แหล่งอาหาร แหล่งน้ำ แหล่งหลบภัย แหล่งสร้างรังเลี้ยงลูกอ่อน และปัจจัยพิเศษอื่น ๆ เช่น ดินโป่งดอนทราย หนองน้ำ และบ่อโคลน ดินฝุ่น ผาหินและถ้ำ ปัจจัยเหล่านี้มีอยู่ในปริมาณค่อนข้างมาก จึงทำให้เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแห่งนี้มีประสิทธิภาพในการรองรับประชากรสัตว์ป่าชนิดต่าง ๆ ได้มาก

ชนิดพันธุ์สัตว์ป่า และประชากรเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งเป็นแหล่งรวมของสัตว์ป่าในเขตร้อนของเอเชียไว้ไม่น้อยกว่า 496 ชนิดพันธุ์ และยังมีปลาน้ำจืดที่ได้อนุรักษ์ไว้ในลำห้วย ลำธารอีกไม่น้อยกว่า 52 ชนิดพันธุ์ จำแนกได้ดังนี้

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในจำนวนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
แห่งนี้มีอยู่ถึง 64 ชนิดพันธุ์ ใน 24 วงศ์

สัตว์ป่าจำพวกนกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จัดว่าเป็นแหล่งนกที่สำคัญ
แห่งหนึ่งในภาคพื้นเอเชีย จำนวนชนิดพันธุ์ที่ค้นพบว่ามีอยู่ในพื้นที่นี้ถึง 355 ชนิดพันธุ์ซึ่งมากกว่า
หนึ่งในสามของนกทั้งหมดที่ค้นพบแล้วในประเทศไทย

สัตว์ป่าเลื้อยคลาน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งมีพื้นที่ตั้งแต่ขึ้นจัดไปจนถึง
แห้งแล้ง เช่น ป่าเต็งรัง ภูมิอากาศเป็นแบบเขตร้อน จึงรวมไว้ซึ่งพันธุ์สัตว์เลื้อยคลานหลายชนิด
จากการตรวจสอบปรากฏว่า มีสัตว์เลื้อยคลานที่ตรวจพบแล้วถึง 77 ชนิดพันธุ์ใน 15 วงศ์ ด้วยกัน

สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก สภาพป่าดงดิบอันชุ่มชื้นตลอดปี ลำห้วยมากมายหลายสาย
และยังมีปลัก หนองน้ำ กระจายอยู่ทั่วพื้นที่ ประกอบกับภูมิอากาศที่ไม่ร้อน และหนาวเกินไป
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งจึงเป็นแหล่งของสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบกมากมายหลายชนิด ผลจากการ
สำรวจเอกสารอ้างอิง และจากการรวบรวมตัวอย่างในพื้นที่ในช่วงที่ทำการศึกษา ปรากฏว่า
จำนวนชนิดพันธุ์สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบกที่พบเห็นแล้วมีถึง 29 ชนิดพันธุ์ จาก 6 วงศ์ด้วยกัน

ปลาน้ำจืด ลำห้วยสายต่าง ๆ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งจัดได้ว่า
เป็นแหล่งอนุรักษ์พันธุ์ปลาน้ำจืดของเขตร้อนที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก ลำห้วย ลำธารส่วนใหญ่มีน้ำ
ตลอดปี และมีน้ำใสสะอาด จึงมีปลาน้ำจืดที่หาากปรากฏอยู่มากมายหลายชนิด พันธุ์ปลาที่ปรากฏ
อยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแห่งนี้มีถึง 55 ชนิดพันธุ์ ใน 15 วงศ์ด้วยกัน

2.5.6 ลักษณะภูมิอากาศ จากการบันทึกของสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำซึ่งตั้งอยู่
บริเวณลุ่มน้ำห้วยข้างตาส ในระหว่างปี 2525 ถึงปี 2531 พบว่า อุณหภูมิสูงสุด 38 องศาเซนติ-
เกรด อุณหภูมิต่ำสุด 4 องศาเซนติเกรด โดยเฉลี่ยอุณหภูมิตลอดปี 24.9 องศาเซนติเกรด มี
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,475 มม. ฝนตกชุกเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 ข้อมูลและเครื่องมือ

- 1) แผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร พ.ศ.2512 มาตรฐาน 1:50,000 ระบาย L 7017 4839 IV, 4839 I, 4840 II, 4840 III
- 2) แผนที่ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี พ.ศ.2528 มาตรฐาน 1:250,000
- 3) เครื่องมือหาพิกัดพื้นที่ G.P.S. (Global positioning system)
- 4) โปรแกรม dBASE, โปรแกรม SPSS PC
- 5) โปรแกรม Statgraphic v.5

3.2 การรวบรวมข้อมูลในห้องปฏิบัติการ

1. ตัดลากลำน้ำ ลุ่มน้ำห้วยสองทาง, ลุ่มน้ำห้วยข้างตาส, ลุ่มน้ำห้วยทรายขาว, ลุ่มน้ำห้วยเหลือง และลำน้ำของลำน้ำจากแผนที่ L.7017 แล้ว จัดแบ่งลำน้ำออกเป็นลำดับ พร้อมลงเลขที่ของลำน้ำแต่ละลำดับ
2. วัดความยาวของลำน้ำทุกสายใช้เครื่องมือวัดระยะทางในแผนที่ (Map Measurement) และวัดพื้นที่ที่ได้จำแนกไว้ในลุ่มน้ำสายต่าง ๆ โดยการใช้อุปกรณ์วัดพื้นที่ในแผนที่ (Planimeter)
3. หาความหนาแน่นการระบายน้ำ, ความถี่ของลำน้ำโดยใช้สูตรและวิธีการทางคณิตศาสตร์
4. สุ่มตัวอย่างแบบมีจุดมุ่งหมายของอันดับลำน้ำ (Order) ทุกลุ่มน้ำในพื้นที่ศึกษา จำนวน 25 %

3.3 การรวมข้อมูลในภาคสนาม

3.3.1 เตรียมแผนที่ธรณีวิทยา แผนที่ภูมิประเทศเพื่อประกอบการศึกษา สํารวจตามอันดับลำห้วยที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างในภาคสนาม

3.3.2 สิ่งเกิดและบันทึกประกอบสิ่งที่พบในสนามดังนี้

- 1) วัดขนาดของโป่งได้แก่ ความกว้าง ความยาวและความลึก นับจำนวนเส้นทางเข้าออกโป่ง ความกว้างเส้นทางเข้าออก การใช้ประโยชน์ของโป่ง
- 2) บันทึกตำแหน่งที่ตั้งของโป่ง ลักษณะธรณีวิทยาและภูมิประเทศ ณ จุดที่ตั้งของโป่ง ได้แก่ ชนิดหิน, ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ความลาดชันแบบ 9 หน่วย ของ Dalryple, Blong and Concher (1968)
- 3) บันทึกลักษณะทางกายภาพของดินโป่ง ได้แก่ ชนิดดิน เนื้อดิน ปฏิกริยาดิน (pH)
- 4) บันทึกลักษณะของระบบระบายน้ำ ได้แก่ ชนิดลำห้วย อันดับลำห้วยรูปร่างของลำห้วย รูปร่างท้องน้ำ
- 5) บันทึกชนิดของป่า ชนิดของสัตว์ป่าจากร่องรอยการใช้ประโยชน์ แบบบันทึกลักษณะการกระจายของโป่ง รายละเอียดในภาคผนวก

3.4 การจัดกระทำเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล สูตรทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคำนวณและสถิติที่ใช้

3.4.1 ลักษณะการกระจายของจุด (Distribution of point)

Nearest-Neighbours Analysis (Davis J.C. 1973)

$$R_{nn} = 2d \sqrt{N/A}$$

d = ระยะเฉลี่ยระหว่างจุดที่ใกล้ที่สุด

N = จำนวนจุด

A = พื้นที่ทั้งหมด

$R_{nn} = 0-1$ การกระจายแบบกลุ่ม $>1 - 2.15$ การกระจายแบบสุ่ม >2.15

การกระจายแบบสม่ำเสมอ

3.4.2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย

1. Chi-square (χ^2)
2. การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง, Mode, Stand Deviation ร้อยละ
3. Analysis of Variance
4. Spearman rank correlation



บทที่ 4.

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

4.1 ลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำ

ในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำห้วยสองทาง, ลุ่มน้ำห้วยข้างต่าย, ลุ่มน้ำห้วยทรายขาว, ลุ่มน้ำห้วยเหลือง ปรากฏว่า ลักษณะทางกายภาพของทั้งสี่ลุ่มน้ำมีลักษณะที่ต่างกันดังนี้

ลุ่มน้ำห้วยสองทางมีพื้นที่ 72.8 ตารางกิโลเมตร เป็นขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำใหญ่ที่สุดมีอันดับลำห้วยมากที่สุด คือ 5 อันดับ และมีอันดับห้วยที่ 2,3,4 มากที่สุดคือ 60,13,4 ลำห้วยตามลำดับ และทุกอันดับลำห้วยเป็นลำห้วยชนิดชั่วคราว

ลุ่มน้ำห้วยเหลืองมีพื้นที่ 52 ตารางกิโลเมตรมากเป็นอันดับสอง มีอันดับลำห้วยมากที่สุด 5 อันดับ และมีห้วยอันดับที่ 1 มากที่สุดถึง 394 ลำห้วย มีชนิดลำห้วยทั้งชั่วคราว และถาวร

สำหรับลุ่มน้ำห้วยทรายขาว และลุ่มน้ำห้วยข้างต่ายมีอันดับห้วยสูงสุดเพียง 4 อันดับเท่านั้น แต่มีทั้งลำห้วยชั่วคราวและถาวร ดังภาพที่ 1.2

ความถี่ของลำห้วย พบว่า ลุ่มน้ำห้วยเหลืองมีความถี่มากที่สุด 8.67 และลุ่มน้ำห้วยสองทางมีความถี่น้อยที่สุด 4.95

ความหนาแน่นของลำห้วย ปรากฏว่า ลุ่มน้ำห้วยเหลืองมีความหนาแน่นมากที่สุด 6 และลุ่มน้ำห้วยสองทางมีความหนาแน่นน้อยที่สุด 3.05 รายละเอียดในตารางที่ 4.1

ลุ่มน้ำ	พื้นที่ ตาราง กิโลเมตร	จำนวนลำห้วยแต่ละอันดับ					ความหนาแน่น ของลำห้วย (ความยาวรวม/ พื้นที่)	ความถี่ ของลำห้วย (จำนวนห้วย/ พื้นที่)	รวม จำนวน โป่ง
		1	2	3	4	5			
ห้วยข้างตาส	72.8	282	60	13	4	1	3.05	4.95	29
ห้วยสองทาง	27.3	167	25	3	1	-	4.14	7.18	38
ห้วยทรายขาว	35.3	188	31	7	1	-	5.26	6.43	16
ห้วยเหลือง	52.0	394	44	10	2	1	6.00	8.67	4

ตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำทั้งสี่

4.2 การกระจายของโป่งในลุ่มน้ำ

จากการสำรวจลุ่มน้ำทั้ง 4 ลุ่มน้ำ พบจำนวนโป่ง 87 โป่ง กระจายอยู่ในลุ่มน้ำห้วยสองทาง 20 โป่ง ลุ่มน้ำห้วยข้างตาส 38 โป่ง ลุ่มน้ำห้วยทรายขาว 16 โป่ง และลุ่มน้ำห้วยเหลืองน้อยที่สุด 4 โป่ง

จากตารางที่ 4.1 ผลสรุปได้ว่าโป่งจะพบน้อยในลุ่มน้ำที่มีการระบายน้ำดี มีความถี่ของห้วยหนาแน่น แต่จะพบมากในพื้นที่ที่มีการระบายน้ำปานกลาง

4.3 การกระจายของโป่งตามอันดับลำห้วย

จากการสำรวจลุ่มน้ำทั้ง 4 ลุ่มน้ำพบว่าในอันดับลำห้วยที่ 4 มีโป่งจำนวนมากที่สุด (28 โป่ง) ซึ่งมีจำนวนใกล้เคียงกับโป่งในอันดับห้วยที่ 1 (26 โป่ง) ลำห้วยอันดับที่ 2 มีโป่งมากรองมา (19 โป่ง) และลำห้วยในอันดับที่ 5 มีโป่งน้อยที่สุด

ความแตกต่างของการกระจายของโป่งตามอันดับห้วย พบว่า โป่งที่กระจายอยู่ในอันดับลำห้วยที่ 5 มีจำนวนน้อยกว่าโป่งที่กระจายอยู่ในอันดับลำห้วยที่ 4 และอันดับลำห้วยที่ 1 ถึง 4 เท่าตัว แสดงให้เห็นว่า โป่งมีการกระจายตัวหนาแน่นอยู่ในอันดับลำห้วยที่ 1 ถึงอันดับห้วยที่ 4 (ดูตารางที่ 4.2) นอกจากนี้ยังพบว่าโป่งจะพบมากในพื้นที่ 2 ลักษณะ คือพื้นที่ใกล้ลำน้ำสายหลักที่มีปริมาณห้วยแยกน้อย จากตัวเลขของห้วยข้างคาบจึงมีอันดับห้วยระดับ 4 เพียง 4 ห้วยแต่มีโป่งสูงถึง 19 โป่ง เพราะในพื้นที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ใกล้ลำน้ำสายหลัก แต่พื้นที่ที่มีความถี่ของห้วยสูง

ลุ่มน้ำ	จำนวนโป่งในแต่ละอันดับลำห้วย					จำนวนโป่งรวม
	1	2	3	4	5	
ห้วยข้างคาบ	5	12	2	19	-	38
ห้วยสองทาง	17	5	0	1	6	29
ห้วยทรายขาว	4	1	3	8	-	16
ห้วยเหลือง	0	1	3	0	-	4
รวม	26	19	8	28	6	87

ตารางที่ 4.2 แสดงการกระจายของโป่งดินในอันดับลำห้วย

4.4 การกระจายของโป่งตามชนิดลำห้วย

จากการสำรวจ พบว่า โป่งทั้ง 87 โป่ง มีการกระจายอยู่ในลำห้วยชั่วคราว 57 โป่ง (65.5 %) และลำห้วยถาวร 30 โป่ง (34.5 %) ภายในลุ่มน้ำห้วยข้างคาบ ลุ่มน้ำห้วยเหลือง และลุ่มน้ำห้วยทรายขาว มีการกระจายตัวของโป่งดินทั้งห้วยชั่วคราว และถาวร ในอัตราส่วนที่

เท่ากัน ส่วนในกลุ่มน้ำท้วมเหลืองไม่มีลำท้วมถาวร จึงมีโปงดินกระจายอยู่เฉพาะ ลำท้วมชั่วคราวเท่านั้น ซึ่งแสดงว่าน้ำในลำท้วมไม่มีผลสัมพันธ์กับโปง ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.3

ลุ่มน้ำ	จำนวนโปงในชนิดลำท้วม		รวม จำนวน โปง
	ชั่วคราว	ถาวร	
ท้วมข้างคาส	18	20	38
ท้วมเหลือง	2	2	4
ท้วมทรายขาว	8	8	16
ท้วมสองทาง	29	0	29
รวม	57	30	87

ตารางที่ 4.3 แสดงการกระจายของโปงตามชนิดลำท้วม

4.5 การกระจายของโปงตามรูปร่างของลำท้วม (Channel Pattern)

