



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน)

ปริญญา

การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ
ห้วยกระบอก ตำบลไทยสามัคคี อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา

Application of Geographic Information System on Water Management Planning
in Huai Krabouk Watershed, Thaisamakhi Subdistrict, Wang Num Khiao District,
Nakhon Ratchasima Province

นายผู้วิจัย นายกิตติพิชญ์ ศรีหระ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กาญจน์เขจร ชูชีพ, Dr.rer.nat)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์วีระศักดิ์ อุดมโชค, D.Tech.Sc.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์เรืองไร โตกฤษณะ, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา

(รองศาสตราจารย์เรืองไร โตกฤษณะ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กาญจนา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก
ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

Application of Geographic Information System on Water Management Planning in Huai Krabouk
Watershed, Thaisamakhi Subdistrict, Wang Num Khiao District,
Nakhon Ratchasima Province

โดย

นายกิตติพิชญ์ ศรีเหรา

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน)

พ.ศ. 2552

กิตติพิชญ์ ศรีเหรา 2552: การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ตำบลไทยสามัคคี อำเภอน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน) สาขาวิชาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน
โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา ประชานกรรมการที่ปรึกษา:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กาญจน์เขจร ชูชีพ, Dr.rer.nat 138 หน้า

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก และจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ปัจจัยที่นำมาศึกษาประกอบด้วย ลักษณะภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปริมาณน้ำฝน น้ำท่า ปริมาณความต้องการใช้น้ำของคน พืชและสัตว์เลี้ยง โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการซ้อนทับด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ผลการศึกษา ได้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่ประกอบด้วย 8 ชั้นข้อมูล ผลการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณน้ำจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2549 ประกอบด้วย ปริมาณการใช้น้ำของพื้นที่ป่าไม้ เกษตรกรรม แหล่งชุมชนและแหล่งน้ำ พบว่าปริมาณการใช้น้ำทั่วพื้นที่ในช่วงฤดูฝนเท่ากับ 17.448 ล้านลูกบาศก์เมตร ช่วงฤดูแล้งเท่ากับ 17.576 ล้านลูกบาศก์เมตร ในขณะที่พื้นที่ยังสามารถผลิตน้ำท่าในช่วงฤดูฝนได้ 23.929 ล้านลูกบาศก์เมตร ในช่วงฤดูแล้งได้ 7.287 ล้านลูกบาศก์เมตร การบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำในที่นี้พิจารณาจากการใช้ที่ดินชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ เส้นทางน้ำและแหล่งน้ำ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดการใช้น้ำ ในช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำที่สามารถนำมาบริหารจัดการภายในลุ่มน้ำได้เท่ากับ 0.29 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือร้อยละ 4 ของผลผลิตน้ำท่าในช่วงฤดูแล้ง โดยเฉพาะเพื่อพื้นที่เกษตรกรรม ผลการศึกษาปริมาณน้ำและปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำนี้นอกจากจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนจัดการน้ำและการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแล้ว ยังสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับประยุกต์ในพื้นที่ลุ่มน้ำอื่นได้

Kittipitch Sriheras 2009: Application of Geographic Information System on Water Management Planning in Huai Krabouk Watershed, Thaisamakhi Subdistrict, Wang Num Khiao District, Nakhon Ratchasima Province. Master of Science (Land Use and Sustainable Management of Natural Resources), Major Field: Land Use and Sustainable Management of Natural Resources, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Assistant Professor Kankhajane Chuchip, Dr.rer.nat 138 pages.

The aims of the study were to find out the quantity of water demand in the Huai Krabouk Watershed area and to create a GIS database as a tool for formulating guidelines for water resource planning in the watershed. Information relevant to topography, land use, rainfall, water surface run off, water demand of vegetation and household animals were adopted as key factors used in the study. Regarding to the objectives of the study, technique of GIS overlay was used to analyze the data and to present the results.

In the study, 8 map layers have been created in form of GIS data. Water consumption of each land use types of the study area was estimated. The results of the study revealed that the water consumption for the whole area was 17.448 million cubic meters in raining season and 17.576 million cubic meters in dry season whereas the water runoff was 23.929 mil. Cu. M. in the raining season and 7.287 mil. Cu. M. in the dry season. The concept of water management used in this study was based on the use of both some selected physical factors and the guidelines for soil and water conservation in the watershed class. The results showed that an amount of 0.29 mil. Cu. M. or around 4 percent of the water runoff in dry season could be adopted to manage in the Huai Krabouk watershed, in particular for supplying to agricultural areas. The results can be beneficial for use in water management planning in the watershed. In addition, the methodological concept used in the study may be applied in other watershed areas.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

____ / ____ / ____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจน์เขจร ชูชีพ ประธานกรรมการที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.วีระศักดิ์ อุดมโชค กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก รองศาสตราจารย์ ดร.เรืองโร โตกฤษณะ กรรมการที่ปรึกษาวิชา รองและรองศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ ภัทรธรรมผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่เสียสละเวลาให้ คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาวิชาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย และขอกราบขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ และวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอมอบคุณความดีและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เพื่อตอบแทน คุณบิดา มารดา ครอบครัว ญาติพี่น้องและเพื่อนๆ ทุกคนที่มีส่วนในการสนับสนุนและให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จการศึกษา

กิตติพิชญ์ ศรีहरา

พฤษภาคม 2552

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	50
อุปกรณ์	50
วิธีการ	51
ผลและวิจารณ์	61
ผล	61
สรุปและข้อเสนอแนะ	124
สรุป	124
ข้อเสนอแนะ	126
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	128
ภาคผนวก	133
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	138

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีและผลผลิตน้ำท่า ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน	32
2	ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีและผลผลิตน้ำท่ากับพื้นที่ ลุ่มน้ำพระเพลิงตอนบน	33
3	เปอร์เซ็นต์การเกิดปริมาณน้ำท่าต่อปริมาณน้ำฝนรายปีของพื้นที่รับน้ำฝน	34
4	ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ปริมาณฝนและความชื้นสัมพัทธ์ของสถานีโซคชัย อำเภอโซคชัย จังหวัดนครราชสีมา ระหว่าง พ.ศ. 2514 - 2543	42
5	ค่าระดับในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำกับมาตรการในการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำ	57
6	ค่าระดับกับปัจจัยย่อยและระดับของการเข้าถึงแหล่งน้ำ	58
7	ข้อมูลสภาพทางสังคมในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว	63
8	พื้นที่แต่ละชั้นความสูง ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	63
9	พื้นที่ความลาดชัน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	67
10	พื้นที่ทิศด้านลาดในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	69
11	พื้นที่ที่ป่าไม้ เขตอุทยานและป่าสงวนแห่งชาติ	71
12	พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	71
13	พื้นที่ลักษณะของชุดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	79
14	ความเหมาะสมของกลุ่มชุดดินในการปลูกพืช	81
15	พื้นที่ความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช	83
16	พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยกระบอก	85
17	ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี ในช่วงฤดูฝน ฤดูแล้ง	88
18	ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีจากเส้นชั้นน้ำฝน ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีและปริมาณ น้ำท่าต่อปริมาณน้ำฝนรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำ	89
19	พื้นที่ลุ่มน้ำ ปริมาณน้ำท่ารายปีและ ปริมาณน้ำท่าต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ	90
20	ปริมาณความต้องการใช้น้ำของคนในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	91

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
21	ปริมาณความต้องการใช้น้ำของสัตว์เลี้ยงในพื้นที่ลุ่มน้ำ	92
22	การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ปี พ.ศ. 2549	93
23	พื้นที่และปริมาณการใช้น้ำในช่วงฤดูฝน(พ.ค.-ต.ค.)และช่วงฤดูแล้ง(พ.ย.-เม.ย.)ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน ปี พ.ศ.2549	95
24	พื้นที่และปริมาณการใช้น้ำในช่วงฤดูฝน(พ.ค.-ต.ค.)และช่วงฤดูแล้ง(พ.ย.-เม.ย.)ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งซ้าย ปี พ.ศ.2549	97
25	พื้นที่และปริมาณการใช้น้ำในช่วงฤดูฝน(พ.ค.-ต.ค.)และช่วงฤดูแล้ง(พ.ย.-เม.ย.)ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งขวา ปี พ.ศ.2549	99
26	พื้นที่และปริมาณการใช้น้ำในช่วงฤดูฝน(พ.ค.-ต.ค.)และช่วงฤดูแล้ง(พ.ย.-เม.ย.)ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนกลาง ปี พ.ศ.2549	101
27	พื้นที่และปริมาณการใช้น้ำในช่วงฤดูฝน(พ.ค.-ต.ค.)และช่วงฤดูแล้ง(พ.ย.-เม.ย.)ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนล่าง ปี พ.ศ.2549	103
28	ปริมาณน้ำท่าและปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	105
29	ปริมาณน้ำและการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกและปริมาณน้ำที่นำมาบริหารจัดการในด้านการเกษตร	108
30	สัดส่วนเนื้อที่ตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของลุ่มน้ำย่อยห้วยกระบอกตอนบน	110
31	สัดส่วนเนื้อที่ตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของลุ่มน้ำย่อยห้วยกระบอกฝั่งซ้าย	113
32	สัดส่วนเนื้อที่ตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของลุ่มน้ำย่อยห้วยกระบอกฝั่งขวา	116
33	สัดส่วนเนื้อที่ตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของลุ่มน้ำย่อยห้วยกระบอกตอนกลาง	119
34	สัดส่วนเนื้อที่ตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของลุ่มน้ำย่อยห้วยกระบอกตอนล่าง	122

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (kc)	134
2	ปริมาณการคายน้ำของพืชรวมการระเหยสูงสุดตามวิธี Penman	135
3	ปฏิทินการเพาะปลูกพืชและชนิดพืชในพื้นที่ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว	136
4	เกณฑ์การวิเคราะห์ศักยภาพด้านทรัพยากรน้ำ	137

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ทิศทางลมและร่องมรสุมที่พัดผ่านในประเทศไทย	27
2	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของแต่ละเดือนของตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา	28
3	พื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำห้วยกระบอก ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา	41
4	แหล่งเก็บกักน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ บริเวณบ้านไทยพัฒนา(อ่างเก็บน้ำห้วย กระบอก) อำเภอวังน้ำเขียว	45
5	พื้นที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ บริเวณเขาวง ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว	46
6	ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกบริเวณ ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว	48
7	ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 ที่ใช้ในการศึกษา	54
8	ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษา	59
9	ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล	60
10	ลักษณะทั่วไป ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	62
11	ลักษณะของพื้นที่ชั้นความสูงในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	64
12	ลักษณะความลาดชันในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	66
13	ลักษณะทิศด้านลาดในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	68
14	ลักษณะการแสดงพื้นที่ป่าในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	70
15	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	72
16	แหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำที่พัฒนาในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	74
17	เส้นทางคมนาคมในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	76
18	ลักษณะทางธรณีวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	78
19	ลักษณะกลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	80
20	ความเหมาะสมของชุดดินในการปลูกพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	82
21	ลักษณะพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก	86

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
22	สถานีวัดน้ำฝนและเส้นชั้นน้ำฝน	87
23	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีกับศักยภาพการคายระเหย	88
24	ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกปีพ.ศ.2549	94
25	ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน	96
26	ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งซ้าย	98
27	ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งขวา	100
28	ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนกลาง	102
29	ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนล่าง	104
30	การใช้ที่ดินตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆ ของลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน	111
31	การใช้ที่ดินตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆ ของลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งซ้าย	114
32	การใช้ที่ดินตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งขวา	117
33	การใช้ที่ดินตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆ ของลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนกลาง	120
34	การใช้ที่ดินตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆ ห้วยกระบอกตอนล่าง	123

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ห้วยกระบอก ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

Application of Geographic Information System on Water Management Planning in Huai Krabouk Watershed, Thaisamakhi Subdistrict, Wang Num Khiao District, Nakhon Ratchasima Province

คำนำ

ทรัพยากรน้ำมีความสำคัญในเชิงเศรษฐกิจ การดำเนินชีวิตของมนุษย์และ ความสมดุลทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประเทศไทยประสบกับปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ อยู่เสมอ การแก้ไขปัญหา มีข้อจำกัดหลายด้าน ที่สำคัญคือการขาดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการที่ดีเกี่ยวกับการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างไม่ถูกต้องและเหมาะสม ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชนมาโดยตลอด ที่ผ่านมามีการแก้ไขปัญหาด้านทรัพยากรน้ำไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวกับน้ำได้อย่างแท้จริง ปัจจุบันปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง ยังคงเป็นปัญหาที่ต้องดำเนินการแก้ไข

พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกเป็นลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำสาขาลำพระเพลิง เป็นพื้นที่ที่ประสบกับปัญหาต่างๆ ดังกล่าว ปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการขาดแคลนน้ำในการเกษตร ช่วงฤดูแล้ง การใช้ประโยชน์ที่ดินไม่เหมาะสม ถูกต้องตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ แหล่งเก็บกักน้ำที่มีอยู่ไม่เพียงพอกับความต้องการ ปริมาณการใช้น้ำในฤดูแล้งค่อนข้างสูง ดังนั้นแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหา จำเป็นจะต้องมีการวางแผนการใช้น้ำและการบริหารจัดการน้ำที่ดี ให้ถูกต้องตามหลักการจัดการลุ่มน้ำ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากร อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งถึงและยุติธรรม เพื่อให้ประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำมีสภาพเศรษฐกิจและสังคมที่ดีและอยู่ได้อย่างยั่งยืน

เทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่โดยตรง สามารถจัดเก็บบันทึกและรวบรวมข้อมูลที่มีจำนวนมากไว้อย่างเป็นระบบ การแก้ไขปรับปรุงข้อมูลทำได้ง่ายการเรียกค้นและการแสดงผล ข้อมูลสามารถกระทำได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่สามารถ

ทำการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลได้ถูกต้องแม่นยำ การศึกษาครั้งนี้ได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้สำหรับการจัดการกับข้อมูลต่างๆของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ที่อยู่ในรูปของแผนที่หรือข้อมูลในเชิงพื้นที่ เพื่อการจัดเก็บอย่างเป็นระบบและอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงเลข (Digital Data) พร้อมทั้งนำมาวิเคราะห์และประมวลผลสำหรับการวางแผนการจัดการน้ำ ซึ่งจะเป็นแนวทางหรือประโยชน์ต่อการนำไปใช้เพื่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคและการเกษตรกรรม ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ตำบลไทยสามัคคี อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา
2. เพื่อจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการจัดการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษา
3. เพื่อศึกษาแนวทางการบริหารจัดการการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ตำบลไทยสามัคคี อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นิยามศัพท์

นิยามศัพท์ เพื่อประกอบการศึกษา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาช่วยในการกำหนดเส้นสันปันน้ำหรือขอบเขตลุ่มน้ำห้วยกระบอกเพื่อให้ได้ขอบเขตของลุ่มน้ำที่ต้องการศึกษา แล้วนำไปซ้อนทับกับข้อมูลแต่ละชั้นข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ตามที่ต้องการ ประกอบด้วย ข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลทางกายภาพ ได้แก่ สภาพพื้นที่ทั่วไปของลุ่มน้ำ ชั้นความสูงภูมิประเทศ ความลาดชัน พื้นที่ป่าไม้ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ เส้นทางน้ำและแหล่งน้ำ เส้นทางคมนาคม ลักษณะธรณีวิทยา ลักษณะประเพณีวิทยา และลักษณะความเหมาะสมของดิน

การวางแผน หมายถึงแนวทางในการบริหารจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก มีความจำเป็นจะต้องทราบรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ลุ่มน้ำ ทั้งข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ มาศึกษาและวิเคราะห์ก่อนที่จะดำเนินการค้นคว้า วิจัยพื้นที่ที่ศึกษาเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ในการศึกษาครั้งนี้ได้วางแผนแนวทางการศึกษาไว้ว่า ในพื้นที่ลุ่มน้ำมีปริมาณการใช้น้ำแต่ละกิจกรรมเท่าไร เนื่องจากในช่วงฤดูฝนมีปริมาณน้ำใช้อย่างเพียงพอแต่ในช่วงฤดูแล้งเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ ปัญหาที่เกิดขึ้น มีแนวทางหรือวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร

การจัดการน้ำ หมายถึง การศึกษาปริมาณน้ำฝนปริมาณน้ำท่าและปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกในช่วงฤดูฝน ช่วงฤดูแล้ง ปริมาณการใช้น้ำในช่วงฤดูฝนมีปริมาณเพียงพอับความต้องการของราษฎร แต่ในช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำในพื้นที่มีไม่เพียงพอับความต้องการส่วนใหญ่ปริมาณการใช้น้ำจะถูกใช้ไปในด้านการเกษตรดังนั้นการสร้างมาตรการควบคุมการใช้น้ำที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำจะสามารถช่วย ในการบริหารจัดการน้ำให้มีน้ำใช้อย่างเพียงพอและทั่วถึง

พื้นที่ลุ่มน้ำ หมายถึงพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกที่ได้กำหนดขอบเขตหรือเส้นสันปันน้ำเพื่อการศึกษา วิจัยและค้นคว้าเกี่ยวกับปริมาณการใช้น้ำและแนวทางการบริหารจัดการน้ำ โดยการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นลุ่มน้ำย่อยจำนวน 5 ลุ่มน้ำเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา ประกอบด้วยลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน ห้วยกระบอกฝั่งซ้าย ห้วยกระบอกฝั่งขวา ห้วยกระบอกตอนกลางและห้วยกระบอกตอนล่าง ซึ่งในแต่ละลุ่มน้ำมีการใช้ประโยชน์ที่ดินแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศทำให้ปริมาณการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำแตกต่างกันไปด้วย

การตรวจเอกสาร

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS)

ในปัจจุบันปัญหาเกี่ยวกับน้ำนับเป็นปัญหาระดับชาติ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการแก้ไข โดยกำหนดมาตรการหรือวิธีการป้องกันและแก้ไขในการขาดแคลนน้ำโดยเร่งด่วนและต้องให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม ไม่ว่าจะเป็นการศึกษา การวิจัยของนักวิชาการต่างๆ ซึ่งได้เร่งระดมความรู้ความสามารถเพื่อที่จะหามาตรการเพื่อแก้ไขและป้องกันปัญหาดังกล่าว แต่ในการดำเนินงานเพื่อที่จะให้ประสบความสำเร็จ จะต้องทราบถึงสถานการณ์ที่เป็นอยู่ การเข้าใจปัญหา ตลอดจนต้องสามารถบริหารจัดการการใช้น้ำต่อไปได้ในอนาคต นั่นคือการวางแผนและการจัดการการใช้น้ำที่มีประสิทธิภาพ

ในการวางแผนการจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ จำเป็นจะต้องมีข้อมูลที่ต้องมาใช้ในการวางแผน การจัดการมีเช่นนั้นการศึกษาและการบริหารจัดการก็ผิดพลาดได้ในที่สุด ในอดีตนั้นยังมีข้อจำกัดในการจัดการกับข้อมูลทางด้านทรัพยากรธรรมชาติไม่สามารถบ่งบอกขอบเขตของปัญหาได้ชัดเจน การใช้ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่และข้อมูลที่เป็นตัวเลข จึงมีบทบาทและมีความจำเป็นต่อการวางแผน เพื่อให้สอดคล้องกับการปฏิบัติงาน ปัจจุบันได้มีผู้คิดค้นและผลิตเทคโนโลยีใหม่ๆ ในด้านการจัดการข้อมูลในเชิงพื้นที่ ได้แก่ การเก็บบันทึก รวบรวม การแก้ไขปรับปรุง การวิเคราะห์และประมวลผล ข้อมูลได้ถูกต้องแม่นยำ ตลอดจนเรียกค้นและแสดงผลได้อย่างสะดวก รวดเร็วและมีการพัฒนาให้ก้าวหน้าขึ้นตามลำดับ ประกอบกับราคาไม่สูง ทำให้หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนสามารถที่จะจัดหาใช้ได้ เทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจในปัจจุบันทางด้านการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลพื้นที่ดังกล่าว คือ เทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายของคำจำกัดความของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้มากซึ่งส่วนใหญ่ต่างก็ให้ความหมายในลักษณะที่คล้ายๆกัน คือ เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการจัดการกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูล และมีคุณสมบัติในลักษณะต่างๆ กัน กล่าวคือ

สุระ (2533) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หมายถึงขบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งมีฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Data) และการออกแบบ (Personal Design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพ (ประทุมพร, 2538) เป็นการจัดเก็บข้อมูลแผนที่ต่างๆ ไว้เป็นหมวดหมู่ ทำให้สะดวกต่อการค้นคว้าและแก้ไขปรับปรุงข้อมูล เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาทางเลือกในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

สุวิทย์ (2538) กล่าวว่า ระบบการสำหรับนำเข้าและการแสดงผลทางภูมิศาสตร์หรือข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) โดยที่ข้อมูลเหล่านี้แสดงในลักษณะของจุด เส้นและพื้นที่รูปปิดที่ควบคู่ไปกับข้อมูลเชิงอรรถาธิบาย (Attribute Data) และ (สรศักดิ์, 2542) กล่าวว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือ GIS (Geographic Information System) เป็นระบบฐานข้อมูลที่มีความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยอยู่ในรูปแบบของแผนที่เชิงตัวเลข ข้อมูลเชิงคุณลักษณะและระบบปฏิบัติการ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นจนได้ผลออกมาแล้วนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจต่อไป

Burrough (1986) กล่าวว่า เป็นชุดเครื่องมือสำหรับการรวบรวม การเก็บบันทึก การเรียกใช้ การเตรียมข้อมูลและการเปลี่ยนแปลง เพื่อการวิเคราะห์และการแสดงผลข้อมูล เชิงพื้นที่ที่ปรากฏบนพื้นโลกเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะอย่าง (Kozlov, 1986) เป็นเครื่องมือในการจัดการ วางแผน วิเคราะห์ ออกแบบ แล้วแสดงผลข้อมูลที่ใช้อ้างอิงในเชิงภูมิศาสตร์

กล่าวโดยสรุปว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง ระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการกับข้อมูลทางภูมิศาสตร์หรือข้อมูลเชิงพื้นที่ ในลักษณะต่างๆ ได้แก่ การบันทึกข้อมูลและจัดเก็บข้อมูลไว้อย่างเป็นระบบ สามารถเปลี่ยนแปลงปรับปรุง แก้ไขและวิเคราะห์ข้อมูลได้ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ในแต่ละด้าน

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ (แก้ว และ สุภัค, 2536)

1. คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Computer Hardware)

1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit หรือ CPU) ซึ่งจะมีหน่วยควบคุม (Control Unit หรือ CU) ในการจัดลำดับของระบบและหน่วยคำนวณเปรียบเทียบข้อมูล (Arithmetic-Logic Unit หรือ ALU) โดยใช้หลักคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์

1.2 หน่วยจัดเก็บข้อมูลด้วยเครื่องขับดิสก์ (Disk Drive Storage Unit) มี 2 แบบ คือ เครื่องขับดิสก์ (Hard Disk Drive) กับเครื่องขับฟลอปปี้ดิสก์ (Floppy Disk Drive) นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์อื่นๆ ที่สามารถเชื่อมต่อ เพื่อเป็นหน่วยจัดเก็บข้อมูลเพิ่มเติมได้ เช่น Compact Disc Recordable (CD)

1.3 ดิจิไทเซอร์ (Digitizer) และเครื่องกวาดภาพ (Scanner) เป็นเครื่องมือใช้เปลี่ยนรูปแบบของข้อมูล จากข้อมูลแผนที่ให้อยู่ในรูปของข้อมูลตัวเลข (Digital Data) จัดส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยจัดเก็บข้อมูล

1.4 พล็อตเตอร์ (Plotter) และพริ้นเตอร์ (Printer) เป็นเครื่องมือสำหรับการพิมพ์ โดยที่พล็อตเตอร์เหมาะที่จะใช้พิมพ์ข้อมูลที่เป็นรูปภาพหรือลายเส้น ส่วนพริ้นเตอร์จะเหมาะสำหรับการพิมพ์ข้อมูลตัวหนังสือหรือข้อความต่างๆ

1.5 เครื่องขับเทป (Tape Drive) ใช้สำหรับการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลหรือโปรแกรมลงในแถบแม่เหล็ก (Magnetic Tape) ที่มีความหนาแน่น 1600 BPI (Bits Per Inch) หรือ 6250 BPI

1.6 หน่วยแสดงผล (Visual Display Unit หรือ Terminal) เป็นส่วนที่ใช้ควบคุมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ได้แก่ พล็อตเตอร์ พริ้นเตอร์ ดิจิไทเซอร์หรือเครื่องมืออื่นๆ ที่เชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์

2. คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ (Computer Software)

ซอฟต์แวร์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญๆ มี 5 ส่วนคือ

2.1 การนำข้อมูลเข้าและการตรวจสอบข้อมูลเป็นการเปลี่ยนข้อมูลจากแผนที่ต้นแบบ ข้อมูลดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศหรือข้อมูลอื่นๆ ให้อยู่ในรูปของข้อมูลตัวเลข โดยมีเครื่องมือที่ใช้ เช่น เครื่องกวาดภาพและการป้อนข้อมูลโดยตรง

2.2 การจัดเก็บข้อมูลและการจัดเก็บฐานข้อมูล เป็นการเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่เกี่ยวกับจุด เส้นหรือพื้นที่ ให้มีโครงสร้างและรูปแบบที่สามารถจัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ไว้อย่างเป็นระบบและหมวดหมู่ ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ได้ด้วยสะดวก

2.3 การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูล ในส่วนนี้จะมีศักยภาพในการคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลหลายรูปแบบซึ่งสามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม เรียกว่า Data Transformation เช่น การเปลี่ยนแปลงมาตราส่วน การเปลี่ยนระบบของโปรเจกชัน การคำนวณพื้นที่และเส้นรอบพื้นที่

2.4 การรายงานข้อมูล เป็นวิธีการแสดงผลของข้อมูลที่ได้จากการบันทึกและจัดเก็บ และการวิเคราะห์ โดยผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบของ แผนที่ ตาราง กราฟและอื่นๆ ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้

2.5 ความสัมพันธ์กับผู้ใช้ โปรแกรมในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ดีนั้นจะต้องสามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี โดยมีการสร้างรายการ (Menu) ต่างๆ ที่ไม่ยุ่งยาก เข้าใจง่ายและมีขั้นตอนที่ต่อเนื่อง

3. ลักษณะองค์กรของ GIS (The Organization Aspects of GIS)

การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้งานในด้านต่างๆ จำเป็นจะต้องฝึกอบรมบุคลากรให้มีความรู้ความชำนาญในการใช้คอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี เพื่อให้มีความพร้อมในการรองรับเทคโนโลยีของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อพัฒนาระบบให้สามารถตอบสนองต่อการวางแผนและการจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลักษณะข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ (เกษม, 2537)

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) คือลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ในเชิงพื้นที่หรือข้อมูลภาพ โดยมีข้อมูลต่างๆ เป็นองค์ประกอบที่สามารถทำให้เกิดภาพได้มี 3 ลักษณะ คือ

1.1 จุด (Point Feature) เป็นลักษณะจุดที่ใช้อ้างอิงตำแหน่งของพื้นที่แสดงเป็นสัญลักษณ์ นอกจากนี้ยังเป็นมุมของขอบเขตพื้นที่ที่ทำให้เกิดลักษณะภาพ