หากแบ่งรูปร่างของลำท้วมเป็น 3 แบบ ตาม Kellerhalls และคณะ (1976) ได้แก่รูปร่างท้วมแบบตรง (Straight) และแบบคด (Irregular) แบบคดโค้ง (Irregular Meanders) พบว่า จำนวนโปงทั้งหมด 87 โปง มีโปงกระจายอยู่ในลำท้วมรูปร่างคดโค้ง (Irregular Meanders) มากที่สุด 42 โปง (48 %) ทั้งนี้เนื่องจากตำแหน่งรูปร่างท้วมที่คดโค้งมักเป็นบริเวณที่มีความลาดชันน้อยจนเป็นที่ราบ ส่วนการกระจายของโปงในลำท้วมรูปร่างคดและตรงมีจำนวน 22 โปง (25 %) และ 23 โปง (27 %) เนื่องจากมีลักษณะภูมิประเทศมีความลาดเอียงกว่าท้วมรูปร่างคดโค้ง

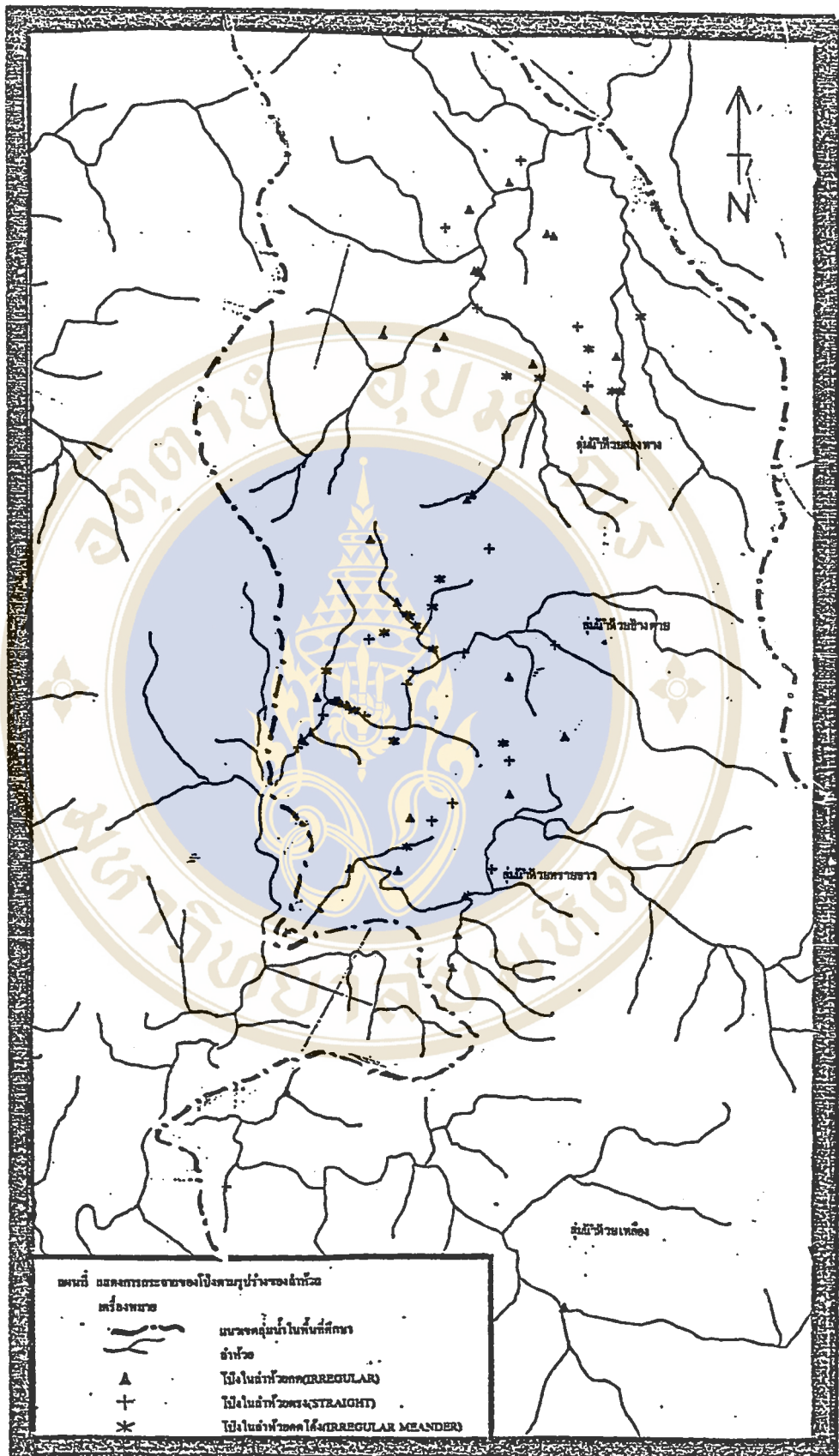
ในแต่ละลุ่มน้ำพื้นที่ศึกษา พบว่า การกระจายของโป่งตามรูปร่างลำห้วยมีแบบแผนไม่แน่นอน ดังตัวอย่างเช่น ในลุ่มน้ำห้วยข้างตาส มีการกระจายของโป่งจำนวนใกล้เคียงกันทั้ง 3 รูปร่าง ในลุ่มน้ำห้วยสองทางพบโป่งกระจายมากที่สุดในรูปร่างลำห้วยแบบคดโค้ง ส่วนลุ่มน้ำห้วยทราสขาวและลุ่มน้ำห้วยเหลืองพบมากในลำห้วยรูปแบบตรงและคดโค้ง ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.1

ลุ่มน้ำ	จำนวนโป่งในแต่ละรูปร่างลำห้วย			รวมจำนวนโป่ง
	ตรง	คด	คดโค้ง	
ห้วยข้างตาส	10	14	14	38
ห้วยสองทาง	6	7	16	29
ห้วยทราสขาว	6	1	9	16
ห้วยเหลือง	1	0	3	4
รวม	23	22	42	87
คิดเป็นร้อยละ	27	25	48	100

ตารางที่ 4.4 แสดงการกระจายของโป่งตามรูปร่างของลำห้วย

4.6 การกระจายของโป่งตามรูปร่างของร่องน้ำ

จากการสำรวจพบว่า โป่งดินทั้ง 87 โป่งมีการกระจายอยู่ในพื้นที่ศึกษาโดยโป่งดิน 65 โป่ง (74 %) อยู่ในร่องน้ำผ่านกลางมากที่สุด รองมาอยู่ในรูปร่างร่องน้ำแบบหาดทรายเป็น 18 โป่ง (21 %) และน้อยที่สุดอยู่ในรูปร่างร่องน้ำแบบเกาะกลางลำน้ำ 4 โป่ง (5 %)



ภาพที่ 4.1 แสดงการกระจายของโป่งตามรูปร่างของลำน้ำ

ลักษณะการกระจายของกลุ่มน้ำห้วยข้างคาช และกลุ่มน้ำห้วยสองทาง และกลุ่มน้ำทรายขาว มีการกระจายของโปงอยู่ในรูปร่างร่องน้ำผ่านกลางลำห้วยมากที่สุด แต่ลำห้วยกลุ่มน้ำห้วยเหลืองซึ่งมีทั้งหมด 4 โปงกลับมีโปงกระจายอยู่ในรูปร่างร่องน้ำแบบหาดทรายสีนมากที่สุด (3 โปง) รายละเอียดในตารางที่ 4.5

กลุ่มน้ำ	จำนวนโปงในรูปร่างร่องน้ำ			รวม จำนวนโปง
	ร่องน้ำผ่านกลาง ลำห้วย	หาดทราย สีน	เนินกลาง ลำน้ำ	
ห้วยข้างคาช	25	12	1	38
ห้วยสองทาง	27	2	0	29
ห้วยทรายขาว	12	1	3	16
ห้วยเหลือง	1	3	0	4
รวม	65	18	4	87
คิดเป็นร้อยละ	74	21	5	100

ตารางที่ 4.5 แสดงการกระจายของโปงตามรูปร่างร่องน้ำ

4.7 การกระจายของโปงตามภูมิประเทศ

จากการสำรวจโปงตามภูมิประเทศ โดยใช้เครื่องมือกำหนดทิศทางภูมิศาสตร์ ด้วยดาวเทียม G.P.S. (Global Positioning system) พบโปงกระจายอยู่ใน 4 กลุ่มน้ำ 87 โปง จากการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายของจุด โดยใช้ Nearest-Neighbor Analysis

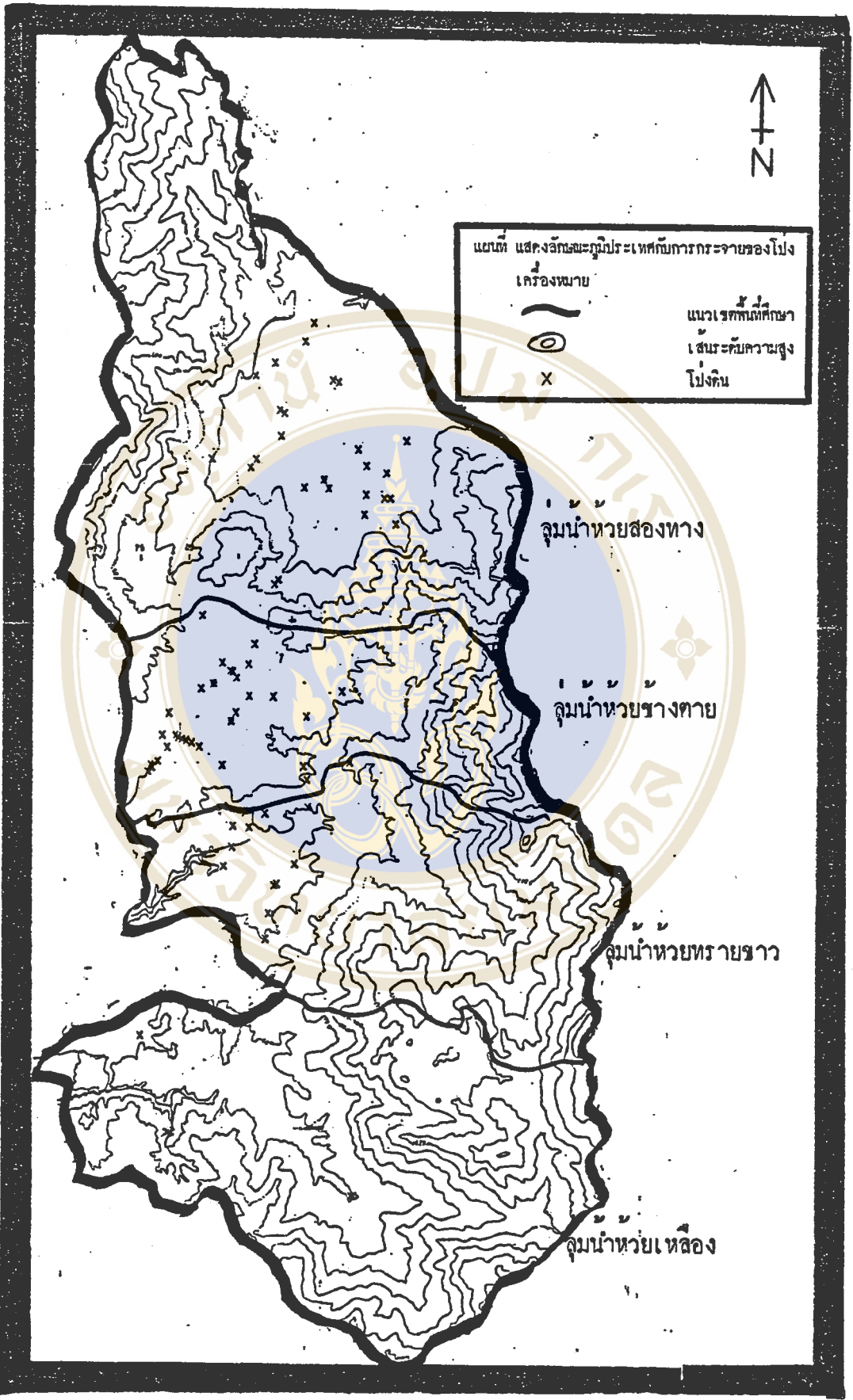
ได้ค่า $R_n = 0.656$ ซึ่งแสดงว่า การกระจายของโป่งในพื้นที่ศึกษามีการกระจายแบบกลุ่ม (Cluster Pattern) (DAVIS, 1973) กลุ่มของโป่งจะกระจายอยู่บริเวณตอนล่างของกลุ่มน้ำ ใกล้บริเวณปากน้ำมากกว่าบริเวณต้นน้ำ ดังรายละเอียดในภาพที่ 4.2

4.8 การกระจายโป่งตามลักษณะความลาดชัน

ผลการสำรวจตามการแบ่งลักษณะภูมิประเทศความลาดชันขององค์การอาหาร และเกษตรแห่งสหประชาชาติ (F.A.O., 1974) พบว่าโป่งทั้ง 87 โป่ง มีการกระจายตัวอยู่บนความลาดชันระหว่าง 2% ถึง 40 % ซึ่งส่วนใหญ่ 94 % กระจายตัวอยู่บนที่ความลาดชัน 0-30 % เป็นพื้นที่ภูมิประเทศแบบที่ราบถึงเนินเขา

ลุ่มน้ำ	จำนวนโป่งตามความลาดเอียง			รวม จำนวนโป่ง
	(0-8) %	(>8-30)%	> 30 %	
ห้วยช้างตาย	14	24	0	38
ห้วยสองทาง	21	6	2	29
ห้วยทรายขาว	3	11	2	16
ห้วยเหลือง	1	2	1	4
รวม	39	43	5	87
คิดเป็นร้อยละ	45	49	6	100

ตารางที่ 4.6 แสดงการกระจายของโป่งตามลักษณะภูมิประเทศ



Copyright by Mahidol University

ภาพที่ 4.2 แสดงการกระจายของโป่งตามภูมิภาค

4.9 การกระจายของโป่งตามความลาดเอียงแบบ 9 UNIT ของ DALRYMPLE, BLONG AND CONACHER (1968)

ผลการศึกษา พบว่า โป่งทั้งหมด 87 โป่ง กระจายอยู่ 3 หน่วย เท่านั้น คือ ที่ผนังลำห้วย (หน่วยที่ 8) ที่ราบริมห้วย (หน่วยที่ 7) และที่สันเขา (หน่วยที่ 2) โป่งส่วนใหญ่ 90 % กระจายอยู่ที่ผนังลำห้วย (หน่วยที่ 8) และ 8 % อยู่ที่ที่ราบริมห้วย (หน่วยที่ 7) ดังรายละเอียด ตารางที่ 4.8

การกระจายของโป่งอยู่หนาแน่นที่ผนังลำห้วย และริมฝั่งห้วย เพราะในภูมิอากาศแบบร้อนชื้น จะมีการสะสมเกลือหรือสารต่าง ๆ ในพื้นที่ที่ต่ำ (Buol J.W. 1973) และจากการศึกษาของ Huggett R. (1975) พบว่า ขบวนการพุดของวัตถุต้นกำเนิดการขนย้าย การเปลี่ยนสถานที่ การกัดกร่อน การทับถม ตะกอนทับถมของดิน ซึ่งเป็นการสร้างดินจะมีการขนส่งแร่ธาตุทั้งหมดจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ

ลุ่มน้ำ	จำนวนโป่งตามลักษณะความลาดเอียง			รวม จำนวนโป่ง
	หน่วยที่ 8	หน่วยที่ 7	หน่วยที่ 2	
ห้วยข้างดาด	38	0	0	38
ห้วยเหลือง	4	0	0	4
ห้วยทรายขาว	15	1	0	16
ห้วยสองทาง	22	6	1	29
รวม	79	7	1	87
คิดเป็นร้อยละ	90	8	2	100

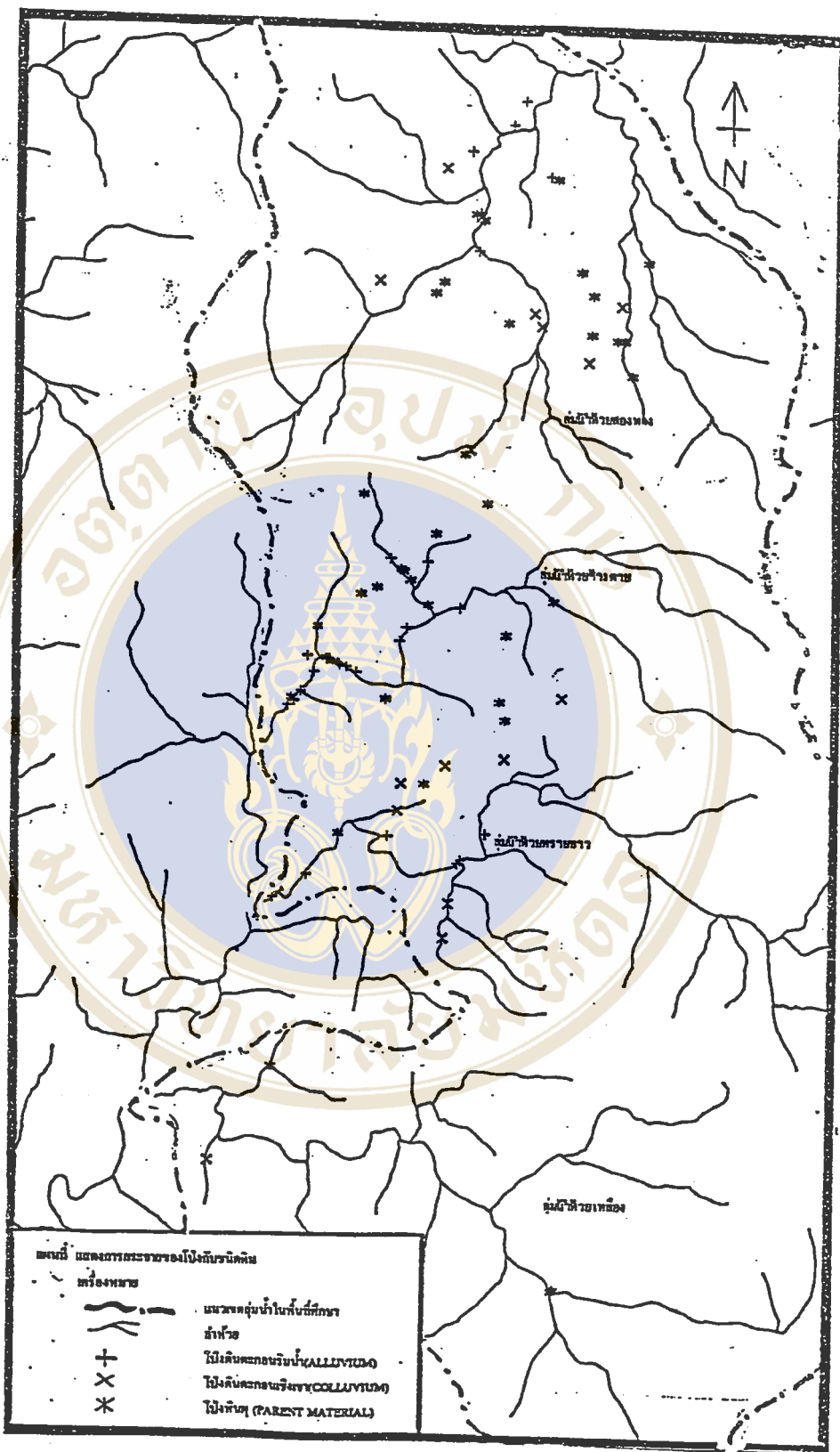
ตารางที่ 4.7 แสดงการกระจายของโป่งตามความลาดเอียง 9 หน่วย ของ

4.10 การกระจายของโป่งตามลักษณะทางชนิดดิน

การกระจายของโป่งดินทั้งสี่ลุ่มน้ำพื้นที่ศึกษา พบว่า อยู่ในดินที่มาจากวัตถุต้นกำเนิดเคลื่อนที่คือ ดินที่เกิดจากการตกตะกอนโดยน้ำ และแรงโน้มถ่วงของโลกจำนวน 50 โป่ง (58%) โดยเป็นดินตะกอนริมน้ำ (Alluvial) 33 โป่ง (38 %) ดินตะกอนเชิงเขา 17 โป่ง (20 %) นอกจากนั้น เป็นโป่งที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดอยู่กับที่ (หินผุ) 37 โป่ง (42 %) การกระจายของโป่งตามชนิดดินภายในลุ่มน้ำห้วยข้างตาส พบว่า ไม่มีโป่งที่กระจายอยู่ในดินตะกอนเชิงเขา และในลุ่มน้ำห้วยเหลืองไม่พบโป่งในดินตะกอนริมน้ำ ดังรายละเอียดตารางที่ 4.8 และดังภาพที่ 4.3 ซึ่งแสดงว่า การกำเนิดดินไม่มีผลต่อการสร้างโป่ง

ลุ่มน้ำ	จำนวนโป่งในชนิดดิน			รวม จำนวนโป่ง
	ดินตะกอนริม น้ำ	ดินตะกอน เชิงเขา	หินผุ	
ห้วยข้างตาส	21	0	17	38
ห้วยเหลือง	0	1	3	4
ห้วยทรายขาว	6	7	3	16
ห้วยสองทาง	6	9	14	29
รวม	33	17	37	87
คิดเป็นร้อยละ	38	20	42	100

ตารางที่ 4.8 แสดงการกระจายของโป่งตามชนิดดิน



ภาพที่ 4.3 แสดงการกระจายของโพงกับชนิดดิน

Copyright by Mahidol University

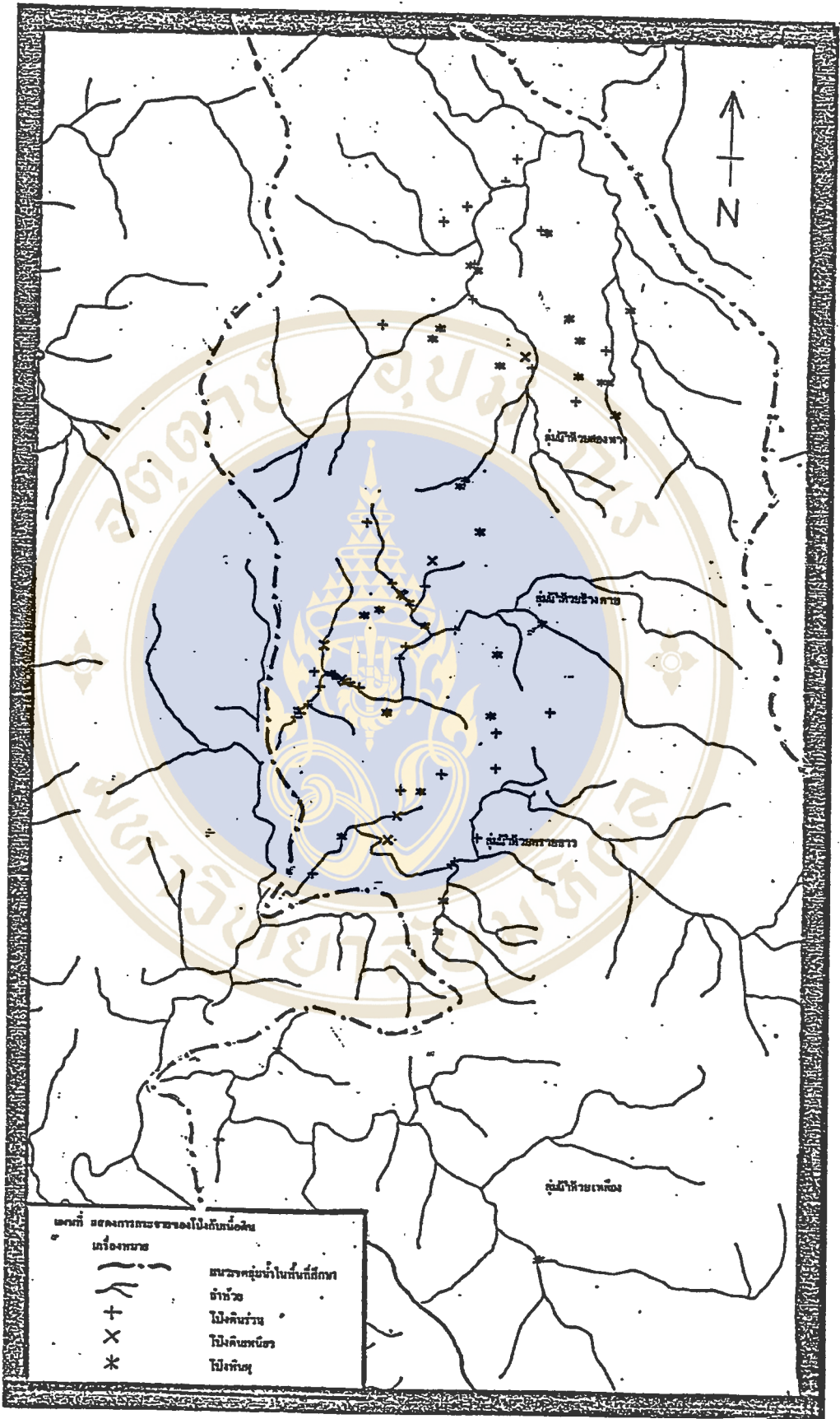


4.11 การกระจายของโป่งตามประเภทของเนื้อดิน (Soil Texture)

จากการสำรวจ พบว่าโป่งทั้ง 87 โป่ง ในสี่ลุ่มน้ำมีโป่งที่อยู่ในเนื้อดินร่วนมากที่สุด 45 โป่ง (52 %) โป่งในดินทราย 33 โป่ง (38%) และโป่งในดินเหนียว 9 โป่ง (10%) โป่งที่เป็นดินเหนียว พบว่ามีการกระจายอยู่น้อยที่สุดในทุกลุ่มน้ำ และโป่งที่เป็นดินร่วนมีอยู่มากที่สุดทุกลุ่มน้ำ หัวขี้างตาบ ลุ่มน้ำหัวขทรราชขาว และลุ่มน้ำหัวสองทาง สำหรับโป่งดินทรายมีมากที่สุดทุกลุ่มน้ำ หัวขเหลือง ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.9 และดังแสดงในภาพที่ 4.4 ซึ่งแสดงว่าสัตว์เลือกที่จะใช้โป่งดินที่เป็นดินร่วนมากกว่าดินชนิดอื่น ๆ

ลุ่มน้ำ	จำนวนโป่งในเนื้อดิน			รวม จำนวนโป่ง
	ดินร่วน (โป่ง)	ดินทราย (โป่ง)	ดินเหนียว (โป่ง)	
หัวขี้างตาบ	20	12	6	38
หัวขทรราชขาว	10	4	2	16
หัวขสองทาง	14	14	1	29
หัวขเหลือง	1	3	0	4
รวม	45	33	9	87
คิดเป็นร้อยละ	52	38	10	100

ตารางที่ 4.9 แสดงการกระจายของโป่งตามเนื้อดิน



ภาพที่ 4.4 แสดงการกระจายของโป่งกับเนื้อดิน

4.12 การกระจายของโป่งตามค่าปฏิกิริยาดิน (pH)

ค่าปฏิกิริยาดินของโป่งทั้ง 87 โป่ง ในสีลุ่มน้ำ พบว่ามีปฏิกิริยาดินส่วนใหญ่เป็นค่าที่มีค่า pH อยู่ระหว่าง 7.4-8.5 มีจำนวน 51 โป่ง (58 %) และโป่งดินที่มีค่าเป็นกลาง ซึ่งมี pH อยู่ระหว่าง 6.6-7.3 มีจำนวน 19 โป่ง (22 %) โป่งที่มีฤทธิ์เป็นกรดมีค่า pH อยู่ระหว่าง 4.0-6.5 มีจำนวน 17 โป่ง (20%) ในลุ่มน้ำห้วยข้างดอย, ลุ่มน้ำห้วยสองทาง และลุ่มน้ำห้วยเหลือง มีโป่งที่มีค่าปฏิกิริยาดินเป็นค่ามากที่สุด ส่วนใหญ่ลุ่มน้ำห้วยทรายขาวมีค่าปฏิกิริยาดิน กรดต่าง จำนวนใกล้เคียงกัน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.10 จึงแสดงว่าสัตว์เลือกที่จะใช้โป่งที่มีดิน pH เป็นค่าจากหินแกรนิตบริเวณที่มีกลุ่มชาตต่างมาจากชาตแคลเซียม, ชาตโซเดียม, ชาตโปแตสเซียม

ลุ่มน้ำ	จำนวนโป่งตามค่าปฏิกิริยาดิน			รวม
	กรด	กลาง	ด่าง	
	4.0-6.5	6.6-7.3	7.4-8.5	
ห้วยข้างดอย	6	10	22	38
ห้วยสองทาง	4	4	21	29
ห้วยทรายขาว	6	5	5	16
ห้วยเหลือง	1	0	3	4
รวม	17	19	51	87
คิดเป็นร้อยละ	20	22	58	100

ตารางที่ 4.10 การกระจายของโป่งตามค่าปฏิกิริยาดิน

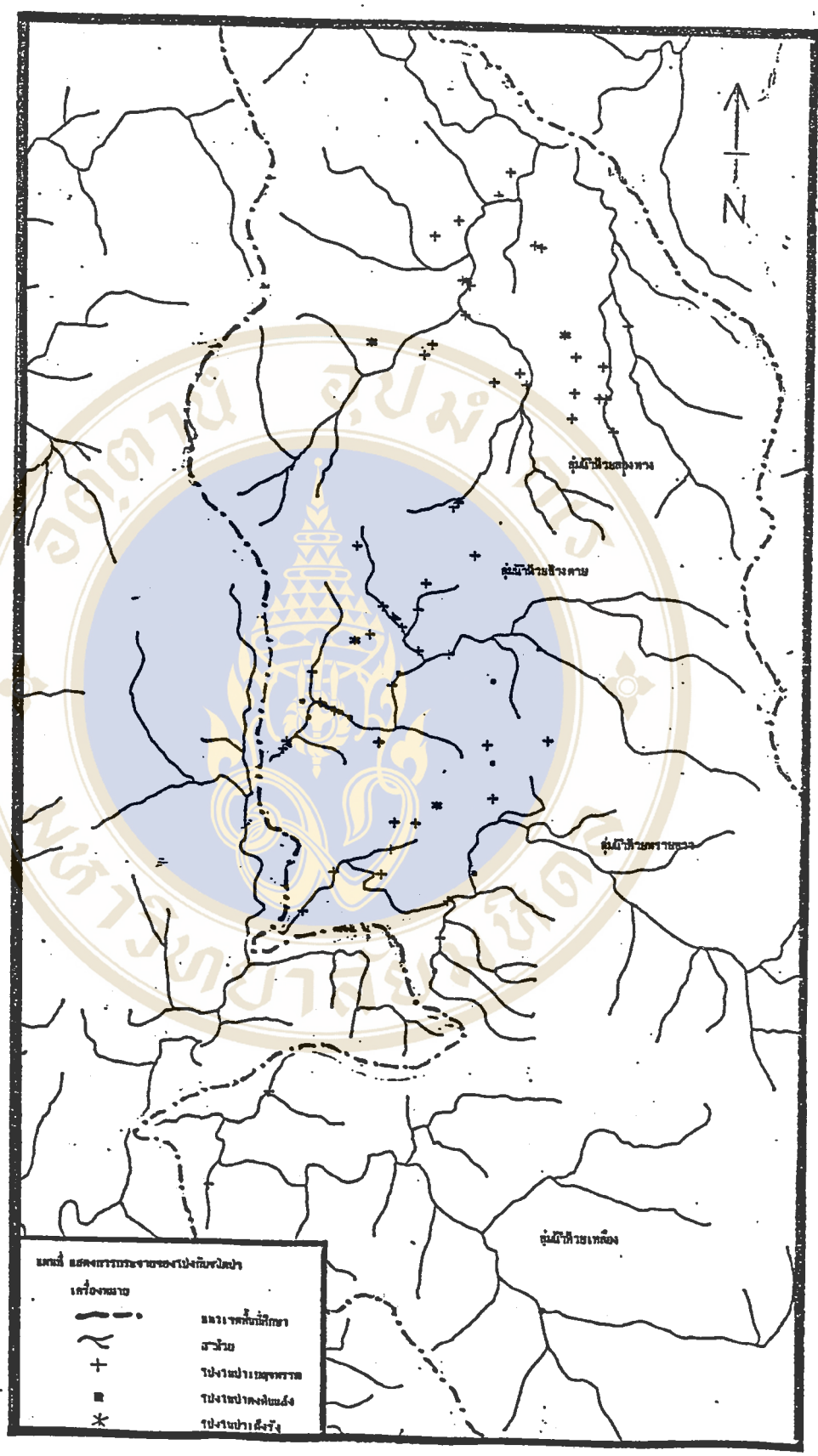
4.13 การกระจายของโปงคืนตามชนิดป่า

จากการสำรวจพบว่า โปงคืนทั้ง 87 โปง ในสี่ลุ่มน้ำ มีการกระจายตัวอยู่ในป่าเบญจ-
พรรณมากที่สุด จำนวน 57 โปง (67 %) รองมากระจายอยู่ในป่าดงดิบแล้ง 25 โปง (27 %) และ
มีอยู่น้อยที่สุดในป่าเต็งรัง 5 โปง (6%) ซึ่งในลุ่มน้ำห้วยข้างคาบ ลุ่มน้ำห้วยสองทาง ลุ่มน้ำห้วย
ทรายขาวมีโปงในป่าเบญจพรรณมากที่สุด สำหรับในลุ่มน้ำห้วยเหลืองไม่พบโปงในป่าเต็งรัง (รายละเอียด
ในตารางที่ 4.12) และภาพที่ 4.5