1.2 เส้น (Line Feature) เป็นชุดของจุดที่เรียงต่อกัน มี 3 ลักษณะ คือ เส้นตรง เส้นโค้ง และเส้นหักมุม ใช้แสดงเป็นสัญลักษณ์ของข้อมูลที่ยาวแต่แคบ เช่น ถนน ทางน้ำ เป็นต้น

1.3 พื้นที่ (Area Feature) เป็นลักษณะของพื้นที่ที่รูปปิดหรือเรียกว่าโพลีกอน (Polygon) ใช้แสดงข้อมูลที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ เช่น พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่อ่างเก็บน้ำ พื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น

2. ข้อมูลเชิงบรรยาย (Non Spatial Data หรือ Attribute Data) คือข้อมูลที่บอกลักษณะเฉพาะเพื่อการอธิบายสัญลักษณ์เฉพาะของข้อมูลที่เกิดขึ้นในภาพ เช่น แม่น้ำ ป่าไม้ ไร่นา เป็นต้น

รูปแบบของข้อมูลที่จัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

รูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น จะต้องสามารถอ้างอิงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ได้ในทุกๆ ส่วนของข้อมูล เนื่องจากเป็นข้อมูล ที่ได้จากการจำลองแบบจากข้อมูลของจริง ดังนั้นในขั้นตอนการนำข้อมูลเข้าจะต้องกำหนดจุดควบคุมเพื่อบอกค่าพิกัดอ้างอิงตามระบบภูมิศาสตร์ด้วยลักษณะการจัดเก็บข้อมูลจึงมีรูปแบบที่เหมาะสม สามารถแยกรูปแบบของการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ได้เป็น 2 แบบ ดังนี้ คือ

1. รูปแบบเวกเตอร์ (Vector Format) ลักษณะข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบนี้ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นจุด (Point) เส้น (Line) และเส้นรอบรูป (Polygon) ซึ่งจะมีจุดพิกัดอ้างอิงตามระบบภูมิศาสตร์ เช่น ระบบที่บอกค่าเป็นเส้นรุ้ง (Latitude) เส้นแวง (Longitude) หรือระบบ UTM (Universal

Transverse Mercator) เป็นต้น การจัดเก็บข้อมูลในลักษณะนี้จะแสดงด้วยจุดพิกัด (X,Y Coordinates) เป็นคู่ ในกรณีที่ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นจุดจะมีจุดพิกัด 1 คู่และข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเส้นจะแสดงด้วยจุดพิกัดหลายๆคู่ต่อเนื่องกัน โดยจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายจะเป็นคนละจุด ส่วนข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเส้นรอบรูปจะแสดงด้วยจุดพิกัดเป็นวงรอบ (Loop) ซึ่งมีจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายเป็นจุดเดียวกัน

2. รูปแบบตารางกริด (Raster Format) ข้อมูลที่เหมาะสมในการจัดเก็บรูปแบบนี้คือข้อมูลที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ (Area) โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะแปลงจากข้อมูลที่เป็นพื้นที่จากข้อมูลแผนที่ที่ได้จากการนำเข้า เช่นแผนที่ลุ่มน้ำ แผนที่การแบ่งเขตลุ่มน้ำ ให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นช่องสี่เหลี่ยม ที่เรียกว่า กริด (Grid Cell) หรือพิกเซล (Pixel) การจัดเก็บในรูปแบบนี้ ผู้ใช้สามารถกำหนดขนาดของกริดได้ตามความเหมาะสมตามชนิดของข้อมูลและวัตถุประสงค์ของงาน

ขั้นตอนการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การนำเข้าข้อมูลมาใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประมวลผลหรือการวิเคราะห์ มีขั้นตอนการทำงานต่างๆ ดังนี้

1. การนำเข้าข้อมูล เป็นการนำเข้าข้อมูลต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้เป็นข้อมูลเชิงเลข (Digital Data) โดยใช้ เครื่องกวาดภาพและการป้อนข้อมูลผ่านแป้นพิมพ์
2. การตรวจความถูกต้องและการแก้ไขข้อมูล เป็นขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูลที่ได้นำเข้าและตรวจความถูกต้องของข้อมูล ถ้ามีข้อผิดพลาดควรแก้ไขให้ถูกต้อง การตรวจสอบข้อมูลอาจทำได้โดยการออกสำรวจภาคสนาม เป็นต้น
3. การจัดการกับฐานข้อมูล เป็นขั้นตอนในการจัดเก็บข้อมูลและจัดรูปแบบโครงสร้างเพื่อใช้สำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการรวมหรือจำแนกประเภทของการใช้ที่ดินที่เหมือนกันเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อให้จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มีความเหมาะสมและถูกต้อง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นขั้นตอนนำข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นข้อมูลตัวเลขที่ได้จัดเก็บและแก้ไขความถูกต้องเสร็จเรียบร้อยแล้วมาทำการวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการซ้อนทับ

ข้อมูล (Overlay) ของข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้และสามารถนำข้อมูลมาสนับสนุนการวิเคราะห์ครั้งต่อไปได้อีก

5. การนำเสนอข้อมูลเป็นขั้นตอนการแสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยแสดงในรูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) ได้แก่ แผนที่ ตารางและกราฟฯ

การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบที่สามารถใช้กับข้อมูลจำนวนมากๆ นำมาจัดเป็นฐานข้อมูลและวิเคราะห์เพื่อให้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ยังเป็นระบบที่สามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ และสามารถนำไปใช้ได้ทันต่อเหตุการณ์ ปัจจุบันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายอย่างรวดเร็ว เป็นเพราะคุณสมบัติเด่นของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีหลายประการ เช่น ความสามารถในการวิเคราะห์แบบซ้อนทับ (Overlay Analysis) การเชื่อมโยงข้อมูล (Association) และการจัดรวมกลุ่มแผนที่ (Aggregate) อติศักดิ์ (2544) ซึ่งได้แบ่งวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ออกเป็น 5 วิธี คือ

1. การเรียกค้นข้อมูล (Retrieval) เป็นการคัดเลือกค้นหาและจัดการข้อมูลหรือสร้างข้อมูลขึ้นมาใหม่

2. การจัดกลุ่มข้อมูล (Classification) การจำแนกหรือการจัดกลุ่มข้อมูลเป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของแผนที่ โดยอาศัยค่าของแต่ละคุณลักษณะของแผนที่มาแทนค่าแผนที่โดยตำแหน่ง ขนาดรูปร่างของแผนที่ยังสัมพันธ์กับลักษณะเดิม การจำแนกกลุ่มข้อมูลเหมือนกับการรวมกลุ่มข้อมูลที่ทำให้รายละเอียดของข้อมูลลดน้อยลง เรียกวิธีการนี้ว่า Dissolve หรือ Generalization หรือ Reclassification

3. การวิเคราะห์คำนวณรูปทรงเรขาคณิต (Measurement Analysis) โดยอาศัยสมการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การหาพื้นที่ การคำนวณหาปริมาตรและปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ เป็นต้น

4. การซ้อนทับแผนที่ (Overlay Analysis) เป็นการนำแผนที่ข้อมูลมาซ้อนทับกับแผนที่ข้อมูลอีกข้อมูลหนึ่งหรือหลายๆ ข้อมูล เพื่อให้เกิดข้อมูลแผนที่ใหม่ โดยการใช้สมการทางคณิตศาสตร์

ในการซ้อนทับ เช่น บวก ลบ คูณและหาร หรือใช้การสร้างสมการเงื่อนไขโดยใช้การเชื่อมทั้งสองกรณีด้วย “and” หรืออย่างใดอย่างหนึ่งด้วย “or”

5. การคำนวณหาระยะทางหรือระยะห่าง (Distance Analysis) เป็นวิธีการคำนวณหาระยะห่างจากจุด เส้น หรือพื้นที่ วิธีนี้เรียกว่า Buffer Zone ซึ่งผู้ใช้เป็นผู้กำหนดกฎเกณฑ์ เช่น การหาระยะห่างจากจุดที่ตั้ง การทำแนวกันชนและการหาระยะทางในการเดินทาง

6. การวิเคราะห์แบบ Neighborhood เป็นวิธีการสร้างข้อมูลขึ้นมาใหม่โดยอาศัยข้อมูลรอบๆข้างของจุดที่กำลังพิจารณาหรือเป็นวิธีการหาค่าของจุดใดจุดหนึ่งจากจุดใกล้เคียงรอบข้างที่ทราบว่ามีวิธีการคำนวณดังนี้

6.1 Search Function เป็นวิธีการตรวจสอบข้อมูล โดยอาศัยการกำหนดขอบเขตรอบๆในลักษณะสี่เหลี่ยม วงกลม การวิเคราะห์ตรวจสอบขึ้นอยู่กับผู้ใช้เป็นผู้กำหนดหรือถูกกำหนดเป็นมาตรฐานแล้ว วิธีการคำนวณจะใช้ค่าเฉลี่ยค่ามากที่สุดหรือน้อยที่สุด

6.2 Topographic Function เป็นวิธีการที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่เป็นลักษณะพื้นที่ ความสูงต่ำของพื้นที่ เช่น การคำนวณหาความลาดชัน (Slope) หรือการคำนวณหาค่าแสดงทิศทางของความลาดชัน (Aspect)

6.3 Interpolate Function เป็นวิธีการประมาณค่าช่วงที่หายไป การประมาณค่าที่ไม่ทราบจากจุดหรือเส้น ที่อยู่ใกล้เคียงกันในการคำนวณหา ซึ่งวิธีในการคำนวณมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับแต่ละโปรแกรม โดยที่ความถูกต้องของการคำนวณจะขึ้นอยู่กับความถูกต้องของข้อมูลที่มีและการกระจายของข้อมูลมากน้อยแค่ไหน เช่น การคำนวณเพื่อแสดงเส้นชั้นน้ำฝน โดยอาศัยข้อมูลจากจุดที่เป็นที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝน

ในการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้นำวิธีการซ้อนทับแผนที่ (Overlay Analysis) กับวิธีการ Buffer Zone ซึ่งทำให้สามารถได้ข้อมูลใหม่หลายข้อมูล และเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญ ที่นำมาใช้วิเคราะห์พื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการน้ำ

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

พงษ์อินทร์ (2536) ได้ศึกษาการทำแผนที่ศักยภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยพิจารณาจากปัจจัยทางด้านกายภาพ ได้แก่ ลักษณะของความลาดชันของพื้นที่ ลักษณะภูมิประเทศและความสูง ลักษณะพืชพรรณธรรมชาติ ลักษณะภูมิอากาศ อุตุนิยมนิเวศวิทยา อุทกวิทยา แหล่งน้ำและเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำ มีข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ข้อมูลป่าสงวนแห่งชาติ (ธีรวงศ์, 2542) ในประเทศไทยมีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้เป็นเวลานานแล้วแต่ไม่นิยมใช้กันมากนัก เพราะขาดความรู้และความเข้าใจในระบบของผู้ใช้ ปัจจุบันพบว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความสำคัญและมีบทบาทเป็นอย่างมากทั้งหน่วยงานของภาครัฐและเอกชน ซึ่งนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย มีการนำมาศึกษาการทำงานของระบบและนำมาใช้เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการจัดเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งการทำแผนที่เฉพาะด้าน เพื่อใช้ในการวางแผนและการจัดการ โครงการพัฒนาพื้นที่ในด้านต่างๆ มีประโยชน์ในการสร้างฐานข้อมูลการปรับปรุงแก้ไขเปลี่ยนแปลง การซ้อนทับและการวิเคราะห์ทำให้สะดวกรวดเร็วและเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการปรับวิธีการวางแผนการใช้ที่ดินหรืองานจัดการลุ่มน้ำ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาปริมาณการใช้น้ำของพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษา โดยการใช้วิธีซ้อนทับและวิธีการหาระยะทางหรือระยะห่าง มาใช้ในการคำนวณ เพื่อหาพื้นที่ในการจัดการน้ำ

การวางแผนการจัดการน้ำ

การวางแผน

การวางแผน คือ เทคนิคการมองเหตุการณ์ในอนาคตอย่างมีระบบ การพยากรณ์การปฏิบัติงานว่าจะทำอะไร เมื่อไรและที่ไหนและที่สำคัญเป็นรากฐานของการปฏิบัติงาน ทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างราบรื่นหรือมีอุปสรรคน้อยลง การมีแผนที่ดีเท่ากับการปฏิบัติงานสำเร็จลุล่วงไปแล้วครั้งหนึ่ง ในการวางแผนจะต้องมีข้อมูลทั้งอดีตและปัจจุบันที่ดีเมื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์แล้ว จะช่วยให้การเลือกรูปแบบของกิจกรรมที่จะทำให้งานบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการได้ โดยใช้

ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด นอกจากนั้นยังสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือหรือมีส่วนร่วมจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

วรารุช (2534) กล่าวว่า การวางแผนสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการน้ำได้ โดยปรับให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการน้ำ ซึ่งมุ่งเน้นที่การกระจายน้ำอย่างทั่วถึง ยุติธรรมและเป็นที่เชื่อถือได้ เสียค่าใช้จ่ายต่ำ เกิดปัญหาน้อยและการใช้น้ำมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งมีขั้นตอนการวางแผน ประกอบด้วย การวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้น การกำหนดเป้าหมาย การสร้างระบบฐานข้อมูลและการวิเคราะห์เพื่อกำหนดแผนงาน (ประกอบ, 2534)การจัดทำระบบแหล่งน้ำ การใช้ประโยชน์และการควบคุมสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำให้เกิดความสมดุลและใช้ประโยชน์ได้ตลอดไป ข้อมูลที่จำเป็นต้องทราบ คือทรัพยากรน้ำที่มีอยู่ (Supply) และความต้องการใช้น้ำ (Demand) และข้อมูลที่ทำให้ทราบสถานะแวดล้อมของกลุ่มน้ำ (Environment) ก็จะสามารถวางแผนการจัดการกลุ่มน้ำได้