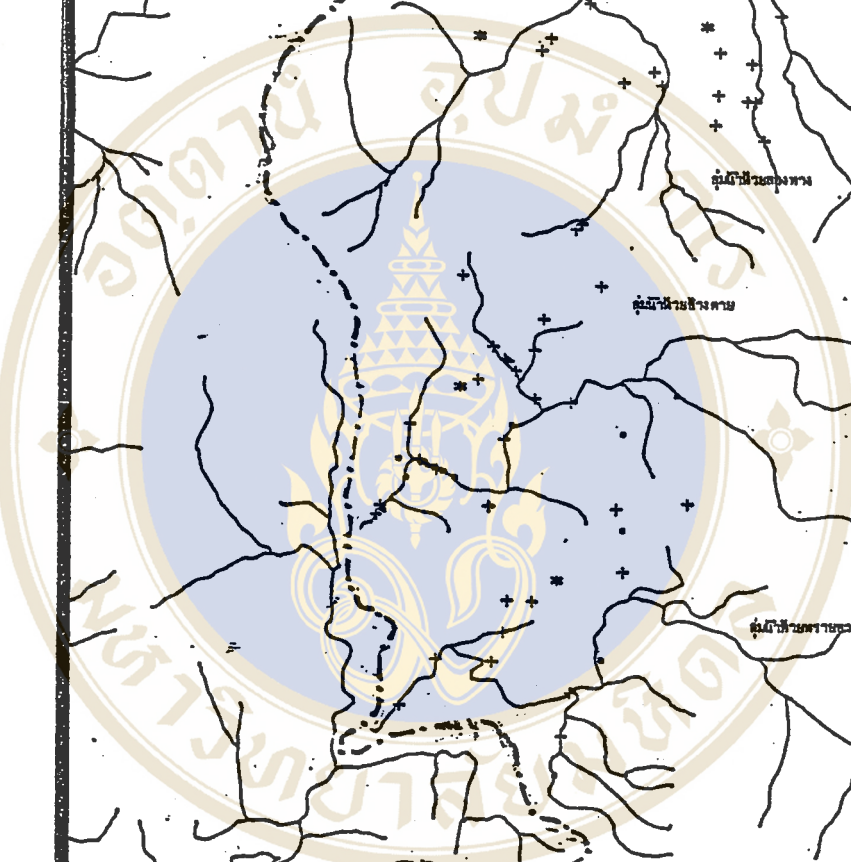
ผลการศึกษารูปแบบการกระจายของโปงในชนิดป่าครั้งนี้พบใน 3 ชนิดเท่านั้น ซึ่งสอดคล้อง
กับการศึกษาของโสภาส (2520)

ลุ่มน้ำ	จำนวนโปงในชนิดป่า			รวม
	เต็งรัง	เบญจพรรณ	ดงดิบแล้ง	
ห้วยข้างคาบ	1	21	16	38
ห้วยสองทาง	2	25	2	29
ห้วยทรายขาว	1	10	5	16
ห้วยเหลือง	0	2	2	4
รวม	4	58	25	87
คิดเป็นร้อยละ	5	66	29	100

ตารางที่ 4.11 แสดงการกระจายของโปงกับชนิดป่า



ภาพที่ 4.5 แสดงการกระจายของโป่งกั้นชนิดปลา



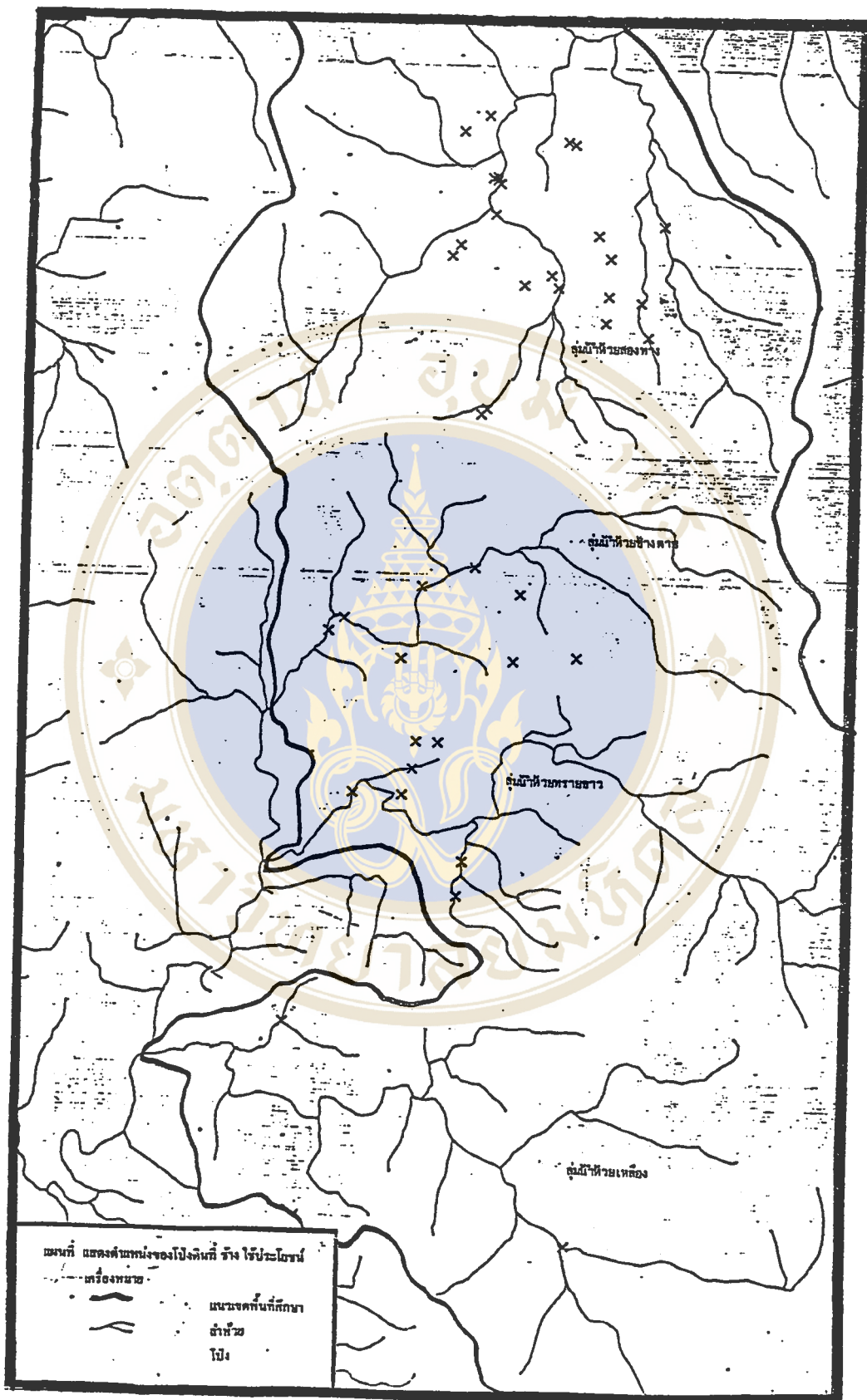
4.14 การกระจายของโปงคินกับสัตว์ป่า

จากการศึกษา พบว่า มีสัตว์ป่าใช้ประโยชน์จากโปงคินทั้งหมด 10 ชนิด ครอบคลุมเป็นสัตว์กินพืช 9 ชนิดได้แก่ เก้ง กวาง ช้าง กระทิง วัวแดง สมเสร็จ หมูป่า เม่นและหมีสัตว์กินเนื้อหนึ่งชนิดคือ เสือ ซึ่งเป็นผู้ใช้ประโยชน์ทางอ้อมเผ่าดักกินสัตว์ป่าที่เข้ามาใช้โปง (โอบาส 2520)

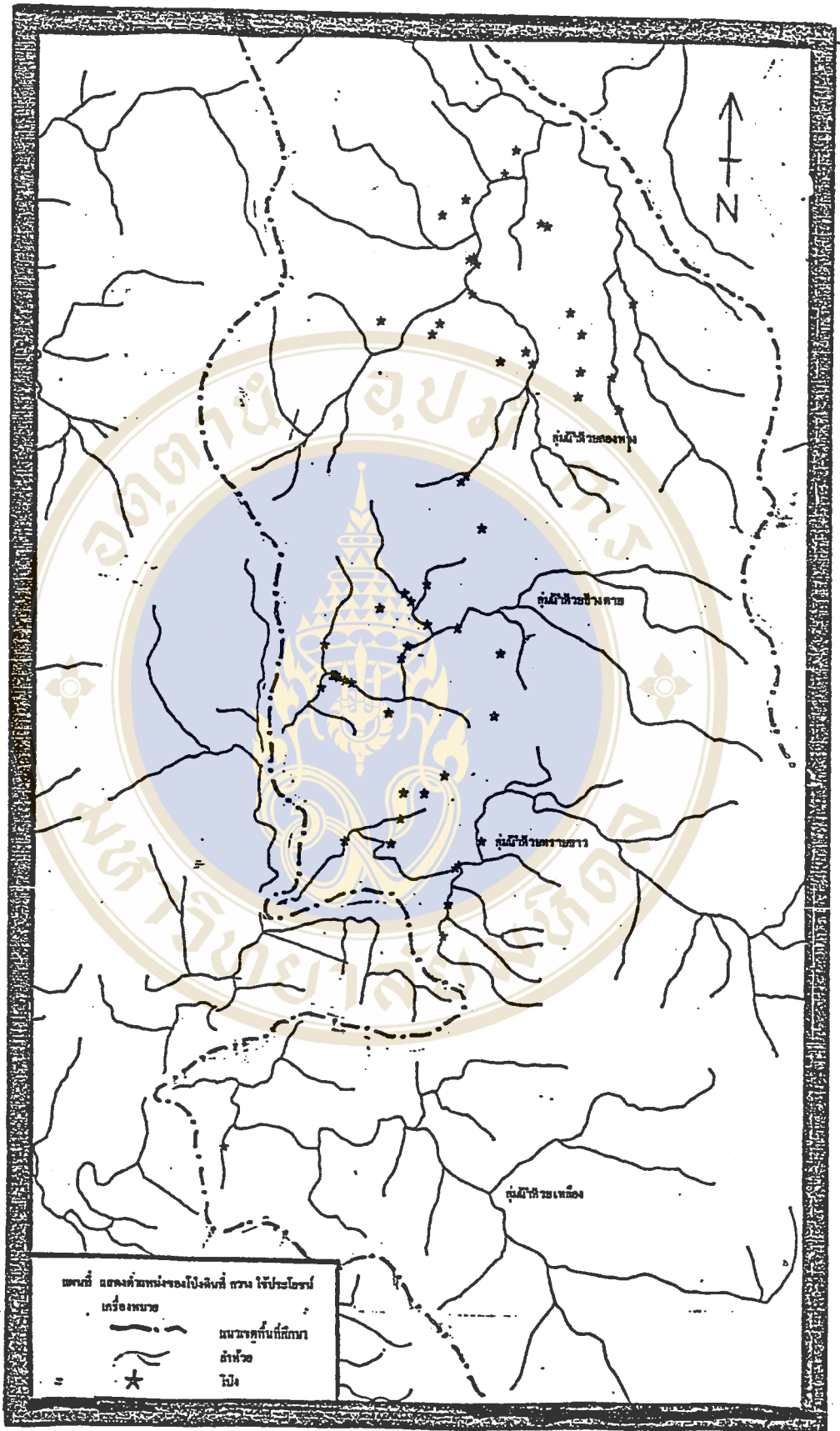
การลงกินโปงของสัตว์ป่าในลุ่มน้ำ ปรากฏว่า เก้ง กวาง ชอบลงกินโปงในลุ่มน้ำห้วยข้างตาส และลุ่มน้ำห้วยสองทางมากที่สุด ช้างชอบลงกินโปงในลุ่มน้ำห้วยสองทางมากกว่าในลุ่มน้ำห้วยข้างตาสและลุ่มน้ำห้วยทรายขาว วัวแดงชอบลงใช้โปงในลุ่มน้ำห้วยข้างตาสมากกว่าโปงในลุ่มน้ำห้วยสองทาง และไม่พบวัวแดงในลุ่มน้ำห้วยเหลือง กระทิงพบลงกินโปงในลุ่มน้ำห้วยข้างตาส และลุ่มน้ำห้วยเหลือง เสือพบร่องรอยมากในโปงลุ่มน้ำห้วยข้างตาส แสดงว่าในพื้นที่นี้มีจำนวนประชากรของเก้ง กวาง มากที่สุด และชอบใช้โปงได้ในคืนทุกชนิด วัวแดง ช้าง ชอบใช้โปงคืนมืด ซึ่งมีชาตุดเคลเชื่อม, ชาตุดโซเดียม และโปรแตสเชื่อมมาก ทั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของบุษบง และคณะ (2528) เพราะสัตว์แต่ละชนิดมีความต้องการแร่ธาตุไม่เท่ากัน และโปงแต่ละแห่งมีแร่ธาตุไม่เท่ากันรายละเอียดการใช้ประโยชน์โปงดังตารางที่ 4.12 และภาพที่ 4.6-4.9

จำนวนโปงที่ใช้ประโยชน์โดยสัตว์ป่า										
ลุ่มน้ำ	เก้ง (โปง)	กวาง (โปง)	ช้าง (โปง)	วัวแดง (โปง)	หมูป่า (โปง)	กระทิง (โปง)	สมเสร็จ (โปง)	ค้าง (โปง)	เม่น (โปง)	เสือ (โปง)
ห้วยข้างตาส	30	22	7	14	2	1	0	1	0	3
ห้วยเหลือง	2	1	2	0	0	1	0	2	0	0
ห้วยทรายขาว	14	12	8	1	0	0	2	1	0	0
ห้วยสองทาง	26	26	23	7	0	0	0	0	1	0
รวม	72	61	40	22	2	2	2	4	1	3

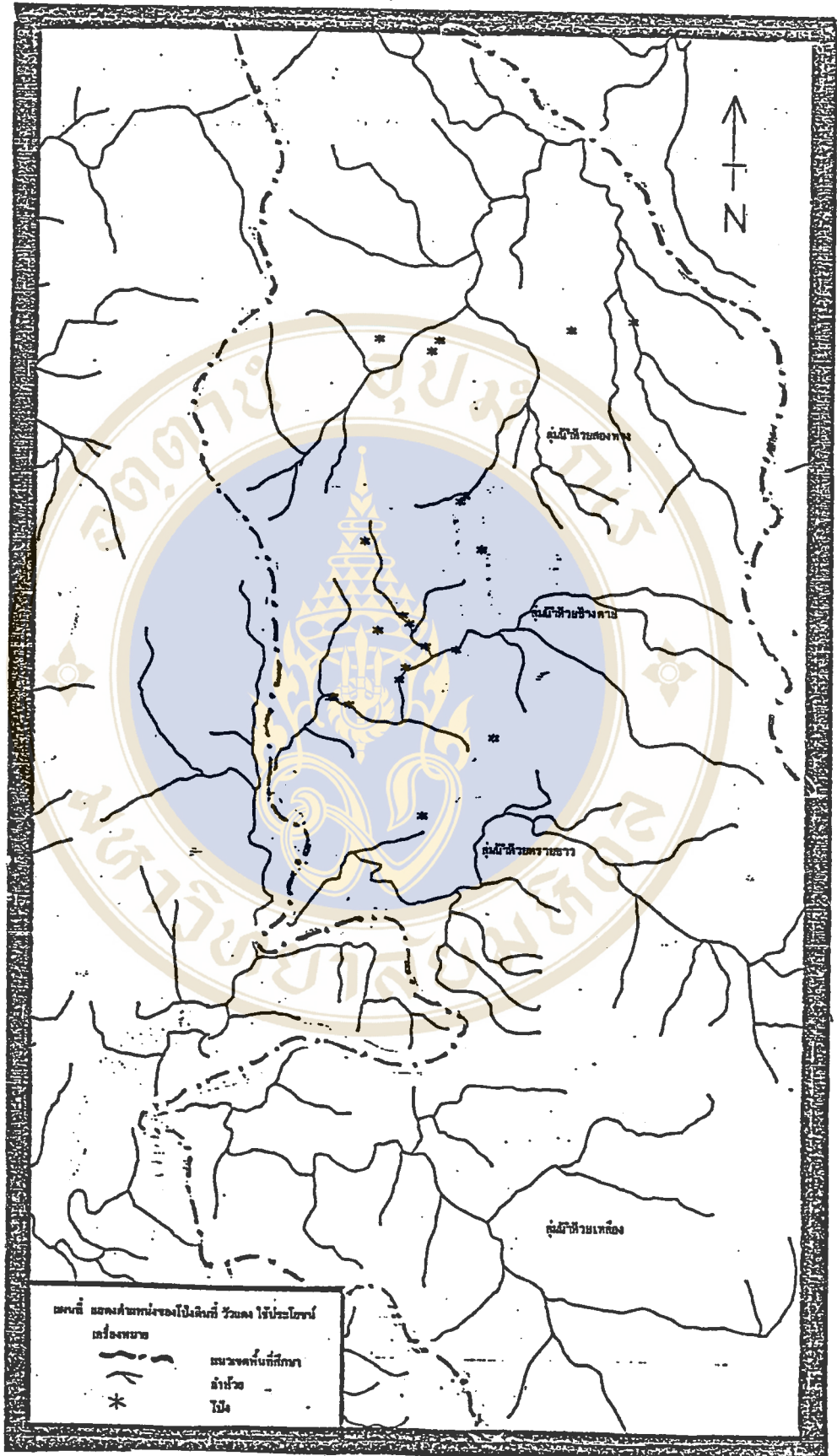
ตารางที่ 4.12 แสดงการกระจายของสัตว์ป่ากับจำนวนโปงที่ใช้ประโยชน์



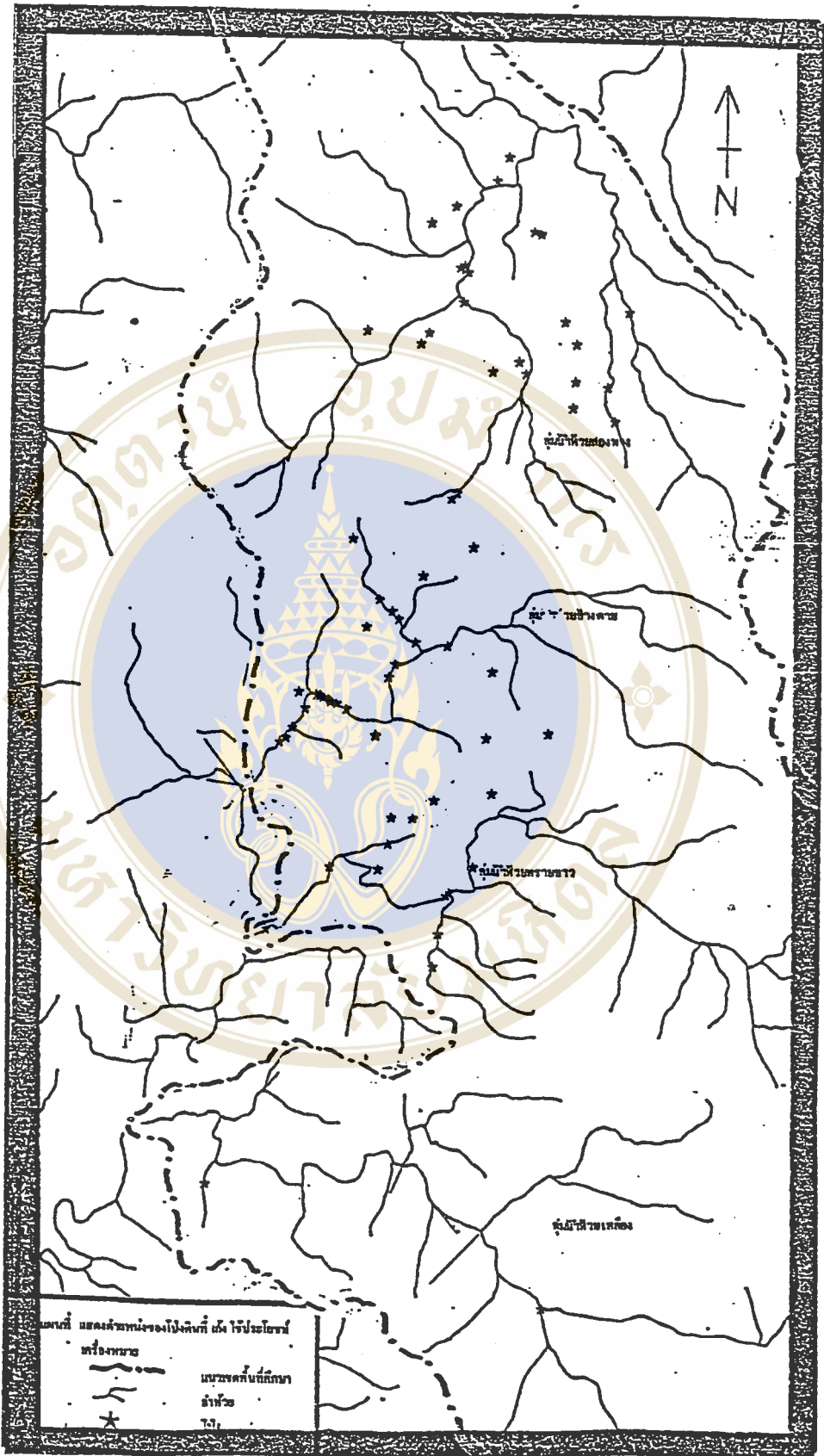
ภาพที่ 4.6 แสดงที่ตั้งโรงพยาบาลในเชียงใหม่



ภาพที่ 4.7 แสดงโคมไฟดินกวางใช้ประโยชน์



Copyright by Mahidol University
 ภาพที่ 4.8 แสดงโป่งดินวัวแดงใช้ประโยชน์



ภาพที่ 4.9 แสดงรูปดินแก่งน้ำที่ประจักษ์

4.15 ขนาดของโป่ง

ขนาดของโป่งเป็นแนวทางใช้ประกอบการพิจารณา ระดับของการใช้ประโยชน์ของสัตว์ป่าในการศึกษาวัดค่าความกว้าง ความยาว ความลึกของโป่ง ผลของการสำรวจ พบว่า โป่งมีขนาดเฉลี่ย ดังนี้ กว้าง 2.68 เมตร ยาว 6.13 เมตร ลึก 1.22 เมตร พื้นที่ 21.63 เมตร ปริมาตร 30.68 ลูกบาศก์เมตร ลักษณะแนวโน้มการกระจายโดยเฉพาะ ความลึก, ขนาด, พื้นที่ และปริมาตร พบว่า โป่งส่วนใหญ่มีแนวโน้มการกระจายต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ทั้งนี้เนื่องจากค่าสูงสุดมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยมาก เช่น ความยาวของโป่งเฉลี่ย 6.13 เมตร แต่พบบ่อยที่สุดยาวเพียง 1.7 เมตรและค่าความยาวสูงสุดถึง 50.50 เมตร ความลึกของโป่งเฉลี่ย 1.22 เมตร พบบ่อยที่สุด 0.3 เมตร ลึกมากที่สุด 5.50 เมตร

รูปร่างโป่ง	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย Average	ฐานนิยม Mode	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน Standard deviation
กว้าง	8.20	18.70	2.68	1.10	2.64
ยาว	0.60	50.50	6.13	1.70	6.09
พื้นที่	0.22	272.50	21.63	0.30	39.71
ลึก	0.20	5.50	1.22	0.30	0.96
ปริมาตร	0.08	300.67	30.68	0.08	0.69

ตารางที่ 4.13 แสดงขนาดและแนวโน้มการกระจายของโป่งดิน

4.16 จำนวนและขนาดเส้นทางเข้าออกโป่ง

จากการสำรวจพบว่าโป่งดิน 87 โป่ง มีจำนวนเส้นทางเข้าออกโป่งมากที่สุดจำนวน 8 เส้นทาง และน้อยที่สุดไม่มีทางเข้าออก เนื่องจากเป็นโป่งร้างมาเป็นเวลานานลูกไม้ขึ้นปกคลุม

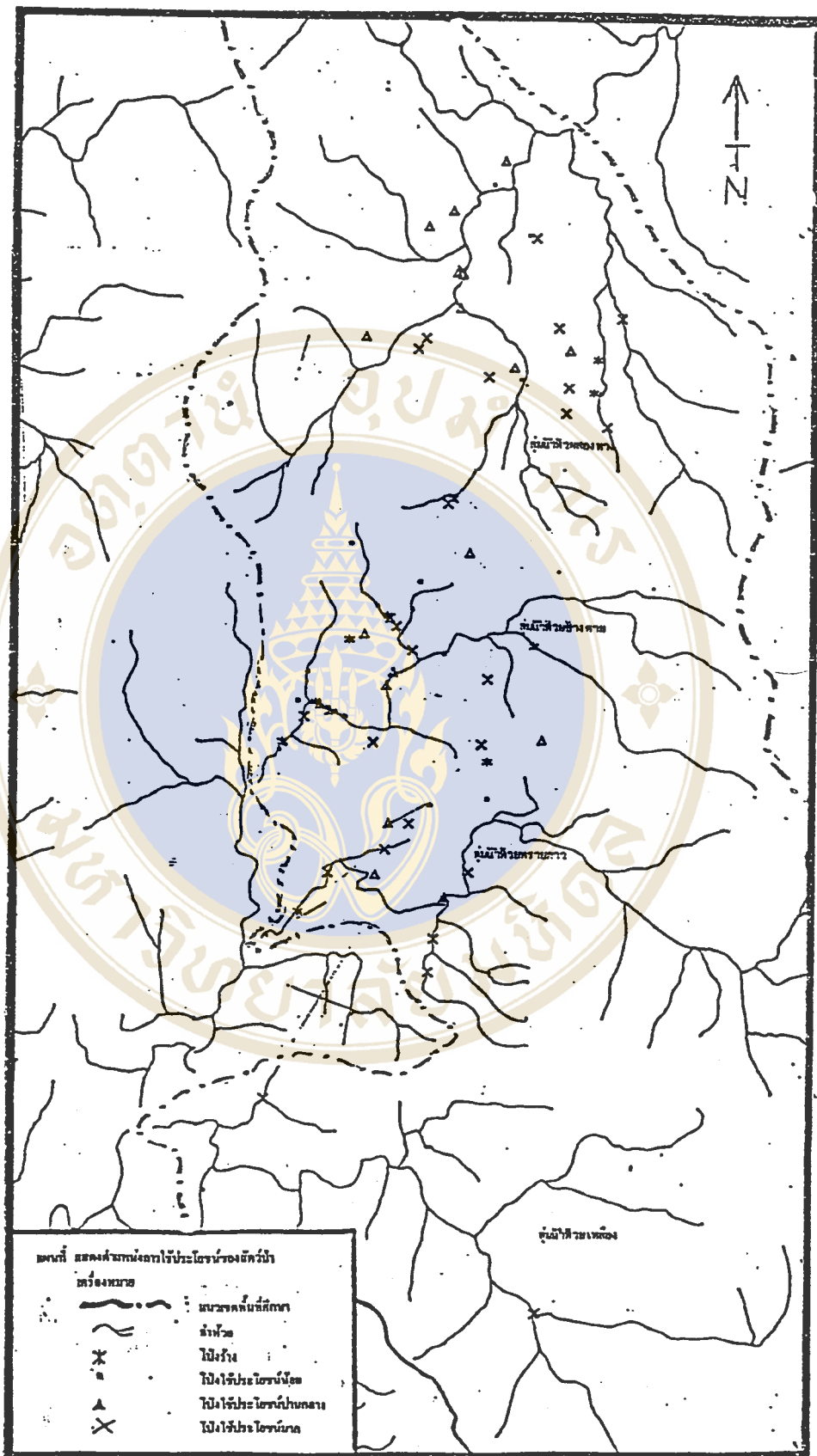
จนไม่พบร่องรอยเส้นทางเข้าออก เส้นทางเข้าออกโปง 1-2 เส้นทาง มีจำนวนมากที่สุดถึง 42 โปง เส้นทางเข้าออก 5-6 เส้นทาง มีจำนวน 3 โปง (4 %) ลักษณะการกระจายของเส้นทางในลุ่มน้ำห้วยสองทางมีเส้นทางตั้งแต่ 0-6 เส้นทาง ในลุ่มน้ำห้วยสองทางมีเส้นทางเข้าออกตั้งแต่ 0-4 เส้นทาง ขนาดความกว้างของเส้นทางกว้างที่สุด 0.9 เมตร และขนาดเล็กที่สุดไม่มีเส้นทางเลข (0) โปงขนาดใหญ่และมีการใช้ประโยชน์มาก จะมีเส้นทางเข้าออกมาก

ลุ่มน้ำ	จำนวนโปงตามเส้นทางเข้าออก							รวมจำนวนโปง
	0	1	2	3	4	5	6	
ห้วยสองทาง	1	5	8	10	3	1	1	29
ห้วยช้างตาย	3	18	9	2	6	-	-	38
ห้วยทรายขาว	1	4	5	4	2	-	-	16
ห้วยเหลือง	-	2	-	1	-	1	-	4
รวม	5	20	22	17	11	2	1	87