กรมทรัพยากรน้ำ (2546) การวางแผนกลุ่มน้ำ หมายถึงการศึกษาและคำนวณปริมาณน้ำต้นทุนของแต่ละกลุ่มน้ำ สำนวความต้องการใช้น้ำของด้านต่างๆ ภายในกลุ่มน้ำทั้งปัจจุบันและอนาคต สำนวปริมาณน้ำที่กักเก็บได้จากนั้นกำหนดแผนการใช้น้ำและการจัดหาแหล่งน้ำให้เกิดความสมดุลและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคมของกลุ่มน้ำ ทั้งนี้แผนการใช้น้ำจะต้องคำนึงถึงการอนุรักษ์เพื่อให้สามารถใช้ได้อย่างยั่งยืน และควบคุมเพื่อไม่ให้สภาพแวดล้อมและความสมดุลของธรรมชาติเสียหายได้อย่างไร

การจัดการน้ำ

การจัดการน้ำ (Water Management) หมายถึงความพยายามที่จะนำน้ำไปทำการเพาะปลูก โดยอาศัยหลักการจัดการทั่วไป (General Management) ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติการ การติดตามประเมินผลและการวิเคราะห์ปรับปรุงแผนงานเพื่อให้การใช้น้ำเกิดประโยชน์สูงสุดตามวัตถุประสงค์ของโครงการชลประทานที่วางไว้ โดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด เกิดความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำน้อยที่สุด (วรารุช, 2538) องค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการน้ำ ประกอบด้วย น้ำต้นทุนที่มีปริมาณความเชื่อถือได้ ความต้องการน้ำ ความสามารถและประสิทธิภาพของระบบส่งน้ำและบุคลากรในการวางแผน การปฏิบัติการ การติดตามผลของกลุ่มผู้ใช้น้ำและเกษตรกร

การจัดการน้ำที่จะทำให้ผู้ใช้น้ำทุกคนได้ใช้น้ำอย่างเพียงพอทั่วถึง ประหยัดค่าใช้จ่ายและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพได้นั้น ส่วนประกอบในโครงการจะต้องอยู่ในสภาพการใช้งานที่ดี บุคลากรต้องมีความสามารถและเอาใจใส่ในการปฏิบัติงานในหน้าที่ที่ตนเองรับผิดชอบและวิธีดำเนินการจะต้องมีการกำหนดแนวทางเป็นขั้นตอนที่ชัดเจนและสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้ (เจษฎา, 2537) กล่าวว่างค์ประกอบในการจัดการน้ำมี 3 ประการหลัก ประกอบด้วย

1. ส่วนประกอบในโครงการหรือโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ แหล่งน้ำ เขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝาย อาคารบังคับน้ำ โรงสูบน้ำ คลองผันน้ำ ระบบชลประทานพื้นที่เพาะปลูก ชนิดพืชและปัจจัยการผลิตพืช
2. บุคลากร หมายถึงคนที่เกี่ยวข้องในการจัดการน้ำ ได้แก่เจ้าหน้าที่ของรัฐ องค์กรเอกชน กลุ่มหรือสหกรณ์ผู้ใช้น้ำและเกษตรกร
3. วิธีดำเนินการ หมายถึงแนวทาง ขั้นตอน และวิธีการในการจัดการน้ำ ได้แก่ขั้นตอนในการประชุมวางแผนการเพาะปลูก การสำรวจพื้นที่เป้าหมาย การคำนวณวางแผนการจัดรอบเวร การขอใช้น้ำ การส่งน้ำ การติดตามผลการส่งและการกระจายน้ำ

ระดับของการจัดการน้ำ

ถนน และวิรัตน์ (2534) ได้แบ่งระดับการจัดการน้ำออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. การจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำ (Basin Water Management) การจัดการน้ำในระดับนี้ ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องจะต้องประสานงานในการจัดการน้ำของลุ่มน้ำ ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์สูงสุดในลักษณะเอนกประสงค์ให้แก่กิจกรรมการใช้น้ำต่างๆ
2. การจัดการน้ำในระดับโครงการ (Project Water Management) ปริมาณน้ำที่ได้รับ การจัดสรรในแต่ละกิจกรรม จะต้องนำมาจัดสรรให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการจัดการใช้น้ำนั้นๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การจัดการน้ำในระดับพื้นที่หรือในระดับแปลงนา (On- Farm Water Management) กิจกรรมการใช้น้ำเพื่อการเกษตรเป็นกิจกรรมการใช้น้ำหลัก การจัดสรรน้ำในระดับแปลงนา ซึ่งเป็นพื้นที่ของเกษตรกร จะต้องมอบหมายให้เกษตรกรผู้ครอบครองพื้นที่นั้นๆ ได้มีส่วนร่วม การใช้น้ำอย่างเสมอภาคและประหยัด โดยส่งน้ำด้วยปริมาณตามที่เกษตรกรร้องขอ

ลุ่มน้ำและการจัดการลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำ

นิพนธ์ (2532) ได้ให้ความหมายของคำว่าลุ่มน้ำหมายถึง พื้นที่บนผิวโลก ณ ที่ใดที่หนึ่ง ซึ่งฝนที่ตกลงมาในพื้นที่นั้นและเมื่อกลายเป็นน้ำท่าแล้วไหลลงมารวมกันในแม่น้ำลำธารหรือแอ่งรับน้ำในพื้นที่แล้วรวมกันไหลออกมาที่จุดใดจุดหนึ่งที่กำหนดขึ้นเป็นจุดตรวจวัด (Outlet) และ (เกษม และณรงค์, 2534) ขนาดของลุ่มน้ำไม่แน่นอนแล้วแต่วัตถุประสงค์ของผู้ที่จะจัดการพื้นที่นั้น เป็นสำคัญและคำนึงทางวิชาการจัดการลุ่มน้ำที่เข้าใจง่าย ๆ นั้น ลุ่มน้ำก็คือพื้นที่ขนาดหนึ่งที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ ลุ่มน้ำอาจมีขนาดเล็ก ปานกลางหรือใหญ่มากก็ได้ ผู้ที่เกี่ยวข้องจะกำหนดตามกำลังความสามารถในการดำเนินการ กำลังคน งบประมาณ ระยะเวลาและสภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำนั้นๆ

ปราโมทย์ (2539) กล่าวว่า พื้นที่ลุ่มน้ำ หมายถึง บริเวณพื้นที่ครอบคลุมลำน้ำธรรมชาติ ตอนใดตอนหนึ่งเหนือจุดที่กำหนดในลำน้ำนั้น ๆ ทำหน้าที่เป็นแหล่งรวมน้ำทั้งที่ไหลมาบนผิวดิน และที่ซึมออกจากดินให้ระบายลงสู่ลำน้ำและไหลไปยังจุดที่กำหนด (เกษม, 2539) พื้นที่ในที่นี้ ประกอบด้วย ทรัพยากรกายภาพ ทรัพยากรชีวภาพ ทรัพยากรที่มนุษย์สร้างขึ้น (คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์) และทรัพยากรคุณภาพชีวิต (สังคมสิ่งแวดล้อม) ระบบลุ่มน้ำประกอบด้วยทรัพยากรเหล่านี้อยู่ร่วมกัน คละกันอย่างกลมกลืนจนมีเอกลักษณ์และพฤติกรรมร่วมกันเป็นลุ่มน้ำที่มีลักษณะเฉพาะจึงมักเรียกลุ่มน้ำเป็นระบบทรัพยากรน้ำหรือระบบทรัพยากร

การจัดการลุ่มน้ำ

การจัดการลุ่มน้ำ เกิดขึ้นในครั้งแรกในประเทศอียิปต์ แต่การดำเนินการยังไม่จริงจังมากนัก ต่อมาเมื่อมีความรู้เกี่ยวกับด้านอุทกวิทยามากขึ้นทำให้มีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการลุ่มน้ำอย่างจริงจัง

เมื่อ ปี พ.ศ. 2476 ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศแรกที่มีการดำเนินการจัดการลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบ สำหรับประเทศไทยเริ่มมีการจัดการลุ่มน้ำครั้งแรกโดยกรมป่าไม้ เมื่อปี พ.ศ. 2496 (FAO, 1979) เป็นแนวคิดการดำเนินการ (Operational Concept) เกี่ยวกับการจัดการแหล่งน้ำ การวางแผนการพัฒนาเพื่อให้เกิดประโยชน์ตามเป้าหมายที่วางไว้โดยพิจารณา ที่ดิน (Land) ทั้งหมดในลุ่มน้ำ พิจารณาความสามารถของศักยภาพของที่ดินในการพัฒนาและนำมาใช้ประโยชน์ตามความเหมาะสม ในการเลือกพื้นที่เพื่อพัฒนานั้นเราสามารถเลือกตรงไหนก็ได้ โดยผู้ที่วางแผนเพื่อปรับปรุงสภาพทางกายภาพโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) แต่จะมีข้อจำกัดอย่างรุนแรงถ้าหากไม่ได้วางแผน ภายในขอบเขตที่มีตามธรรมชาติ

เกษม (2539) กล่าวว่า การจัดการลุ่มน้ำหมายถึง การจัดการพื้นที่เพื่อให้มีน้ำใช้อย่างเพียงพอ มีคุณภาพดีตามความต้องการ อัตราการไหลของน้ำรวมทั้งปริมาณน้ำที่ได้รับต้องสม่ำเสมอ มีการควบคุมการพังทลายของดินทุกครั้งที่มีการใช้ทรัพยากรน้ำ ลดความเสียหายจากอุทกภัย โดยการสร้างมาตรการที่เหมาะสมและให้มีการใช้ทรัพยากรอื่นๆ ควบคู่กับวัตถุประสงค์อื่นได้ แต่ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขของการอนุรักษ์วิทยา

หลักการจัดการลุ่มน้ำ

หลักการจัดการลุ่มน้ำหมายถึงแนวทางในการดำเนินการจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำ ให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ ไม่ฟุ่มเฟือย และเป็นไปด้วยความระมัดระวัง เพื่อมิให้เกิดผลกระทบต่อปริมาณ คุณภาพและช่วงเวลาการไหลของน้ำ เป็นหลักการที่ผู้ดำเนินการจะต้องถือปฏิบัติ ถ้าขาดหลักการดำเนินการแล้ว มิใช่เพียงไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการเท่านั้น แต่อาจจะส่งผลกระทบที่ไม่ดีต่อการดำเนินการ (เกษม, 2539) หลักการจัดการลุ่มน้ำแบ่งออกได้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวางแผนการใช้ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำแต่ละแห่งแต่ละพื้นที่นั้น มีลักษณะและคุณสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยาแตกต่างกัน ทำให้ดินแต่ละแห่งหรือแต่ละจุดมีสมรรถนะในการนำมาใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกันไป ดินแต่ละประเภทอาจมีความเหมาะสมเฉพาะ เช่นดินที่มีสมรรถนะเหมาะสมทางการเกษตรนั้น อาจเหมาะสมในการปลูกข้าวอย่างเดียว หรือปลูกไม้ผล เนื้อพื้นที่ที่มีสมรรถนะเหมาะต่อการเป็นที่พักผ่อน อาจใช้เป็นสวนสาธารณะหรือสวนป่าเหล่านี้ เป็นต้น

2. การใช้ทรัพยากรลุ่มน้ำและมาตรการควบคุมตามวิธีการอนุรักษ์ เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยป้องกันมลพิษสิ่งแวดล้อมในลุ่มน้ำได้ เพราะการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกต้องตามหลักวิชาการแล้วเท่ากับเป็นการรักษาชนิด ปริมาณสัดส่วนและการกระจายของทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในลุ่มน้ำ ทรัพยากรธรรมชาติมีหลายประเภท หลายชนิดแต่ละชนิดแต่ละประเภท มีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว แนวการจัดการทรัพยากรนั้นๆ จึงมีลักษณะเฉพาะตัวเช่นกัน

3. การควบคุมของเสียและมลพิษสิ่งแวดล้อม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการควบคุมมลพิษสิ่งแวดล้อม ทางกายภาพไม่ให้เปลี่ยนแปลงไป เป็นการป้องกันมลพิษทางสังคม และเศรษฐกิจ เพราะมลพิษทุกประเภทมีผลต่อการจัดการลุ่มน้ำทั้งสิ้น การใช้ที่ดินทุกประเภทถ้าไม่ระมัดระวังแล้ว อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำเสมอ

การจัดการลุ่มน้ำให้เกิดประสิทธิภาพและถูกหลักการจำเป็นจะต้องมีการวางแผนการใช้ที่ดินควบคุม และดูแลการใช้ทรัพยากรในพื้นที่อย่างคุ้มค่า มีความจำเป็นจะต้องศึกษาการวางแผนการใช้ที่ดิน การใช้ทรัพยากรลุ่มน้ำ การควบคุมของเสียและมลพิษสิ่งแวดล้อม

การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ

ที่ดินหมายถึง ส่วนประกอบต่างๆ ทางด้านกายภาพของสิ่งแวดล้อม ที่ประกอบไปด้วย สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ อุทกวิทยาและดินรวมทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นบนผิวโลก (FAO, 1979) กิจกรรมของมนุษย์บนพื้นดินและสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติบนพื้นแผ่นดิน ในที่นี้จะรวมเอาสิ่งครอบคลุมดิน เข้าไปด้วยเพื่อที่จะสามารถจำแนกพื้นที่ได้ทั้งหมด โดยทั่วไปแล้ว ลำดับชั้นของสิ่งครอบคลุมดินมีด้วยกัน 3 ประการ คือ โครงสร้างทางกายภาพที่มนุษย์สร้างขึ้น ปรากฏการณ์ทางชีวภาพและการพัฒนาทุกประเภท (กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2538)