ตารางที่ 4.14 แสดงการกระจายของโปงกับเส้นทางเข้าออกโปง

4.17 การใช้ประโยชน์โปงของสัตว์ป่า

จากการสำรวจทั้งหมดที่ศึกษาพบโปง 87 โปง มีโปงที่สัตว์ป่าลงใช้ประโยชน์ 77 โปง (89 %) โปงที่สัตว์ป่าไม่ใช้ (โปงร้าง) 10 โปง (11 %) และพบว่าในลุ่มน้ำที่มีโปงมากจะมีโปงร้างมากจะมีโปงร้างมากกว่าในลุ่มน้ำที่มีโปงน้อย โดยเป็นโปงร้างเนื้อหินผุที่อยู่ในป่าเบญจพรรณมากที่สุด รายละเอียดตามตารางที่ 4.15 และภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 แสดงตำแหน่งการให้ประโยชน์ของสัตว์ป่า

ลุ่มน้ำ	การใช้ประโยชน์โป่ง		รวม จำนวนโป่ง
	จำนวนโป่งร้าง	จำนวนโป่งที่ใช้ประโยชน์	
ห้วยช้างตาย	5	33	38
ห้วยสองทาง	3	26	29
ห้วยทรายขาว	2	14	16
ห้วยเหลือง	0	4	4
รวม	10	77	87
คิดเป็นร้อยละ	11	89	100

ตารางที่ 4.15 แสดงการกระจายการใช้ประโยชน์ของโป่ง

ความสัมพันธ์การกระจายของโป่งดินกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

ร่องน้ำ ลำห้วย เป็นจุดตำแหน่งที่ตั้งของโป่งดินที่สำคัญเพราะ 90 ٪ ของโป่งอยู่ตาม
ผนังลำห้วย และอีก 8 ٪ ของโป่งกระจายอยู่บนที่ราบริมห้วย ดังนั้น การพิจารณาประมวลความ
สัมพันธ์ลักษณะภูมิประเทศ คุณสมบัติทางกายภาพของดิน, คุณลักษณะของลำห้วยเข้าด้วยกันจะ
สามารถบอกตำแหน่งการกระจายของโป่งได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยใช้ค่าสถิติของ Chi-square,
spearman rank correlation, Analysis of variance ดังต่อไปนี้

4.18 ความสัมพันธ์การกระจายของโป่งดินระหว่างความลาดชันของภูมิประเทศกับ ชนิดของลำห้วย

พบว่าโป่งดินที่มีการกระจายตัวในภูมิประเทศแบบราบและเนินเขามีความสัมพันธ์กับชนิดลำห้วยแบบมีนัยสำคัญ (significance) ที่ระดับ 95% โดยพบว่าโป่งในที่ราบมีการกระจายของโป่งในห้วยชั่วคราว 82 % ในห้วยถาวร 18 % ในที่ภูมิประเทศเนินเขามีการกระจายของโป่งในห้วยชั่วคราว 51 % ในห้วยถาวร 49 % ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากความเข้มข้นของแร่ธาตุดินจะมีปริมาณมากตามร่องน้ำที่มีอยู่ตอนล่างของหุบเขา (Hugett, R. I. 1975)

ชนิดลำห้วย	ลักษณะภูมิประเทศ		รวม จำนวนโป่ง
	ราบ/แอ่งลึก (0-8 %) (จำนวนโป่ง)	เนินเขา (>8-30 %) (จำนวนโป่ง)	
ห้วยชั่วคราว	32 (82 %)	22 (51 %)	54 (65.9 %)
ห้วยถาวร	7 (18 %)	21 (49 %)	28 (34.1 %)
รวม	39 (47.6 %)	43 (52.4 %)	82 (100 %)

ตารางที่ 4.16 แสดงความสัมพันธ์การกระจายของโป่งตามความลาดชันของภูมิประเทศกับชนิดของลำห้วย

<u>Chi-Square</u>	<u>D.F.</u>	<u>Significance</u>	<u>Min E.F.</u>	<u>Cells with E.F.<5</u>
7.35810	1	.0067	13.317	None
8.67738	1	.0032	(Before Yates Correction)	

Number of Missing Observations = 5

การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ชนิดลำห้วยกับความลาดชันโดยวิธี Spearman Rank Correlation ค่าความสัมพันธ์ระหว่างชนิดลำห้วยกับลักษณะความลาดชัน พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ (0.05) มีความสัมพันธ์เป็นลบ และมีค่าความสัมพันธ์ที่ 0.4123 หรือ 41% นอกจากนี้พบว่า ความลาดชันมีความสัมพันธ์กับชนิดดิน เนื้อดิน อัดดับลำห้วย รูปร่างและร่องน้ำของลำห้วย ชนิดป่า แบบไม่มีนัยสำคัญ

4.19 การกระจายโป่งดินตามชนิดของลำห้วยกับเนื้อดิน

ชนิดลำห้วย	เนื้อดิน			
	ดินร่วน (โป่ง)	ทรายจัด (โป่ง)	ดินเหนียว (โป่ง)	รวม (โป่ง)
ห้วยชั่วคราว	23 (51%)	28 (85%)	6 (67%)	57 (65.5%)
ห้วยถาวร	22 (49%)	5 (15%)	3 (33%)	30 (34.5%)
รวม	45 (51.7%)	33 (37.9%)	9 (10.3%)	87 (100.0%)

ตารางที่ 4.17 แสดงการกระจายของโป่งดินระหว่างชนิดของลำห้วยกับเนื้อดิน

<u>Chisquare</u>	<u>D.F.</u>	<u>significance</u>	<u>Min E.F.</u>	<u>Cells with E.F.< 5</u>
9.59760	2	.0082	3.103	1 of 6 (16.7%)

Number of Missing Observatons = 0

จากการทดสอบ Chi-square ปรากฏว่า ชนิดลำห้วยกับเนื้อดิน (Soil texture) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ 95 % โดยที่โป่งดินร่วนกระจายอยู่ในห้วยชั่วคราว 23 โป่ง (51 %) ในห้วยถาวร 22 โป่ง (49 %) โป่งดินทรายจัดกระจายอยู่ในห้วยชั่วคราว 28 โป่ง (85%) ลำห้วยถาวร 5 โป่ง (15%) โป่งดินเหนียวกระจายอยู่ในห้วยชั่วคราว 6 โป่ง (67 %) และในห้วยถาวร 3 โป่ง (33 %)

แสดงว่า ในลำห้วยชั่วคราวมีโป่งกระจายตามดินร่วนและดินทรายจัดเป็นส่วนใหญ่ และในลำห้วยถาวรโป่งจะอยู่ตามดินร่วนเป็นส่วนใหญ่

ค่าความสัมพันธ์ของชนิดลำห้วยกับเนื้อดิน โดยวิธี spearman rank correlation พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 95 % มีค่าความสัมพันธ์ +0.2735 หรือ 27 %

4.20 การกระจายของโป่งดินตามชนิดลำห้วยกับอันดับลำห้วย

จากการทดสอบ Chi-square ปรากฏว่า ชนิดลำห้วยกับอันดับลำห้วยมีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 95 % โดยโป่งกระจายอยู่ในลำห้วยอันดับที่ 1,2 ซึ่งเป็นลำห้วยชนิดชั่วคราวจำนวน 100% อันดับลำห้วยที่ 3 มีโป่งกระจายอยู่ในลำห้วยชั่วคราว 5 โป่ง (63 %) และในลำห้วยถาวร 3 โป่ง 37 % ในอันดับลำห้วยที่มากกว่า 4 ขึ้นไป มีโป่งกระจายอยู่ในลำห้วยชั่วคราว 7 โป่ง 21 % และอยู่ในลำห้วยถาวร 27 โป่ง 79 %

ระดับความสัมพันธ์ของชนิดห้วยกับอันดับลำห้วยโดยวิธี spearman rank coleration พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 95% มีความสัมพันธ์เป็นลบโดยมีความสัมพันธ์ที่ 0.6505 หรือ 65 %

ชนิดลำห้วย	อันดับลำห้วย				
	อันดับที่ 1 (โป่ง)	อันดับที่ 2 (โป่ง)	อันดับที่ 3 (โป่ง)	อันดับที่ 4 (โป่ง)	รวม (โป่ง)
ห้วยข้าวคราว	26 (100 %)	19 (100 %)	5 (63 %)	7 (21 %)	57 (65.5%)
ห้วยถาวร	-	-	3 (37 %)	27 (79 %)	30 (34.5%)
รวม	26 (29.9%)	19 (21.8%)	8 (9.2%)	34 (39.1%)	87 (100.0%)

ตารางที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์การกระจายของโป่งดินระหว่างชนิดของลำห้วยกับ อันดับของห้วย (Stream order)

Chi-Square D.F. Significance Min E.F. Cells with E.F.< 5
54.09555 3 .0000 2.759 1 of 8(12.5%)

Number of Missing Observations = 0

4.21 การกระจายของโป่งในชนิดลำห้วยกับชนิดดิน

จากการทดสอบ Chi-square ปรากฏว่าชนิดลำห้วยกับชนิดดินมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ 95% โดยดินตะกอนริมน้ำกระจายอยู่ในห้วยข้าวคราว 9 โป่ง 27% ในห้วยถาวร 24 โป่ง 73% ดินตะกอนเชิงเขา มีอยู่ในห้วยข้าวคราว 17 โป่ง 100% และดินโป่งที่เป็นหินผุมีกระจายอยู่ในลำห้วยข้าวคราว 31 โป่ง 84 % ในลำห้วยถาวร 6 โป่ง 16 %

ผลของความสัมพันธ์นี้แสดงให้เห็นว่า ในลำห้วยชั่วคราวดินผุมีอิทธิพลต่อการเกิดของโป่งมาก และในลำห้วยถาวร ดินตะกอนริมน้ำมีอิทธิพลต่อการเกิดโป่งมาก

ชนิดลำห้วย	ชนิดดิน			รวม (โป่ง)
	ดินตะกอนริมน้ำ (โป่ง)	ดินตะกอนเชิงเขา (โป่ง)	ดินผุ (โป่ง)	
ห้วยชั่วคราว	9 (27 %)	17 (100 %)	31 (84 %)	57 (65.5 %)
ห้วยถาวร	24 (73 %)	-	6 (16 %)	30 (34.5 %)
รวม	33 (47.9%)	17 (19.5%)	37 (42.5%)	87 (100.0)

ตารางที่ 4.19 แสดงความสัมพันธ์ของการกระจายของโป่งดินระหว่างชนิดของลำห้วยกับการกระจายของชนิดดิน

<u>Chi-Square</u>	<u>D.F.</u>	<u>Significance</u>	<u>Min E.F.</u>	<u>Cells with E.F.<5</u>
35.77654	2	.0000	5.862	None

Number of Missing Observations = 0

ระดับความสัมพันธ์ของชนิดห้วยกับชนิดดินโดยใช้วิธี spearman rank correlation พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 95 % มีความสัมพันธ์เป็นบวก โดยมีความสัมพันธ์กัน 0.5168 หรือ 51 %

4.22 การศึกษาความสัมพันธ์ค่าเฉลี่ยความลาดชันกับชนิดลำห้วยอันดับลำธาร รูปร่างของลำห้วย และชนิดดิน

โดยใช้วิธี one-way analysis of variance วิเคราะห์พบว่า

1. ความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินภายในลำห้วยชั่วคราวมีความแตกต่างกับ ความลาดชันเฉลี่ยภายในลำห้วยถาวรอย่างมีนัยสำคัญ (0.05)
2. ความลาดชันเฉลี่ยของ โป่งดินภายในอันดับลำธารมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ (0.05) โดยที่ความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินในอันดับลำห้วยที่ 2 มีความแตกต่างกับความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินในอันดับลำธารที่ 3 ความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินในลำธารอันดับที่ 1 มีความแตกต่างกับความลาดชันเฉลี่ยของอันดับลำธารที่ 5
3. ความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินภายในรูปร่างของลำห้วย พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ(0.05) โดยมีความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินในลำห้วยตรง (Straight) มีความแตกต่างกับความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินในลำห้วยคด และความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินในลำห้วยคดมีความแตกต่างกับความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินในลำห้วยคดโค้ง (Irregular Meander)
4. ความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินที่กระจายตามชนิดดินมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ (0.05) โดยมีความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินตะกอนริมน้ำ (Alluvial) มีความแตกต่างกับความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินทรายจัด (หินผุ) และความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินตะกอนเชิงเขา (Colluvial) มีความแตกต่างกับความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินทรายจัด (หินผุ)

รายละเอียดความสัมพันธ์ค่าเฉลี่ยความลาดชันกับชนิดลำห้วย, อันดับลำห้วย รูปร่างลำห้วยชนิดดิน ในภาคผนวก

4.23 การศึกษาความสัมพันธ์ค่าเฉลี่ยขนาดปริมาตรของโป่งในชนิดดิน และจำนวนเส้นทางเข้าออกโป่ง

โดยใช้วิธี one-way analysis of variance พบว่า

1. ขนาดปริมาตรเฉลี่ยของโป่งที่กระจายอยู่ในกลุ่มดินชนิดต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะปริมาตรในกลุ่มดินตะกอนริมน้ำ (Alluvial) กับปริมาตรเฉลี่ยในกลุ่มดินทรายจัด (หินผุ)

2. ขนาดปริมาตรเฉลี่ยของโป่งตั้งแต่ไม่มีเส้นทาง ถึงมีทางเข้าออก 6 เส้นทาง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ(0.05) โดยเฉพาะขนาดปริมาตรเฉลี่ยของโป่งร้างที่ไม่มีทางเข้าออก กับขนาดปริมาตรเฉลี่ยของโป่งที่มีทางเข้าออก 5 เส้นทาง และขนาดปริมาตรเฉลี่ยของโป่งร้างที่ไม่มีทางเข้าออก กับขนาดปริมาตรเฉลี่ยของโป่งที่มีทางเข้าออก 6 เส้นทาง

รายละเอียดความสัมพันธ์ค่าเฉลี่ย ขนาดปริมาตรของโป่งในชนิดดิน และจำนวนทางเข้าออกโป่ง ในภาคผนวก

4.24 การศึกษาความสัมพันธ์ค่าเฉลี่ยขนาดความลึกของโป่งชนิดดิน, อันดับลำห้วย

โดยใช้การวิเคราะห์แบบ one-way analysis of variance พบว่า

1. ค่าเฉลี่ยขนาดความลึกของโป่งที่กระจายอยู่ในอันดับของลำห้วย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่(0.05) คือความลึกเฉลี่ยของโป่งที่กระจายอยู่ในอันดับลำธารที่ 1 แตกต่างกับความลึกเฉลี่ยที่กระจายอยู่ในลำธารอันดับที่ 3 ความลึกเฉลี่ยที่กระจายอยู่ในลำธารอันดับที่ 2 กับความลึกเฉลี่ยของลำธารอันดับที่ 3 และความลึกเฉลี่ยที่กระจายอยู่ในลำธารอันดับที่ 3 มีความแตกต่างกับความลึกเฉลี่ยของโป่งที่กระจายอยู่ในอันดับลำธารที่ 4

2. ค่าเฉลี่ยขนาดความลึกของโป่งที่กระจายอยู่ในชนิดดิน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (0.05) โดยพบว่า ความลึกเฉลี่ยของโป่งที่กระจายอยู่ในดินตะกอนริมน้ำ (Alluvial) มีความแตกต่างกับความลึกของโป่งที่อยู่ในดินตะกอนเชิงเขา(Colluvial) และความลึกของโป่งที่กระจายตามดินตะกอนริมน้ำ (Alluvial) มีความแตกต่างกับความลึกของโป่งที่กระจายตามดินทรายจัด (หินผุ)

รายละเอียดความสัมพันธ์ค่าเฉลี่ยขนาดความลึกของโป่งในชนิดดิน, อันดับลำห้วยในภาคผนวก ข

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษารังนี้เป็นการศึกษารูปแบบการกระจาย และสภาพแวดล้อมทางกายภาพของโป่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งจังหวัดอุทัยธานี บริเวณลุ่มน้ำห้วยข้างตาย ลุ่มน้ำห้วยทรายขาว ลุ่มน้ำห้วยเหลือง ลุ่มน้ำห้วยสองทาง เพื่อให้ได้ความรู้ความเข้าใจถึง จำนวน และลักษณะรูปแบบการกระจายของโป่งดิน ซึ่งจะทำได้สามารถทราบถึงแหล่งหากิน ชนิดสัตว์ป่า การกระจายของสัตว์ป่าประเภทสัตว์กีบ (Ungulate) ช่วยที่สามารถวางแผนการจัดการสัตว์ป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 ขนาดรูปร่างของโป่ง จำนวนและขนาดเส้นทางเข้าออกโป่ง

จากการสำรวจพบ 87 โป่ง มีขนาดความกว้างเฉลี่ย 2.68 เมตร ความยาวเฉลี่ย 6.13 เมตร ความลึกเฉลี่ย 1.22 เมตร และมีปริมาตรโดยเฉลี่ย 30.68 ลูกบาศก์เมตร เส้นทางเข้าออกโป่งมากที่สุด 6 เส้นทาง โป่งที่มีให้ใช้ประโยชน์จากสัตว์ป่า (โป่งร้าง) เป็นเวลานาน เส้นทางเข้าออกจะหายไป เส้นทางเข้าออกโป่งโดยเฉลี่ยมี 2 เส้นทาง ต่อ 1 โป่ง และมีขนาดเฉลี่ยกว้าง 0.50 เมตร

5.1.2 การกระจายของโป่งกับคุณสมบัติทางกายภาพของโป่งดิน

พบว่า โป่งกระจายอยู่ในดินที่เป็นดินร่วน 52 % ดินทรายจัด (หินผุ) 38 % ดินเหนียว 10% ดินที่โป่งกระจายอยู่เป็นดินที่เกิดจากการเคลื่อนที่โดยน้ำและแรงโน้มถ่วงของโลก และเป็นดินที่เกิดอยู่กับที่โดยแบ่งเป็นดินตะกอนริมน้ำ (Alluvial) 38% ดินตะกอนเชิงเขา 20 % และเป็นดินหินผุ (Parent material) 42% และดินโป่งเหล่านี้ โดยทั่วไปมีค่าปฏิกิริยาดินที่มีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.4 ถึง 8.5 เป็นส่วนใหญ่

5.1.3 การกระจายของโป่งดินตามลักษณะภูมิประเทศ

จากการศึกษา พบว่า โป่งทั้ง 87 โป่ง มีรูปแบบการกระจายเป็นแบบกลุ่ม (Cluster Pattern) อยู่บนหินแกรนิต (Granite) เกือบทั้งหมด โดยกระจายตัวอยู่บนที่ราบแอ่งต้น ความลาดชัน (0-8 %) ถึงที่ราบแอ่งลึกหรือเนินเขา ความลาดชัน (มากกว่า 8-30 %) เป็นส่วนใหญ่ โป่งเกือบทั้งหมดอยู่ตามริมผนังลำห้วย มีส่วนน้อยที่อยู่ที่ราบริมห้วย

5.1.4 การกระจายของโป่งภายในระบบลุ่มน้ำ (Drainage System)

จากการศึกษา พบว่าโป่งมักกระจายอยู่ตามลุ่มน้ำที่มีความหนาแน่นการระบายน้ำ (Drainage Density) น้อยกว่าบริเวณลุ่มน้ำที่มีความหนาแน่นการระบายน้ำมาก การกระจายตัวของโป่งอยู่ในลำห้วยชั่วคราว 65% อยู่ในลำห้วยถาวร 35% รูปร่างของลำห้วยคดโค้ง (Irregular Menders) พบมีโป่งดินกระจายอยู่มากกว่าห้วยที่มีรูปร่างคด (Irregular) และห้วยรูปร่างตรง (Straight) สำหรับลักษณะท้องน้ำแบบน้ำไหลตรง (Side bars) มีมากกว่าลำห้วยที่มีท้องน้ำแบบหาดทรายอื่น (Point Bars) หรือท้องน้ำที่เป็นเกาะ (Diamond Bars)

5.1.5 การกระจายของโป่งในชนิดป่าและการใช้ประโยชน์ของสัตว์ป่า

จากการศึกษา พบว่า โป่งดินกระจายอยู่ในป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous) มากที่สุด รองมากระจายอยู่ในป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen) และอยู่ในป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp) น้อยที่สุด โป่งมักกระจายอยู่ภายใต้เรือนยอดปกคลุม (Crown Cover) 50% การใช้ประโยชน์ของสัตว์ป่าพบว่า มีสัตว์ป่า 10 ชนิด เป็นสัตว์กินพืช 9 ชนิด เป็นสัตว์กินเนื้อ 1 ชนิด ได้แก่ เก้ง กวาง ช้าง วัวแดง กระทิง สมเสร็จ ค่าง เม่น เสือ โดยเก้ง กวางเป็นสัตว์ป่าที่ใช้โป่งได้เกือบทุกชนิด ช้าง และวัวแดงชอบใช้โป่งดินผุ

5.1.6 ความสัมพันธ์ของความลาดชันเฉลี่ยของโป่งกับชนิดดิน

จากการศึกษา พบว่า ความลาดชันเฉลี่ยของโป่งในชนิดดินต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ (0.05) ความลาดชันเฉลี่ยของโป่งบนดินโป่งหินผุ (Parent Material) แตกต่างกับความลาดชันเฉลี่ยของโป่งดินตะกอนริมน้ำ (Alluvial) และมีความแตกต่างกับความลาดชันเฉลี่ยของโป่งบนดินตะกอนเชิงเขา (Colluvial)

5.1.7 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเฉลี่ยของโป่งกับชนิดดิน

จากการศึกษา พบว่า ปริมาณเฉลี่ยของดินแต่ละชนิด มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ (0.05) โดยปริมาณเฉลี่ยของโป่งดินตะกอนเชิงเขา มีค่ามากกว่าปริมาณเฉลี่ยของโป่งดินตะกอนริมน้ำ

5.1.8 การกระจายของโป่งในชนิดลำห้วยกับคุณสมบัติทางกายภาพของดิน

จากการศึกษา พบว่า ชนิดลำห้วยกับชนิดดินมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ 95% โดยมีความสัมพันธ์กันถึง 51% โป่งดินตะกอนริมน้ำจะปรากฏในลำห้วยชั่วคราว 27% ในลำห้วยถาวร 73% โป่งดินตะกอนเชิงเขา มีเฉพาะลำห้วยชั่วคราว โป่งดินหินปูนจะมีปรากฏในลำห้วยชั่วคราว 81% ในลำห้วยถาวร 16% และความสัมพันธ์ของชนิดลำห้วยกับเนื้อดิน พบว่า มีความสัมพันธ์กันที่ระดับ 27% โดยโป่งดินร่วนจะปรากฏในลำห้วยชั่วคราว 51 % ในลำห้วยถาวร 49% โป่งดินทรายจัดอยู่ในลำห้วยชั่วคราว 85 % ในลำห้วยถาวร 15 % โป่งดินเหนียวอยู่ในลำห้วยชั่วคราว 67 % ในลำห้วยถาวร 33 %

5.1.9 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการกระจายของโป่ง

5.1.9.1 ความสัมพันธ์ของความลาดชันกับชนิดลำห้วย พบว่า ความลาดชันบริเวณที่ตั้งของโป่ง มีความสัมพันธ์กับชนิดลำห้วยอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 และมีความสัมพันธ์กันถึง 41 % บริเวณที่ราบมีโป่งในห้วยชั่วคราวมากในบริเวณเนิน เขามีโป่งมากเท่ากันทั้งในห้วยชั่วคราวและห้วยถาวร

5.1.9.2 ความลาดชันของโป่งเฉลี่ยกับอันดับลำห้วย (Order) พบว่า ความลาดชันของโป่งเฉลี่ยของลำห้วยอันดับที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ความลาดชันในห้วยอันดับที่ 1 กับ 5 และห้วยอันดับที่ 2 กับ 3 มีความลาดชันแตกต่างกัน

5.1.9.3 ความลาดชันเฉลี่ยของโป่งกับรูปร่างลำห้วย พบว่า ค่าความลาดชันเฉลี่ยของโป่งกับรูปร่างลำห้วยแต่ละแบบมีค่าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 กล่าวคือ ความลาดชันเฉลี่ยของโป่งบริเวณห้วยคด (Irregular) มีความแตกต่างกับความลาดชันเฉลี่ยของโป่งบริเวณห้วยตรง และห้วยคดโค้ง

5.2 สรุปโดยรวม

โป่งดิน มีรูปแบบการกระจายเป็นกลุ่ม (Cluster pattern) กระจายอยู่ในบริเวณที่ราบถึงเนินเขาจึงทำให้พื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำและพื้นที่เชิงเขาเป็นบริเวณที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเป็นแหล่งอาหารเสริมของสัตว์กินพืช ร่องน้ำ ลำห้วยเป็นที่ตั้งสำคัญของโป่งดินโป่ง 90 % จะกระจายตัวอยู่ที่หนึ่งลำห้วย และอีก 8% จะอยู่บริเวณที่ราบริมห้วยโป่งจะกระจายอยู่ในทุกอันดับของลำห้วย ในอันดับห้วยที่มากกว่าอันดับที่ 4 จะพบโป่งน้อย และจะพบโป่งมากที่สุดที่สุดในบริเวณลำห้วยที่มีรูปร่างคดโค้ง (Irregular Meanders) โป่งเกิดได้ในดินที่เกิดอยู่กับที่ (หินผุ) ถึง 42% ดินที่เกิดจากตะกอนรุ่มน้ำ 38% และดินตะกอนเชิงเขา 20% ดินเหนียวมีศักยภาพเป็นดินโป่งได้น้อย (10 % ของโป่งทั้งหมด) ชนิดป่าที่พบโป่งดินมีเพียง 3 ชนิดเท่านั้น ป่าเบญจพรรณพบมากที่สุด ป่าดงดิบแล้งรองมา และในป่าเต็งรังพบน้อยมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบเชิงปริมาณ และคุณภาพของเคมีของดินโป่งที่มีวัตถุประสงค์กำเนิดจากหินแกรนิตและหินปูนที่มีภูมิประเทศ โครงสร้างทางธรณีวิทยาที่แตกต่างกันในฤดูกาลที่แตกต่างกัน

5.3.2 ควรมีการศึกษาวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุอาหาร พืชในช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน เพื่อหาความสัมพันธ์การกินโป่งดิน

5.3.3 หากมีการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าในพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่าง ซึ่งอาจเป็นบริเวณที่มีโป่งหนาแน่น ควรศึกษาการใช้ประโยชน์โป่งโดยตรง เพื่อทำโป่งเทียมขึ้นทดแทนให้ได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ และหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม



บรรณานุกรม

- เกษม จันทร์แก้ว. หลักการจัดการลุ่มน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 299 หน้า 2526.
- คณะวนศาสตร์. แผนการจัดการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี และจังหวัดตาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 356 หน้า 2531.
- ดุสิต มานะจตุติ. ประวัติวิทยาทั่วไป งานส่งเสริมการวิจัย และตำรากองบริการ การศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 210 หน้า 2535.
- ทศพร ศรีศักดิ์. การเสริมแร่ธาตุแก่โคเนื้อที่เลี้ยงปล่อยและเติมในแปลงหญ้า. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 2529.
- ธีรภัทร ประสุรสิทธิ์ และ องอาจ เล่าวัฒน์. การใช้ประโยชน์โป่งดินในรอบปีในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. เอกสารวิจัยเขานางรำ เล่ม 4 . หน้า 103. 2534.
- นวลศิริ วงศ์ทางสวัสดิ์. ภูมิฐานวิทยา ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 135 หน้า 2526.
- นพรัตน์ นาคสถิตย์. ลักษณะรูปร่างและแบบแผนการกระจายของโป่ง ในเอกสารการศึกษาดานภาพสัตว์ป่า ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. กองอนุรักษ์สัตว์ป่า, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. หน้า 16-24 2529.

บุษบง กาญจนนสาธา, มีทนา ศรีกระจ่าง และศิริพร ทองอารีย์. โปงกรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. ในเอกสารทางวิชาการ การประชุมการป่าไม้ประจำปี 2528 เล่ม 1. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. หน้า 250-270. 2528.

ประหัด ฐิตะธรรมกุล การเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณตามความสูงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาคชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.

ภาควิชาปฐพีวิทยา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ปฐพีเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 673 2530.

มานพ ชมภูจันทร์. ดินโปงกับการใช้ประโยชน์สัตว์ป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขี้ยว จ.ชัยภูมิ. กองอนุรักษ์สัตว์ป่า. กรมป่าไม้ 2520.

อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. กรณีศึกษาฐานวิทยา บ.ไทยวัฒนาพานิชย์ จำกัด 393 หน้า 2530.

อนุชสา ทรัพย์มี. การใช้ประโยชน์โปงกรรมชาติและโปงเทียมของสัตว์ป่า ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขี้ยว จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.

เอิบ เขียววันรมณ์. การสำรวจดิน ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 773 หน้า 2526.

โอบาส ขอบเขตต์. การกินโปงของสัตว์ป่าในประเทศไทย. เอกสารการประชุมทางวิชาการป่าไม้ จังหวัดเชียงใหม่ 2520.

physical geography. Hulton Education Publication Ltd. 338 pp.
1987.

Buol, S.W., Hole F.D, Mc Crachen R.J. Soil Genesis and Classification
The Iona State University Press 360 pp. 1973.

Brookes. A. Channelized Rivers Perspectives for Environments Manage-
ment, John Wily & Sons 326 pp. 1988.

Butzer, K.W, 1976.Geomorphology From The Earth Harper & Row Publishers
463 pp. 1976.

Cruichshank, J.G, Soil Geography David & Charles : Newton Abbot 256 pp.
1972.

Dalrymple, J.B., Blong, R.L. and Canocher, A.J. A Hypothelial Nine Unit
Land Surface Model, Z, Geomorph, Vol 12 1968.

Davis J.C. Statistic and Data Analysis in Geology John Wiley & Sons
Inc 550 pp. 1973.

Eudey, A.A. Differentiation and Dispersal of Macagues Macaca spp in
Asia Phd. thesis, University of California. 1979.

F.A.O. Soil Map of The World. Rome, Italy Tipolitografia F. Failli
Publ. 1974.

Herbert, D. and I.M. Cowan. Natural Salt Licks as a Part of The Ecology of the Mountain Gooat. Can. J. Zoo. 49 : 605 - 610 1971.

Huggett R.J. Soil Landscape System: a Model of Soil Genesis Geoderma 13, 1-22 : 1975.

Jones, R.L, Hanson, H.C, Mineral Licks Geophagy, and Biogeochemistry of North America Ungulates The Iowa State University Press. Ames 301 pp. 1985.

Jakle, J.A., 1969. Salt on the Ohio Valley Frontier, 1770-1820. Ann. Assoc Am. Geogr 59(4) : 687-709. 1969.

Kellerhalls. R., Church, M. and Bray, D.I. Classification and Analysis of River Process. Journal of the Hydraulics Division, American society of Civil Engineers, 102,813-829. 1976.

Leopold, L.B., Wolman, M.G. and Miller, J.P. Fluvial Processes in Geomorphology. Freeman and co., San Francisco, 522 pp. 1964.

Langman, V.A. Giraffe Pica Behavior and Pathology as Indicators of Nutritional Stress. J. wildlife management 42 D:41-47. 1978.