นิพนธ์ (2532) ได้ให้ความหมายของคำว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินไว้ว่าหมายถึงการใช้ที่ดินเพื่อบำบัดความต้องการของมนุษย์ เช่น ใช้ในการเกษตร ใช้เป็นพื้นที่ป่า ใช้เป็นพื้นที่แหล่งน้ำ ใช้เป็นที่ตั้งบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ใช้เป็นแหล่งที่ตั้งอุตสาหกรรม เป็นต้น

สถิติ (2521) ได้ให้ความหมายของคำว่าการใช้ที่ดินหรือการใช้ประโยชน์ที่ดินไว้ว่า หมายถึงการนำที่ดินมาบำบัดความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆ เช่น เกษตรกรรม พาณิชยกรรม อุตสาหกรรมและที่อยู่อาศัย และยังจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยพิจารณาถึงสภาพการใช้ที่ดิน ซึ่งประกอบด้วยสภาพภูมิประเทศ ความสูงของพื้นที่ สมรรถนะของที่ดิน ความเหมาะสมของที่ดิน และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานะเศรษฐกิจสังคม โดยจำแนกออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้ คือ

1. เมืองและสิ่งก่อสร้าง (Urban Land) ได้แก่ที่อยู่อาศัย ย่านการค้า ย่านอุตสาหกรรม เส้นทางคมนาคมและสถานที่ราชการต่างๆ
2. พื้นที่ทำการเกษตร (Agriculture Land) ได้แก่การเพาะปลูกพืชล้มลุกและไม่ยืนต้น เช่น สวนผัก สวนผลไม้ นาข้าว ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และไร่เลื่อนลอย
3. ป่าไม้ (Forest Land) ได้แก่พื้นที่ป่าไม้ทั่วไปและจำแนกย่อยไปตามประเภทของป่า เช่น ป่าเต็งรัง ป่าดิบเขา ป่าดิบชื้น เป็นต้น
4. แหล่งน้ำ (Water Resource) ได้แก่พื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำ เช่น ห้วย หนอง คลอง บึง ทะเลสาบ สระ อ่างเก็บน้ำรวมถึงพื้นที่ชุ่มน้ำ เป็นต้น
5. พื้นที่ว่างเปล่า (Idle Land) ได้แก่พื้นที่ปราศจากสิ่งปกคลุม พื้นที่รกร้างรวมถึงพื้นที่ที่ไม่มีการใช้ประโยชน์จากที่ดิน เป็นต้น

พงษ์อิน (2536) ได้ศึกษาการทำแผนที่เกี่ยวกับศักยภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยพิจารณาจากปัจจัยทางด้านกายภาพได้แก่ลักษณะความลาดชันของพื้นที่ ประเภทดินและคุณสมบัติของดิน ลักษณะภูมิประเทศและความสูง ลักษณะพืชพรรณธรรมชาติ ลักษณะภูมิอากาศและอุทกนิยวิทยา แหล่งน้ำและเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ข้อมูลการกำหนดพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ เขตวนอุทยานแห่งชาติ เขตสงวนพันธุ์สัตว์ป่า พบว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีประโยชน์ในการสร้างฐานข้อมูล การปรับปรุงแก้ไขเปลี่ยนแปลง การซ้อนทับและการวิเคราะห์ข้อมูลทำได้สะดวก รวดเร็ว นอกจากเทคนิคที่ใช้ในการศึกษายังเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการประยุกต์เพื่อใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงแนววิธีการในการวางแผนการใช้ที่ดินหรือการจัดการลุ่มน้ำ

ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมและสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2544) ได้กล่าวว่าการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ เป็นการกำหนดขอบเขตพื้นที่ตามลักษณะและศักยภาพของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแต่ละชนิดให้เป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ตามพื้นที่ที่กำหนดไว้ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม ป่าไม้ เมือง ถนน แหล่งน้ำ เป็นต้น เพื่อให้การใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมในการกำหนดชั้นคุณภาพของลุ่มน้ำจะเน้นการประยุกต์ใช้ลักษณะทางกายภาพเป็นพื้นฐานสำคัญ โดยมีหลักเกณฑ์ในการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำจากปัจจัยด้านกายภาพที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงได้ยาก ซึ่งมีผลต่อกระบวนการอุทกวิทยา รวม 6 ประการ มีดังนี้ คือ

1. สภาพภูมิประเทศ ใช้ลักษณะแผ่นดิน (Landform) ว่าเป็นแนวบริเวณสันเขา ยอดเขา แหล่ม ยอดเขามน หุบเหว หน้าผา เขียงเขา บริเวณกัศลึกร่องเขา ที่ราบขั้นบันได ที่ราบหรือที่ลุ่ม ซึ่งมีผลต่อการกำหนดใช้ที่ดิน
2. ระดับความลาดชัน ใช้ระดับของความลาดชันของพื้นที่เป็นร้อยละ ซึ่งนับและคำนวณได้จากพื้นที่ที่กำหนดขึ้น
3. ความสูงจากระดับน้ำทะเล ใช้ค่าเฉลี่ยความสูงจากระดับน้ำทะเลเป็นเมตร ที่ปรากฏในแผนที่สภาพภูมิประเทศ
4. ลักษณะทางธรณีวิทยา ใช้ชนิดของหินและอายุทางธรณี รวมทั้งคุณสมบัติที่จะแปรสภาพเป็นดินที่มีความยากง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลายที่ปรากฏเป็นส่วนใหญ่ในพื้นที่
5. ลักษณะทางปฐพีวิทยา ใช้คุณสมบัติของดินที่เกี่ยวกับความลึก ความอุดมสมบูรณ์และความยากง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลายของดินที่ปรากฏเป็นส่วนใหญ่ในพื้นที่
6. สภาพป่าไม้ที่เหลืออยู่ในปัจจุบัน ใช้ตำแหน่งของป่าที่ปรากฏในแผนที่มาตราส่วน 1:250,000 ซึ่งกรมป่าไม้ได้จัดทำเป็นแผนที่ป่าไม้โดยการแปลตีความจากภาพถ่ายดาวเทียมเป็นเกณฑ์

มาตรการการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ

จากมติคณะรัฐมนตรีได้กำหนดให้มีการจัดทำแผนที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ เพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่ตามลักษณะและศักยภาพของทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับเป็นมาตรการการใช้ประโยชน์ที่ดิน และทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละชั้นคุณภาพลุ่มน้ำให้มีประสิทธิภาพ โดยในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 มีมาตรการต่างๆ ค่อนข้างเข้มงวดและค่อยๆ ผ่อนลงตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่เพิ่มขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2538) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เอ มีดังนี้

1.1 ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นนี้ไม่ให้มีการใช้พื้นที่ทุกกรณี ทั้งนี้เพื่อรักษาไว้เพื่อเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารอย่างแท้จริง

1.2 ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องบำรุงรักษาป่าธรรมชาติที่มีอยู่และระงับการอนุญาตทำไม้โดยเด็ดขาดและให้ดำเนินการป้องกันการลักลอบตัดไม้ทำลายป่าอย่างเข้มงวด

1.3 ถ้าหากภายหลังการสำรวจพบว่าพื้นที่ใดเป็นที่รกร้างว่างเปล่าหรือพื้นที่บุกรุกแผ้วถางให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการปลูกป่าทดแทนต่อไป

1.4 บริเวณใดที่มีราษฎรอาศัยอยู่ดั้งเดิมก่อน พ.ศ.2525 ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการโยกย้ายราษฎรเหล่านั้นออกจากพื้นที่และจัดหาที่ทำกินใหม่เพื่อให้มีการบุกรุกและทำลายป่าขยายขอบเขตออกไปอีก

1.5 ถ้าหากสำรวจพบว่าพื้นที่ใด มีราษฎรบุกรุกเข้าไปตั้งถิ่นฐานอยู่ภายหลัง พ.ศ. 2525 ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาอพยพโยกย้ายออกจากพื้นที่

2. มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 บี มีดังนี้

2.1 พื้นที่ใดที่มีการเปลี่ยนแปลง สภาพเพื่อการกิจกรรมรูปแบบต่างๆ ไปแล้ว ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันพิจารณาดำเนินการกำหนดการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐทั้งทางด้านสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

2.2 บริเวณใดที่ได้รับการพัฒนาเพื่อทำแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ ในรูปแบบต่างๆ ไปแล้ว หากจะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใดๆ จะต้องดำเนินการวางแผนการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติในลักษณะเอื้ออำนวยต่อการรักษาคุณภาพของลักษณะทางนิเวศและการอนุรักษ์ธรรมชาติ

2.3 บริเวณพื้นที่ใดซึ่งเป็นที่รกร้างว่างเปล่า ไม่มีการประโยชน์แล้ว ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการปลูกป่าฟื้นฟูสภาพป่าต้นน้ำลำธารอย่างเร่งด่วน

2.4 ในกรณีที่ต้องมีการก่อสร้างถนนผ่านเข้าไปในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นนี้หรือการทำเหมืองแร่ หน่วยงานที่รับผิดชอบในโครงการจะต้องควบคุมการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้นในบริเวณโครงการ เนื่องจากการปฏิบัติการในระหว่างการดำเนินการและภายหลังเสร็จสิ้นโครงการ มิให้ลงสู่แหล่งน้ำจนทำให้เกิดอันตรายแก่สัตว์น้ำและไม่สามารถนำมาอุปโภคและบริโภคได้

2.5 ในกรณีที่ส่วนราชการใดมีความจำเป็นต้องใช้ที่ดินอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้หรือในโครงการที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและความมั่นคงของชาติแล้ว ให้ส่วนราชการเจ้าของโครงการดังกล่าว นำโครงการนั้นเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการของโครงการเสนอต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อการพิจารณาต่อไป

2.6 ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องอนุญาตให้ประทานบัตรหรือต่ออายุประทานบัตรทำเหมืองแร่ ก็ให้กระทรวงอุตสาหกรรมพิจารณาเสนอคณะรัฐมนตรีเป็นรายๆ ไป

3. มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 มีดังนี้

3.1 การใช้พื้นที่ทำการป่าไม้ เหมืองแร่ หรือกิจกรรมอื่นที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และความมั่นคงของประเทศอย่างแท้จริงและได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่รับผิดชอบแล้วไม่ว่าสามารถหลีกเลี่ยงหรือหาพื้นที่ดำเนินการอื่นได้ ควรอนุญาตให้ได้แต่จะต้องมีการควบคุมวิธีการปฏิบัติในการใช้ที่ดินเพื่อการนั้น ๆ อย่างเข้มงวดกวดขันและเป็นไปตามระเบียบปฏิบัติของทางราชการ เพื่อมิให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่ต้นน้ำลำธารและพื้นที่ตอนล่างอย่างเด็ดขาด

3.2 การใช้ที่ดินเพื่อกิจการทางด้านเกษตรกรรม ควรหลีกเลี่ยงอย่างเด็ดขาด

3.3 ให้นำหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการปลูกป่าในบริเวณที่ถูกทำลายโดยรีบด่วน

4. มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 มีดังนี้

4.1 การใช้พื้นที่ทำการป่าไม้ เหมืองแร่ เกษตรกรรมหรือกิจการอื่นๆ อนุญาตให้ได้แต่ต้องมีการควบคุมวิธีการปฏิบัติอย่างเข้มงวดให้เป็นไปตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ

4.2 การใช้ที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

- บริเวณที่มีดินลึกน้อยกว่า 50 เซนติเมตร ที่ไม่เหมาะสมกับกิจกรรมทางการเกษตรกรรม สมควรใช้เป็นพื้นที่ป่าไม้หรือทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

- บริเวณที่มีดินลึกมากกว่า 50 เซนติเมตรให้ใช้เป็นบริเวณปลูกไม้ผล ไม้เศรษฐกิจ และพืชเศรษฐกิจอื่นต้นอื่นๆได้ตามความเหมาะสมแต่ต้องใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ถูกต้อง

5. มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 มีดังนี้

5.1 ใช้การพื้นที่ทำการป่าไม้ เหมือง เกษตรกรรมหรือกิจการอื่นๆ ให้อนุญาตได้ตามปกติ โดยให้อัตราระเบียบของทางราชการโดยเคร่งครัด

5.2 การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม

- บริเวณที่มีความลาดชัน 18- 25 เปอร์เซ็นต์ ดินลึกน้อยกว่า 50 ซม. ควรใช้เป็นพื้นที่ป่าและไม้ผล โดยมีการวางแผนการใช้ที่ดินตามมาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำ

- บริเวณที่มีความลาดชัน 6-18 เปอร์เซ็นต์ ควรใช้ปลูกพืช ไร่ ข้าว ไม้เศรษฐกิจอื่นๆ โดยมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

6. มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5 มีดังนี้

6.1 การใช้พื้นที่ทำการป่าไม้ เหมือนแร่ เกษตรกรรมหรือกิจกรรมอื่นๆ ให้อนุญาตได้ตามปกติ

6.2 การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม

- บริเวณที่มีดินลึกกว่า 50 เซนติเมตร ควรใช้เป็นพื้นที่ในการปลูกพืชไร่ ป่าเอกชน ไม้ผลและทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์หรือที่พักผ่อนหย่อนใจ

- บริเวณที่มีดินลึกมากกว่า 50 เซนติเมตรควรใช้เป็นที่ปลูกข้าวและพืชไร่และต้องระมัดระวัง ดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ

6.3 ในกรณีที่จะใช้ที่ดินในชั้นคุณภาพนี้เพื่ออุตสาหกรรม ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรสูง

มาตรการการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ เป็นข้อกำหนดในการใช้ที่ดินและทรัพยากรธรรมชาติ ให้เป็นไปตามข้อบังคับหรือกฎหมาย เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติลักษณะทางนิเวศ และเพื่อเป็นการอนุรักษ์ธรรมชาติ ที่มีอยู่สามารถใช้ได้อย่างยั่งยืน

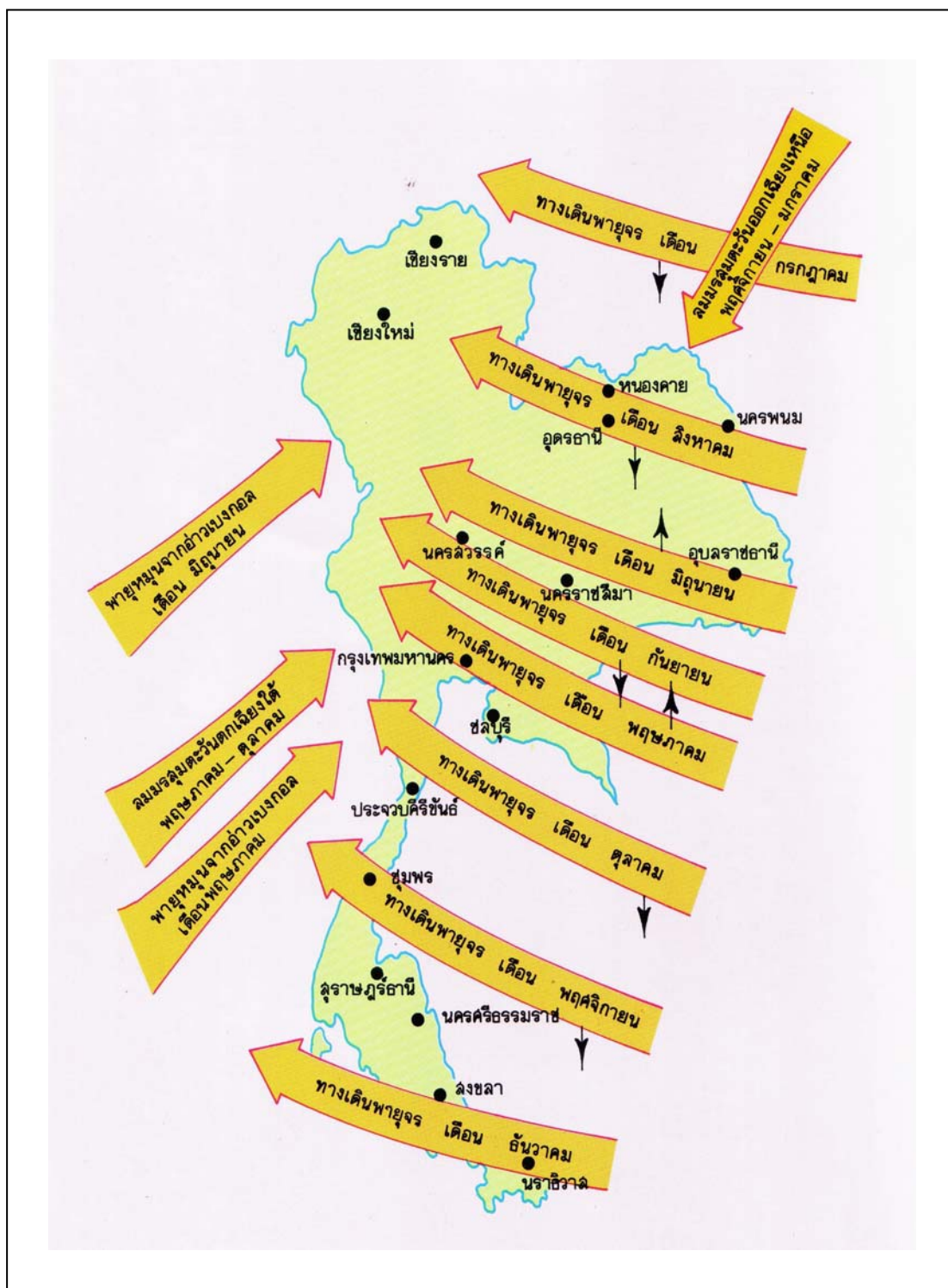
ปริมาณน้ำฝน น้ำท่า

ปริมาณน้ำฝน

น้ำฝนเป็นต้นกำเนิดของน้ำที่มีในประเทศไทยเมื่อฝนตกลงมาบนพื้นดินจะมีน้ำบางส่วนขังอยู่บนผิวดินและบางส่วนซึมลงไปสะสมอยู่ในดินทำให้เกิดเป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่อำนวยประโยชน์ให้แก่พืชโดยตรง เมื่อฝนตกมากน้ำไม่สามารถขังอยู่บนผิวดินและซึมลงไปดินหมดก็จะเกิดเป็นน้ำไหลไปบนผิวดินจากนั้นจะไหลลงสู่ที่ต่ำ ลำธาร ลำน้ำ แม่น้ำแล้วจึงไหลลงทะเลและมหาสมุทรต่อไป (สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ, 2539) โดยทั่วไปประเทศไทยมีฝนอยู่ในเกณฑ์ดี มีปริมาณฝนเฉลี่ย 1200-1600 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณฝนรวมตลอดปีเฉลี่ยทั่วประเทศมีค่าประมาณ 1,573 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนในแต่ละพื้นที่จะผันแปรไปตามลักษณะภูมิประเทศนอกเหนือจากการผันแปรตามฤดูกาล (กรมทรัพยากรน้ำ, 2547) ปริมาณน้ำฝนที่ตกในประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากทิศทางลมและร่องมรสุมที่พัดผ่านเข้ามาในประเทศไทยซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายชนิดตามรายละเอียดภาพที่ 1 ดังนี้

1. ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ เป็นลมที่พัดมาจากไซบีเรียผ่านประเทศจีน ซึ่งมีคุณสมบัติเย็นและแห้ง อีกส่วนหนึ่งผ่านทะเลจีนตอนใต้และอ่าวไทยจะนำความชุ่มชื้นมาสู่ภาคใต้ จึงทำให้มีฝนตกชุกหนาแน่น
2. ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ประเทศไทยตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งเป็นลมที่พัดมาจากมหาสมุทรอินเดีย มีคุณสมบัติร้อนและชุ่มชื้นทำให้ฝนตกทั่วทุกภาคของประเทศไทยโดยเฉพาะภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง จะมีฝนตกชุกและหนาแน่น
3. ร่องมรสุมหรือร่องความกดอากาศต่ำ หรือมีชื่ออีกอย่างหนึ่งว่า แนวปะทะแห่งไซนร้อน ซึ่งเป็นแนวปะทะพาไปรอบโลก เกิดขึ้นเนื่องจากการปะทะของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ประเทศไทยจะได้รับปริมาณน้ำฝนจากร่องมรสุมนี้มาก จะเห็นได้ชัดเจนในเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม

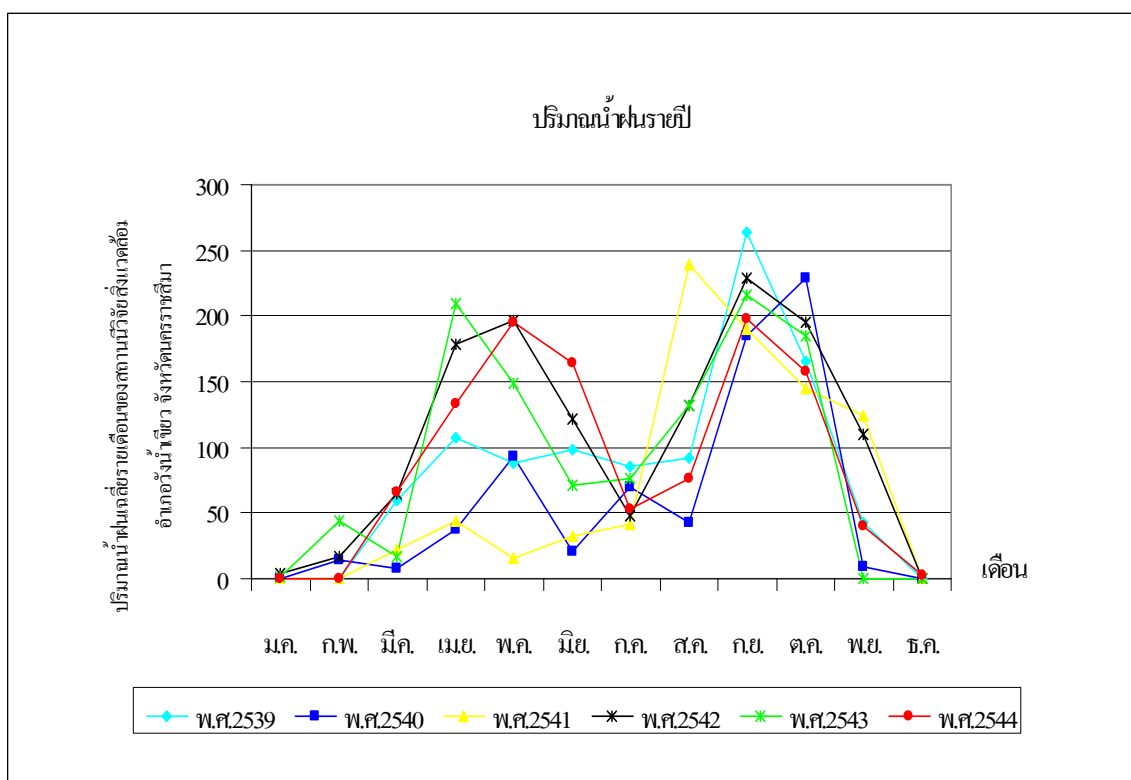
4. พายุหมุนโซนร้อน มีถิ่นกำเนิดบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกและทะเลจีนใต้ เมื่อพัดมาถึงประเทศไทยจะลดกำลังลงแก่พายุดีเปรสชัน พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือและภาคกลางจะได้นำฝนจากอิทธิพลของพายุในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน ส่วนภาคใต้จะได้รับอิทธิพลของพายุหมุนที่เกิดในทะเลจีนใต้หรือก่อตัวในอ่าวไทยในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม



ภาพที่ 1 ทิศทางลมและร่องมรสุมที่พัดผ่านในประเทศไทย

ลักษณะฝนและการกระจายของฝน

ฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำไหลในลำธาร เกษม (2539) กล่าวว่า ปริมาณน้ำในลำธารจากป่าดิบเขานบนที่สูงบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย เมื่อเปรียบเทียบกับ ปริมาณน้ำฝนมีค่าสูงถึง 0.65 และปริมาณน้ำในลำธารของกลุ่มน้ำภาคตะวันออกของประเทศไทย ได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำฝนมากที่สุด ดังนั้นการศึกษาลักษณะของฝนเชิงพื้นที่และการกระจายตามเวลา เป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก จากภาพที่ 1 เป็นกราฟแสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีของแต่ละเดือน ในเขตพื้นที่ตำบลไทยสามัคคี อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา ช่วงปีพ.ศ.2539-2544 (สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช, 2548) ตามรายละเอียดภาพที่ 2 ดังนี้



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของแต่ละเดือนของตำบลไทยสามัคคี อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา

ที่มา: สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (2548)

1. การกระจายของฝน ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการวางแผนเกี่ยวกับการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำให้เหมาะสมกับช่วงเวลาต่างๆ
2. ปริมาณฝนรายปี ทำให้ได้ข้อมูลโดยรวมเกี่ยวกับปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำและสามารถใช้วิเคราะห์เกี่ยวกับปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำได้
3. ค่าความหนักเบาของฝน ซึ่งความหนักเบาของฝนมีผลต่อกระบวนการน้ำไหลบ่าหน้าดิน กระบวนการน้ำพืชยึด กระบวนการน้ำซึมผ่านผิวดิน เป็นต้น

คณะวิทยาศาสตร์ (2549) ได้ศึกษาการกระจายของปริมาณน้ำฝนเชิงพื้นที่และการกระจายของปริมาณน้ำฝนตามเวลา บริเวณลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา พบว่าการกระจายของปริมาณน้ำฝนเชิงพื้นที่ของ 3 สถานีมีค่าเท่ากับ 1,230 มม. 1,190 มม. และ 1,310 มม. ส่วนการกระจายของปริมาณน้ำฝนตามเวลา ในช่วงต้นฤดูฝนจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จะมีฝนตกเฉลี่ย 2 วัน ถึง 4 วันต่อครั้ง วัดปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 264 มม. ถึง 346 มม. ช่วงฤดูฝนจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีฝนตกมากโดยเฉลี่ย 2 วันต่อครั้ง วัดปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 488 มม. ถึง 587 มม. ช่วงฤดูหนาวจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีฝนตกน้อยมากโดยเฉลี่ย 13 วัน ถึง 15 วัน ต่อครั้ง วัดปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 56 ถึง 96 มม.