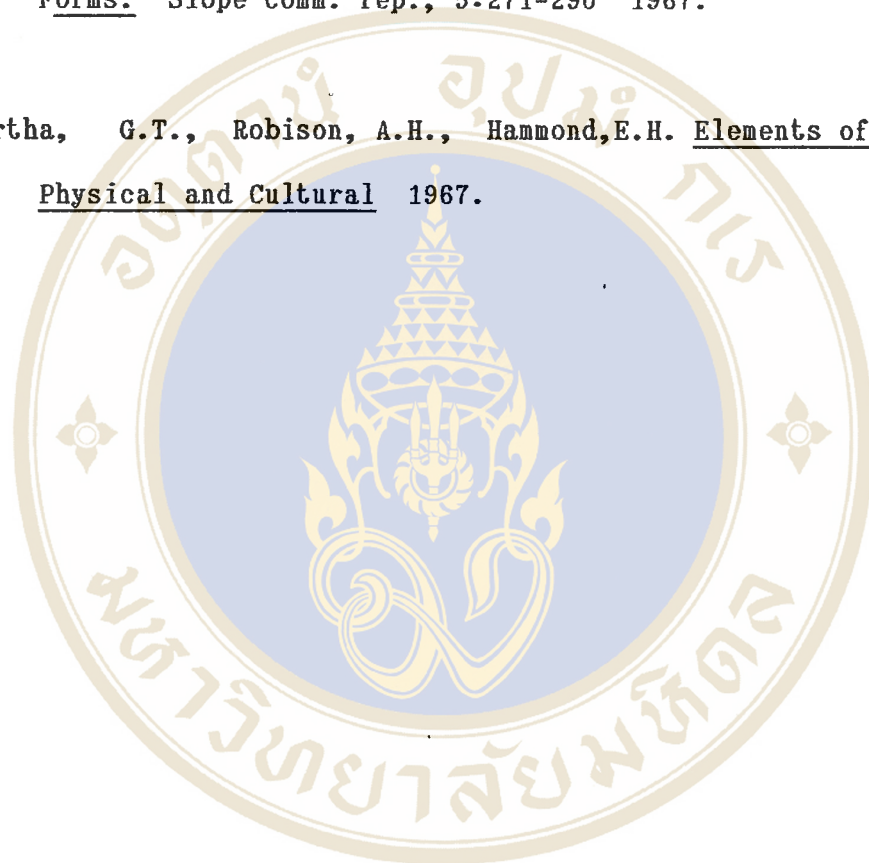
Ollier, C. 1975. Weathering and the Evolution of Landform edited by K.M. Llayton Longman 304 pp. 1975.



Ritter, D.F. Process Geomorphology Win.C.Brown Company Publishers 603
p. 1978.

Savigear, R.A.G. The Analysis and Classification of Slope Profile
Forms. Slope comm. rep., 5:271-290 1967.

Trewartha, G.T., Robison, A.H., Hammond, E.H. Elements of Geography
Physical and Cultural 1967.







แบบบันทึกลักษณะการกระจายของโป่งดิน ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง
จังหวัดอุทัยธานี

วันที่ เดือน พ.ศ. ผู้บันทึก

1. ลุ่มน้ำ อันดับลำห้วยที่
2. ชนิดดิน
3. ตำแหน่งที่ตั้งของโป่ง ลองตจูด ละตจูด
4. ลักษณะภูมิประเทศ 9 หน่วย ตำแหน่งที่
5. ขนาดของโป่ง กว้าง เมตร, ยาว เมตร, ลึก เมตร
 - 5.1 จำนวน เส้นทางเข้าออก เส้น
 - 5.2 ขนาดเส้นทางเข้าออก เมตร
 - 5.3 การใช้ประโยชน์ มาก ปานกลาง น้อย
6. ลักษณะของลำห้วย
 - 6.1 () ลำห้วยชั่วคราว () ลำห้วยถาวร
 - 6.2 รูปร่างของท้องน้ำ (CHANNEL CHARACTERISTIC)
 - 6.3 รูปร่างของลำห้วย (CHANNEL PATTERN)
7. ลักษณะทางกายภาพของโป่งดิน
 - 7.1 ชนิดดิน () ALLUVIAL () COLLUVIAL () หินผุ
 - 7.2 เนื้อดิน () ทรายจัด () ดินร่วน () ดินเหนียว
 - 7.3 ค่า pH
8. ลักษณะทางชีววิทยา
 - 8.1 ชนิดป่า
 - 8.2 การปกคลุมเรือนยอด %
 - 8.3 ชนิดสัตว์ป่า.....

ภาคผนวก ข.

ตารางผลการวิเคราะห์ one-way analysis of variance

- ก. ความลาดชันกับชนิดของลำห้วย**
- ข. ความลาดชันกับอันดับของลำห้วย**
- ค. ความลาดชันกับรูปร่างของลำห้วย**
- ง. ความลาดชันกับชนิดของดิน**
- จ. ปริมาตรของโป่งกับชนิดดิน**
- ฉ. ปริมาตรของโป่งกับเส้นทางเข้าออกโป่ง**
- ช. ความลึกของโป่งกับอันดับลำห้วย**
- ซ. ความลึกกับชนิดดิน**

One-Way Analysis of Variance ของความลาดชันกับชนิดของลำห้วย

Confidence level: 95

Range test: LSD

Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	771.8805	1	771.88046	8.846	.0038
Within groups	7416.5333	85	87.25333		
Total (corrected)	8188.4138	86			

Multiple range analysis ของความลาดชันกับชนิดของลำห้วย

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	Average	Homogeneous Groups
1	57	10.6666667	X หัวทราย
0	30	16.9333333	X

contrast	difference	+/-	limits
0-1	6.26667		4.19011 *

* denotes a statistically significant difference.

หมายเหตุ 1 = หัวทราย 0 = หัวถาวร

One-Way Analysis of Variance ของความลาดชันกับชนิดของลำห้วย

Confidence level: 95

Range test: LSD

Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	1317.7374	4	329.43435	3.932	.0057
Within groups	6870.6764	82	83.78874		
Total (corrected)	8188.4138	86			

0 missing value(s) have been excluded.

ตารางค่าเฉลี่ยของความลาดชันกับอันดับของลำห้วย

Level	Count	Average	Std. Error (internal)	Std. Error (pooled s)	95 Percent Confidence intervals	for mean
1	26	12.000000	2.2436234	1.7951723	8.428027	15.57197
2	19	8.105263	.8681995	2.0999842	3.926785	12.28374
3	8	18.875000	3.6422006	3.2362929	12.435533	25.31446
4	28	16.392857	1.6835174	1.7298713	12.950817	19.83489
5	6	6.666667	3.8958668	3.7369492	-.768989	14.10232
Total	87	12.827586	.9813709	.9813709	10.874887	14.78028

Multiple range analysis ของความลาดชันกับอันดับของลำห้วย

Method: 95 Percent LSD

Level Count Average Homogeneous Groups

5	6	6.666667	X
2	19	8.105263	X
1	26	12.000000	XX
4	28	16.392857	X
3	8	18.875000	X

contrast	difference	+/-	limits
1 - 2	3.89474		5.49715
1 - 3	-6.87500		7.36381
1 - 4	-4.39286		4.96051
1 - 5	5.33333		8.24912
2 - 3	-10.7697		7.67635 *
2 - 4	-8.28759		5.41362 *
2 - 5	1.43860		8.52928
3 - 4	2.48214		7.30167

* denotes a statistically significant difference.

หมายเหตุ

1 = อันดับลำห้วยที่ 1 4 = อันดับลำห้วยที่ 4

2 = อันดับลำห้วยที่ 2 5 = อันดับลำห้วยที่ 5

3 = อันดับลำห้วยที่ 3

One-Way Analysis of Variance ของความลาดชันกับรูปร่างของลำห้วย

Confidence level: 95

Range test: LSD

Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	620.2467	2	310.12333	3.442	.0366
Within groups	7568.1671	84	90.09723		
Total (corrected)	8188.4138	86			

0 missing value(s) have been excluded.

ตารางค่าเฉลี่ยของความลาดชันกับรูปร่างของลำห้วย

Level	Count	Average	Std. Error (internal)	Std. Error (pooled s)	95 Percent Confidence intervals	for mean
1	23	15.130435	2.4041337	1.9792096	11.193674	19.06719
2	22	8.318182	1.0758795	2.0236918	4.292943	12.34342
3	42	13.928571	1.5446859	1.4646406	11.015318	16.84182
Total	87	12.827586	1.0176445	1.0176445	10.803433	14.85173

Multiple range analysis ของความลาดชันกับรูปร่างของลำห้วย

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	Average	Homogeneous Groups
-------	-------	---------	--------------------

2	22	8.318182	X
3	42	13.928571	X
1	23	15.130435	X

contrast	difference	+/-	limits
1 - 2	6.81225		5.63033 *
1 - 3	1.20186		4.89746
2 - 3	-5.61039		4.96886 *

* denotes a statistically significant difference.

หมายเหตุ

1 = ลำห้วยรูปร่างตรง

2 = ลำห้วยรูปร่างคด

3 = ลำห้วยรูปร่างคดโค้ง

One-Way Analysis of Variance ของความลาดชันกับชนิดของดิน

Confidence level: 95

Range test: LSD

Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	639.6819	2	344.84095	3.863	.0248
Within groups	7498.7319	84	89.27062		
Total (corrected)	8188.4138	86			

0 missing value(s) have been excluded.

Multiple range analysis ของความลาดชันกับชนิดของดิน

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	Average	Homogeneous Groups
3	37	9.648649	X
1	33	14.545455	X
2	17	16.411765	X

contrast	difference	+/-	limits
1 - 2	-1.86631		5.61055
1 - 3	4.89681		4.49979 *
2 - 3	6.76312		5.50647 *

* denotes a statistically significant difference.

หมายเหตุ 1 = ดินตะกอนริมน้ำ 2 = ดินตะกอนเชิงเขา 3 = ดินหินผุ

ตารางค่าเฉลี่ยของความลาดชันกับชนิดของดิน

Level	Count	Average	Std. Error (internal)	Std. Error (pooled s)	95 Percent Confidence intervals for mean	
1	33	14.545455	1.6782312	1.6447402	11.273973	17.8169
2	17	16.411765	3.3409875	2.2915525	11.853736	20.9697
3	37	9.648649	1.0570912	1.5532931	6.559060	12.7382
Total	87	12.827586	1.0129655	1.0129655	10.812740	14.8424

One-Way Analysis of Variance ของปริมาณของโป่งกับชนิดดิน

Confidence level: 95

Range test: LSD

Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	28590.38	2	14295.191	5.525	.0056
Within groups	217346.20	84	2587.455		
Total (corrected)	245936.5838	86			

0 missing value(s) have been excluded.

ตารางค่าเฉลี่ยของปริมาณปรุ่กับชนิดของดิน

Level	Count	Average	Std. Error (internal)	Std. Error (pooled s)	95 Percent Confidence intervals	for mean
1	33	9.044848	3.116804	8.854813	-8.567880	26.657577
2	17	31.728235	10.834959	12.337067	7.189105	56.267365
3	37	49.514324	11.467277	8.362488	32.880858	66.147790
Total	87	30.688391	5.4535185	5.453518	19.841032	14.535749

Multiple range analysis ของปริมาณปรุ่กับชนิดดิน

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	Average	Homogeneous Groups
3	33	9.044848	X
1	17	31.728235	XX
2	37	49.514324	X

contrast	difference	+/-	limits
1 - 2	-22.6834		30.2056
1 - 3	-40.4695		24.2256 *
2 - 3	-17.7861		29.6453

* denotes a statistically significant difference.

หมายเหตุ 1 = ดินเชิงเขา 2 = หินผุ 3 = ริมน้ำ

Multiple range analysis ของปริมาณโปรตีนกับเส้นทางเข้าออกป่อง

Method: 95 Percent LSD

Level Count Average Homogeneous Groups

1	29	9.07517	X
2	21	18.43286	XX
0	6	21.85833	XXX
4	11	46.39455	XX
3	17	54.07529	X
5	2	127.32500	X
6	1	204.20000	X

contrast	difference	+/-	limits
0 - 1	12.7832		40.9071
0 - 2	3.42548		42.2217
0 - 3	-32.2170		43.3115
0 - 4	-24.5362		46.2905
0 - 5	-105.467		74.4721 *
0 - 6	-182.342		98.5173 *

* denotes a statistically significant difference.

หมายเหตุ

0,1,2,3,4,5,6 = จำนวนเส้นทางเข้าออกป่อง

One-Way Analysis of Variance ของปริมาณโป่งกับเส้นทางเข้าออกโป่ง

Confidence level: 95

Range test: LSD

Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	77963.95	6	12993.992	6.489	.0000
Within groups	167972.63	80	2099.658		
Total (corrected)	245936.58	86			

0 missing value(s) have been excluded.

One-Way of Variance ความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของโป่งกับอันดับลำห้วย

Confidence level: 95

Range test: LSD

Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	13.560335	4	3.3900837	4.187	.0039
Within groups	66.392826	82	.8096686		
Total (corrected)	79.953161	86			

0 missing value(s) have been excluded.

ตารางค่าเฉลี่ยของความถี่ของโป่งและอันดับชนิดของลำห้วย

Level	Count	Average	Std. Error (internal)	Std. Error (pooled s)	95 Percent Confidence intervals for mean	
1	26	1.0865385	.1242689	.1764684	.7354076	1.43766
2	19	1.3105263	.1253987	.2064319	.8997750	1.72127
3	8	2.1750000	.4312565	.3181330	1.5419898	2.80801
4	28	.8785714	.1670913	.1700492	.5402132	1.21692
5	6	1.8500000	.8052950	.3673483	1.1190627	2.58093
Total	87	1.2212644	.0964704	.0964704	1.0293108	1.41321

หมายเหตุ

1,2,3,4,5 = อันดับลำห้วย

Multiple range analysis สำหรับความลึกของโปงกับอันดับของลำห้วย

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	Average	Homogeneous Groups
-------	-------	---------	--------------------

4	28	.8785714	X
1	26	1.0865385	XX
2	19	1.3105263	XX
5	6	1.8500000	XX
3	8	2.1750000	X

contrast	difference	+/-	limits
1 - 2	-0.22399		0.54038
1 - 3	-1.08846		0.72387 *
1 - 4	0.20797		0.48763 *
1 - 5	-0.76346		0.81090 *
2 - 3	-0.86447		0.75460 *
2 - 4	0.43195		0.53217
2 - 5	-0.53947		0.83844 *
3 - 4	1.29643		0.71777 *

* denotes a statistically significant difference.

หมายเหตุ 1,2,3,4,5 = อันดับลำห้วย

One-Way Analysis of Variance ความสัมพันธ์ระหว่างความลึกกับชนิดดิน

Confidence level: 95

Range test: LSD

Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	11.159852	2	5.5799261	6.813	.0018
Within groups	68.793309	84	.8189680		
Total (corrected)	79.793161	86			

0 missing value(s) have been excluded.

ตารางค่าเฉลี่ยของความลึกไปกับชนิดของดิน

Level	Count	Average	Std. Error (internal)	Std. Error (pooled s)	95 Percent Confidence intervals	for mean
1	33	.7757576	.1422912	.1575348	.4624119	1.0891033
2	17	1.6500000	.3204432	.2194871	1.2164276	2.0865724
3	37	1.4216216	.1209407	.1487759	1.1256979	1.7175454
Total	87	1.2212644	.0970228	.0970228	1.0282805	1.4142483

Multiple range analysis สำหรับความลึกของโป่งกับชนิดดิน

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	Average	Homogeneous Groups
-------	-------	---------	--------------------

1	33	.7757576	X
3	37	1.4216216	X
2	17	1.6500000	X

contrast	difference	+/-	limits
1 - 2	-0.87424		0.53738 *
1 - 3	-0.64586		0.43099 *
2 - 3	0.22830		0.52741

* denotes a statistically significant difference.

หมายเหตุ 1 = ดินตะกอนรึมน้ำ, 2 = ดินตะกอนแข็งเทา 3 = ดินหินผุ