การวิเคราะห์และการหาปริมาณน้ำฝน

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นงานขั้นสุดท้ายของการเก็บรวบรวมรายละเอียดของข้อมูลปริมาณน้ำฝนเพื่อที่จะนำไปใช้ การวิเคราะห์มีหลายลักษณะด้วยกัน เช่น การหาค่าเฉลี่ย การทดลองความแน่นอนของข้อมูล การหาข้อมูลที่ขาดหายไป การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนต่อพื้นที่และระยะเวลาที่ฝนตก ความถี่ของฝน ความหนักเบา เป็นต้นทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้วิเคราะห์ว่าต้องการอะไร (เกษม, 2539) การหาค่าเฉลี่ยน้ำฝนของกลุ่มน้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อการประเมินค่าความต้องการน้ำจากลุ่มน้ำอย่างมาก เพราะต้องการค่าของผลเฉลี่ยเพียงตัวเดียวเพื่อนำไปใช้ กล่าวคือเป็นค่าน้ำฝนที่จะเป็นตัวแทนตามเหตุการณ์ที่ต้องการ การหาค่าเฉลี่ยแต่ละวิธีจะมีข้อจำกัดสำหรับการใช้ในสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกันไป วิธีการหาค่าเฉลี่ยน้ำฝนที่นิยมใช้มี 4 วิธี คือ

1. Arithmetic Method วิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบง่ายๆ ตามหลักการของ Arithmetic Method โดยมีหลักการเอาค่าของน้ำฝนในลุ่มน้ำทุกสถานียรวมกันแล้วหารด้วยจำนวนสถานี วิธีการนี้เหมาะสำหรับในกรณีที่พื้นที่ลุ่มน้ำแห่งนั้นมีลักษณะค่อนข้างที่จะราบเรียบและมีจำนวนเครื่องวัดน้ำฝนที่กระจายอยู่ทั่วพื้นที่อย่างสม่ำเสมอและอาจจะใช้ได้กับพื้นที่ลุ่มน้ำบนภูเขาได้ดีเช่นกัน วิธีการนี้จะใช้ไม่ได้ผลเลยถ้าเครื่องวัดน้ำฝนน้อยเกินไป ระยะการกระจายไม่สม่ำเสมอและปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำมีการผันแปรจากสถานีหนึ่งไปสู่อีกสถานีหนึ่งมากเกินไป

2. Thiessen Method วิธีการหาค่าเฉลี่ย โดยการสร้างรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝน รูปหลายเหลี่ยมนี้ถูกสร้างโดยเส้นตั้งฉากทั้งหลายที่ลากจากเส้นแบ่งครึ่งระหว่างสถานีพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมจะใช้เป็นตัว weight ผลเฉลี่ยจะได้จากค่าน้ำฝนจากใจกลางของรูปหลายเหลี่ยม คูณด้วยพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมที่ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนของทุกสถานียบวกกันแล้วหารด้วยพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด วิธีการนี้จะใช้ได้กับพื้นที่ที่ความผันแปรของน้ำฝนจากสถานีหนึ่งไปสู่สถานีหนึ่งในลักษณะเส้นตรง

3. Isohyetal Method วิธีการนี้ต้องอาศัยความชำนาญและรู้จักลักษณะของพื้นที่ เป็นวิธีการที่ยอมรับว่าให้ความถูกต้องดีมากกว่าวิธีอื่นๆ หลักในการหา คือสร้างเส้นน้ำฝนที่เท่ากัน (Isohyet) ให้ทั่วพื้นที่ หาค่าเฉลี่ยน้ำฝนโดยการ weight หรือการคูณพื้นที่กับค่าเฉลี่ยของน้ำฝนระหว่างเส้นน้ำฝนที่เท่ากันที่ล้อมรอบพื้นที่ในแต่ระดับรวมกันแล้วหารด้วยพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด วิธีการนี้สามารถใช้กับพื้นที่ใดๆ ลักษณะ

4. Facet Method วิธีการที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำบนภูเขา หรือพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นปัจจัยสำคัญในการกระจาย ของปริมาณน้ำฝนที่ตกไม่สม่ำเสมอเป็นวิธีการที่ต้องทำการแบ่งพื้นที่เป็นเขตหรือ Zone โดยอาศัยความสูงต่อนั้นก็แบ่งเขตย่อยโดยใช้ทิศด้านลาดแล้วยังแบ่งย่อยลงไปอีก โดยใช้ความลาดชัน จากนั้นหาจุดศูนย์กลางที่จะติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝน เพื่อหาค่าเฉลี่ยโดยอาศัยขนาดของพื้นที่ที่ล้อมรอบเครื่องวัดน้ำฝนเป็นตัว weight

ปริมาณน้ำท่า

น้ำท่า คือ น้ำไหลในแม่น้ำลำธาร เกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่รับน้ำ บางส่วนสูญหายไป ส่วนที่เหลือก็จะไหลไปยังที่ลุ่มลงสู่แม่น้ำ ลำธาร กลายเป็นน้ำท่า ปริมาณน้ำฝนที่ตกในประเทศไทย

เฉลี่ยประมาณปีละ 800,000 ล้านลูกบาศก์เมตร ร้อยละ 75 จะสูญเสียไปเนื่องจากการระเหย กลายเป็นไอน้ำ เมื่อซึมลงสู่ใต้ดินกลายเป็นน้ำใต้ดิน น้ำบาดาลและยังอยู่ตามแหล่งน้ำต่างๆ เพียง ร้อยละ 25 ที่ไหลลงสู่แม่น้ำลำธาร ไปเป็นน้ำท่าหรือประมาณ 200,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2545)

จิตติพงษ์ (2544) กล่าวว่าน้ำท่า (Stream flow or Runoff) หมายถึงปริมาณน้ำบนผิวดินที่เกิดจากฝน หิมะ น้ำแข็งที่เกิดจากการรั่วซึมลงดิน การระเหย พืชใช้ การขังนองตามบึง หนองน้ำ หรือ การสูญเสียจากสาเหตุอื่นๆ แล้วไหลบนผิวดินรวมกัน กัดเซาะเป็นลำธาร เล็กๆ เมื่อรวมกันเป็นลำน้ำ ค่อยๆ ใหญ่ขึ้นจนกลายเป็น ลำห้วย คลอง แม่น้ำ ตามธรรมชาติและไหลลงทะเลในที่สุด ปริมาณน้ำท่าที่ไหลในลำธาร คลองธรรมชาติ แม่น้ำ หาได้จากการวัดปริมาณน้ำในแม่น้ำหรือลำธารของสถานี จุดวัดน้ำที่แม่น้ำหรือลำธารแล้วเปรียบเทียบกับพื้นที่รับน้ำฝนเหนือบริเวณจุดวัด จะหาความสัมพันธ์ ปริมาณน้ำท่าที่จุดอื่นได้ โดยมีลักษณะของสภาพพื้นที่เหนือจุดวัดที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันหรือน้ำท่าที่เกิดขึ้นในกลุ่มน้ำเดียวกัน การที่จะหาปริมาณน้ำได้ จำเป็นต้องอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับปริมาณน้ำหรืออัตราการไหลของลำน้ำสายนั้นๆเป็นหลัก การวัดปริมาณน้ำจึงแบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ การวัดระดับน้ำ การวัดความเร็วของน้ำและพื้นที่ตัดขวางลำน้ำ ณ จุดที่กำหนด เพื่อกำหนดหาปริมาณน้ำที่ไหลผ่านจุดนั้นๆ

การวิเคราะห์และการหาปริมาณน้ำท่า

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า จำเป็นที่จะต้องทราบว่าในกลุ่มน้ำมีน้ำต้นทุนเท่าไรและมีความต้องการใช้น้ำเท่าไร จึงจะทำให้การบริหารจัดการน้ำในพื้นที่กลุ่มน้ำมีประสิทธิภาพ การวิเคราะห์ ปริมาณน้ำต้นทุนในกลุ่มน้ำที่มีสถานีวัดอัตราการไหลของน้ำในลำน้ำซึ่งเรียกว่าข้อมูลน้ำท่า เราสามารถใช้ข้อมูลน้ำท่าในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนที่มีในกลุ่มน้ำได้ เครือข่ายสถานีวัดน้ำท่าของประเทศไทยยังมีไม่พอบรรลุครอบคลุมทุกกลุ่มน้ำ โดยเฉพาะกลุ่มน้ำขนาดเล็กกว่า 1,000 ตารางกิโลเมตร จะมีสถานีวัดน้ำทำน้อยมาก สำหรับกลุ่มน้ำที่ไม่มีข้อมูลน้ำท่าก็จะใช้ข้อมูลน้ำฝนและใช้สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำท่ากับน้ำฝน และ/หรือพื้นที่รับน้ำของกลุ่มน้ำเพื่อประเมินข้อมูลน้ำท่า เพราะสถานีวัดน้ำฝนรายวันจะมีเครือข่ายมากพอสมควร

การหาปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีในพื้นที่กลุ่มน้ำ โดยใช้ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย มีสมการดังต่อไปนี้ (กรมทรัพยากรน้ำ, 2547)

กรณีฝนรายปีมากกว่า 1,200 มิลลิเมตร

$$Q_m = 3.09 A^{0.718}$$

กรณีฝนรายปีน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1,200 มิลลิเมตร

$$Q_m = 0.507 A^{0.87}$$

$$QM = \text{ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย (ล้านลูกบาศก์เมตร)}$$

$$A = \text{พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตารางกิโลเมตร)}$$

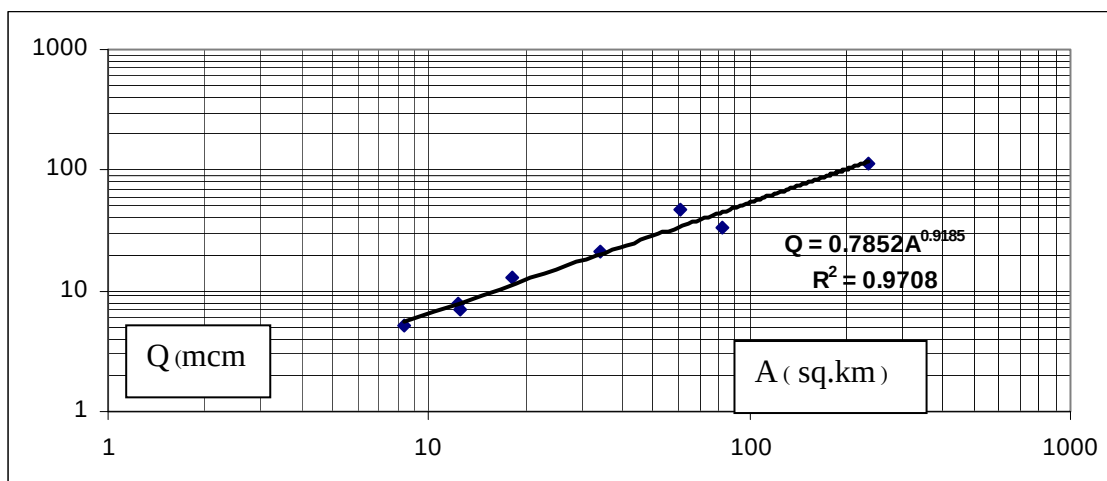
คณะวิทยาศาสตร์ (2549) ได้ทำการศึกษาปริมาณผลผลิตน้ำท่า (Specific yield) ในช่วงปี พ.ศ. 2546–2548 ของพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอีเต้าและลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน ที่มีลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะธรณีวิทยาและลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่คล้ายคลึงกัน ประกอบด้วย ลุ่มน้ำย่อยคลองอีเต้า ลุ่มน้ำย่อยคลองปลากั้ง ลุ่มน้ำย่อยคลองลำพระเพลิงตอนล่าง ลุ่มน้ำย่อยคลองลำพระเพลิงตอนบน ลุ่มน้ำย่อยห้วยชน ลุ่มน้ำย่อยลำตะคองตอนบน ลุ่มน้ำย่อยท่าวังไซ และลุ่มน้ำย่อยลำตะคองตอนกลางพบว่าผลผลิตน้ำท่าประมาณ 0.61 ,0.70, 0.60,0.65 0.62 0.77 0.40และ 0.48 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตรตามลำดับ รายละเอียดตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและผลผลิตน้ำท่ารายปีลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน

ลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	ปริมาณน้ำท่า (ลิตร/วินาที/ ตร.กม.)	ผลผลิตน้ำท่า (ล้าน ลบ.ม./ ตร.กม.)	ปริมาณน้ำท่า เฉลี่ยรายปี (ล้าน ลบ.ม.)
คลองอีเต้า	8.40	19.30	0.61	5.10
คลองปลากั้ง	12.30	20.60	0.70	8.00
คลองลำพระเพลิงตอนล่าง	12.50	18.00	0.60	7.10
คลองลำพระเพลิงตอนบน	18.20	22.70	0.65	13.00
ห้วยชน	34	19.68	0.62	21.1
ลำตะคองตอนบน	60.9	24.55	0.77	46.9
ท่าวังไซ	82	12.90	0.40	33.40
ลำตะคองตอนกลาง	235	15.53	0.48	115.10

ที่มา: วีระศักดิ์ (2547)

ตารางที่ 2 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปี ผลผลิตน้ำท่ากับพื้นที่ลุ่มน้ำพระเพลิงตอนบน



ที่มา: จากการวิเคราะห์ (2551)

จากตาราง ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปี ผลผลิตน้ำท่ากับพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยลำพระเพลิงตอนบน ได้สมการดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ผลผลิตน้ำท่า} \quad Q &= 0.7852 A^{0.9185} \quad (R^2 = 0.9708) \\ A &= \text{พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตารางกิโลเมตร)} \end{aligned}$$

กรมทรัพยากรน้ำ (2548) ได้ศึกษาปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยของพื้นที่ลุ่มน้ำ จากปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงมาเก็บกักในพื้นที่ลุ่มน้ำว่ามีปริมาณน้ำท่าอะไร สามารถกำหนดพื้นที่ที่จะพัฒนาระบบส่งน้ำหรือการกระจายน้ำให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำที่มีอยู่ การหาปริมาณน้ำท่าโดยการคำนวณจากข้อมูลปริมาณน้ำท่าและการคำนวณหาจากข้อมูลปริมาณน้ำฝน โดยใช้สมการในการคำนวณหาปริมาณน้ำท่าดังต่อไปนี้

1. การหาปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำ กรณีมีสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำหรือพื้นที่ใกล้เคียง สามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวมาประเมินค่าปริมาณน้ำท่ารายปีได้ โดยการคัดเลือกและรวบรวมข้อมูลของสถานีวัดปริมาณน้ำท่า จากนั้นทำการคำนวณปริมาณน้ำท่า จากสมการ ดังนี้

$$Q = A \times P(Sa)$$

Q	=	ปริมาณน้ำท่ารายปี (ลูกบาศก์เมตร)
A	=	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตารางกิโลเมตร)
P	=	ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย (ลูกบาศก์เมตร)
Sa	=	พื้นที่รับน้ำฝนของสถานีวัด (ตารางกิโลเมตร)

2. การคำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำ จากข้อมูลปริมาณน้ำฝน จะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำ ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำ สภาพภูมิประเทศและปริมาณน้ำฝนที่สูญเสียไปในกระบวนการเกิดน้ำเป็นน้ำท่าในแต่ละครั้งที่ฝนตกพร้อมกันทั้งปี แต่การคำนวณหาปริมาณน้ำท่าที่สูญเสียจากการวัดภาคสนามจริงหรือจากการคำนวณเป็นร้อยละของปริมาณน้ำฝน การใช้เปอร์เซ็นต์การเกิดปริมาณน้ำท่าต่อปริมาณน้ำฝนรายปีของพื้นที่รับน้ำฝน ตามตารางที่ 3 โดยมีสูตรการคำนวณปริมาณน้ำท่า จากสมการ ดังนี้

$$Q = A \times R(Nr)$$

Q	=	ปริมาณน้ำท่ารายปี (ลูกบาศก์เมตร)
A	=	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตารางกิโลเมตร)
R	=	ปริมาณฝนรายปี (มิลลิเมตร)
Nr	=	เปอร์เซ็นต์การเกิดปริมาณน้ำท่าต่อปริมาณน้ำฝนรายปี

ตารางที่ 3 การเกิดปริมาณน้ำท่าต่อปริมาณน้ำฝนรายปีของพื้นที่รับน้ำฝน

พื้นที่รับน้ำฝน (ตร.กม.)	เปอร์เซ็นต์ของการเกิดปริมาณน้ำท่าต่อปริมาณน้ำฝนรายปี		
	พื้นที่รับน้ำฝน ที่มีความ ลาดชันมากและมีสภาพ เป็นดินน้ำลำธาร	พื้นที่รับน้ำฝน ที่มีความลาด ชันปานกลางถึงมากและ สภาพป่าค่อนข้างสมบูรณ์	พื้นที่รับน้ำฝนค่อนข้างราบสภาพป่า และต้นไม้ปกคลุมมีน้อยและผิวดินโดย เฉลี่ยเป็นดินที่น้ำรั่วซึมได้ปานกลาง
น้อยกว่า 1.0	40%	30% - 35%	20% - 25%
1.0 - 5.0	35% - 40%	25% - 30%	20% - 25%
5.0 - 10.0	30% - 35%	20% - 25%	15% - 25%
มากกว่า 10.0	30%	20%	10% - 20%

ที่มา: ปราโมทย์ (2525)

การหาปริมาณน้ำทำในพื้นที่ลุ่มน้ำ มีสูตรการคำนวณหลายวิธี ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปี ผลผลิตน้ำท่ากับพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำสาขา ถ้าพระเพลิงตอนบน มาสร้างเป็นสมการเพื่อหาผลผลิตน้ำท่าของกลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ปริมาณความต้องการใช้น้ำของคน สัตว์เลี้ยงและพืช

ปริมาณความต้องการใช้น้ำของคน

การพิจารณาความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ได้แยกพิจารณาเป็น 2 ส่วน คือ ความต้องการน้ำอุปโภคบริโภคในเขตเมืองและความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในเขตชนบท การศึกษาความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรในพื้นที่ ดังนี้

1. ในเขตเมืองหรือเขตเทศบาล ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคจะประเมินจาก ข้อมูลการใช้น้ำของการประปาส่วนภูมิภาคที่จ่ายน้ำให้แก่พื้นที่ชุมชน โดยใช้อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยของผู้ใช้น้ำในเขตหน่วยบริการของการประปาส่วนภูมิภาค

1.1 เทศบาลนคร/เทศบาลเมือง อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 240 ลิตร/คน/วัน

1.2 เทศบาลตำบล อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 150 ลิตร/คน/วัน

2. ในเขตชนบทที่ไม่มีระบบประปาหรือมีระบบประปาชนบทซึ่งเป็นชุมชนนอกเขต เทศบาล และทำการประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคจากอัตราการใช้น้ำที่กำหนดตามมาตรฐานของความจำเป็นขั้นพื้นฐาน (จปฐ.) ที่อัตรา 50 ลิตร/คน/วัน

3. ปริมาณน้ำสำหรับอุปโภค-บริโภคของคน การคำนวณหาปริมาณความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ โดยเฉพาะฤดูแล้ง จึงควรจัดหาน้ำสำหรับอุปโภค บริโภคของคนและน้ำสำหรับการเลี้ยงสัตว์ เช่น โค กระบือ สุกรและเป็ด ไก่ เลี้ยงก่อน จากนั้นน้ำที่เหลือจึงนำไปใช้ในการเพาะปลูก เช่น ทำไร่ ทำสวนและ ใช้ในการปลูกข้าว เป็นต้น(ประยูร, 2544) มีดังนี้

3.1 น้ำบริโภค คนดื่มประมาณ 2 ลิตร/คน/วัน คิดตลอดปี ดังนั้น จะต้องใช้น้ำดื่มประมาณ 250 ลิตร/คน

3.2 น้ำอุปโภค จะใช้น้ำในอัตรา 60 ลิตร/คน/วัน คิดตลอดปี ดังนั้น จะต้องใช้น้ำ
อุปโภคประมาณ 10.80 ลูกบาศก์เมตร / คน

ปริมาณความต้องการน้ำของสัตว์เลี้ยง

การพิจารณาความต้องการใช้น้ำหรือปริมาณความต้องการน้ำสำหรับการเลี้ยงสัตว์ ในพื้นที่
ที่มีการเลี้ยงสัตว์ประเภท โค กระบือ สุกร เป็ดและ ไก่ ความต้องการน้ำใช้ตามเกณฑ์โดยประมาณ
(ประยูร, 2544) มีดังนี้

- โค-กระบือ	อัตราการใช้น้ำเท่ากับ	50	ลิตร/ตัว/วัน
- สุกร	อัตราการใช้น้ำเท่ากับ	20	ลิตร/ตัว/วัน
- เป็ด-ไก่	อัตราการใช้น้ำเท่ากับ	0.15	ลิตร/ตัว/วัน

ปริมาณความต้องการน้ำของพืช

ปริมาณความต้องการน้ำของพืชหมายถึง ปริมาณที่พืชต้องการใช้จริง ซึ่งได้แก่ ปริมาณ
น้ำที่พืชนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ แล้วคายน้ำออกทางใบ เรียกว่า การคายน้ำ (Transpiration)
นอกจากการคายน้ำแล้วอีกสิ่งหนึ่งคือการระเหยของน้ำ (Evaporation) ซึ่งจะเกิดควบคู่ไปกับการคายน้ำ
การคำนวณปริมาณความต้องการน้ำของพืชจึงต้องคิดรวมทั้งที่พืชใช้จริงและที่ระเหยจากผิวดิน
(ธีระพงษ์, 2543)

เจษฎา (2537) กล่าวว่าปริมาณการใช้น้ำของพืช หมายถึง ปริมาณน้ำที่พืชดูดไปใช้สร้างเซลล์
และเนื้อเยื่อและถ่ายเทออกสู่บรรยากาศรวมทั้งน้ำที่ระเหยไปจากผิวดินหรือผิวน้ำรอบๆ ต้นพืชและ
จากน้ำที่เกาะอยู่ตามใบเนื่องจากฝนหรือการชลประทาน ค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชจะแตกต่างกัน
ไปตามชนิดของพืชที่ปลูก ระยะการเติบโต ฤดูกาล วิธีการปลูกพืช สภาพดินฟ้าอากาศตลอดจน
ปริมาณน้ำและวิธีการให้น้ำ ปริมาณนี้จะเป็นส่วนประกอบเบื้องต้นในการพิจารณาความต้องการน้ำ
ชลประทาน

ฐิติพงษ์ (2544) ความต้องการใช้น้ำสำหรับการปลูกพืชไร่ ผักและต้นไม้ผล มีความต้องการน้ำมากหรือน้อยในปริมาณแตกต่างกัน นอกจากนั้นแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต ความต้องการน้ำก็จะมีอัตราที่ไม่เท่ากัน ในระยะแรกการปลูกพืชมีความต้องการน้ำน้อยและจะต้องการน้ำเพิ่มมากขึ้นถึงต้องการมากที่สุดในระยะที่พืชออกดอกและมีผลจนกระทั่งผลเริ่มแก่เต็มที่ จึงต้องการน้ำน้อยมาก เช่น ผักที่ปลูกในประเทศไทยโดยเฉลี่ยจะต้องการน้ำรวมตลอดอายุที่ปลูกประมาณ 350-400 มิลลิเมตร ส่วนพืชไร่ เช่น ข้าวโพดจะต้องการน้ำรวมตลอดอายุที่ปลูกประมาณ 350-400 มิลลิเมตรหรือ 560-640 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ปริมาณการใช้น้ำของพืชจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 4 ประการดังนี้

1. สภาพภูมิอากาศรอบๆ ต้นพืช ได้แก่ พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้นของอากาศและความเร็วลม เป็นต้น
2. พืช ได้แก่ ชนิดของพืชและอายุของพืช พืชแต่ละชนิดมีความต้องการใช้น้ำในช่วงของการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน
3. ดิน ได้แก่ ความชื้นในดิน เนื้อดิน ความสามารถอุ้มน้ำของดินและปริมาณเกลือในดิน เป็นต้น
4. องค์ประกอบอื่นๆ เช่น วิธีการให้น้ำแก่พืชและความลึกที่ให้น้ำแต่ละครั้ง ฤดูกาล เพาะปลูก การไถพรวนดินและการคลุมดิน เป็นต้น

การหาปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช หาได้จากการคำนวณด้วยสูตร Empirical Formula โดยคำนวณจากข้อมูลของภูมิอากาศ ปริมาณการใช้น้ำของพืช ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับลักษณะสภาพภูมิอากาศ มีผู้คิดสูตรและวิธีการคำนวณขึ้นมาหลายวิธีเพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องกับความเป็นจริง แต่ละสูตรจะมีความผิดพลาดมากขึ้นขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นำมาคำนวณและนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่วัดจริงในสนาม สูตรที่นิยมใช้มากที่สุดคือสูตรของ Penman เป็นการนำข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยามาคำนวณประกอบด้วย อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ เบอร์เชนส์ของการส่องแสงจากดวงอาทิตย์ อัตราความเร็วลมสูงจากพื้นดินในระยะ 2 เมตร รังสีแสงอาทิตย์และสัมประสิทธิ์การสะท้อนจากผิว และปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชมีความแตกต่างกัน บางชนิดไม่ต้องการน้ำมาก เช่น ข้าวและอ้อย พืชบางชนิดต้องการน้ำปานกลาง เช่น พืชไร่และพืชผัก ส่วนพืชที่ต้องการน้ำน้อย เช่น ข้าวฟ่างและผักบางชนิด เป็นต้น การคำนวณความต้องการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดการหาปริมาณ

ความต้องการใช้น้ำของพืชตลอดฤดูกาลเพาะปลูกโดยการศึกษาจากชนิดของพืชที่ปลูกซึ่งเป็นตัวกำหนดปริมาณการใช้น้ำ (กรมทรัพยากรน้ำ, 2547) ตามวิธีการ ดังนี้

วิธีการหาปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช โดยใช้สมการ

$$Etc = Kc \times Etp$$

$$Etc = \text{ความต้องการใช้น้ำของพืช (มิลลิเมตร/วัน)}$$

$$Kc = \text{สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช}$$

$$Etp = \text{ความต้องการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มิลลิเมตร/วัน)}$$

การหาปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำ ทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำที่พืชใช้เพื่อการเจริญเติบโตและสามารถนำมาวางแผนการใช้น้ำของพืชในแต่ละฤดูได้ เป็นการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำให้เพียงพอและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่

ลักษณะพื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำห้วยกระบอก เป็นลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำสาขาลำพระเพลิง มีพื้นที่ทั้งหมดอยู่ในเขตตำบลไทยสามัคคี อำเภอน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างละติจูดที่ 14 องศา 13.50 ลิปดาเหนือ ถึง 14 องศา 31.00 ลิปดาเหนือและลองจิจูดที่ 101 องศา 46.48 ลิปดาตะวันออกถึง 101 องศา 59.50 ลิปดาตะวันออก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ ของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000 ระวางที่ 5337 I พื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ประกอบด้วยหมู่บ้านต่างๆ รวม 4 หมู่บ้าน คือบ้านไทยสามัคคี บ้านไทยพัฒนา บ้านคลองไทร และบ้านบุไทร มีระยะทางห่างจากตัวจังหวัดประมาณ 89 กิโลเมตร อยู่ทางทิศตะวันตกของจังหวัดและมีระยะทางห่างจากตัวอำเภอน้ำเขียวประมาณ 14 กิโลเมตรจากทางหลวงหมายเลข 304 มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 47.584 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 30,358.75 ไร่ ได้แสดงไว้ในภาพที่ 1 และมีรายละเอียดของข้อมูลดังนี้

โดยมีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ลุ่มน้ำข้างเคียง ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดกับ	ลุ่มน้ำย่อยลำเชียงไกร
ทิศใต้	ติดกับ	ลุ่มน้ำสาขาหनुมาน
ทิศตะวันออก	ติดกับ	ลุ่มน้ำสาขาลำมูลตอนบน
ทิศตะวันตก	ติดกับ	ลุ่มน้ำย่อยลำพระเพลิงตอนบน

1. ลักษณะภูมิประเทศ

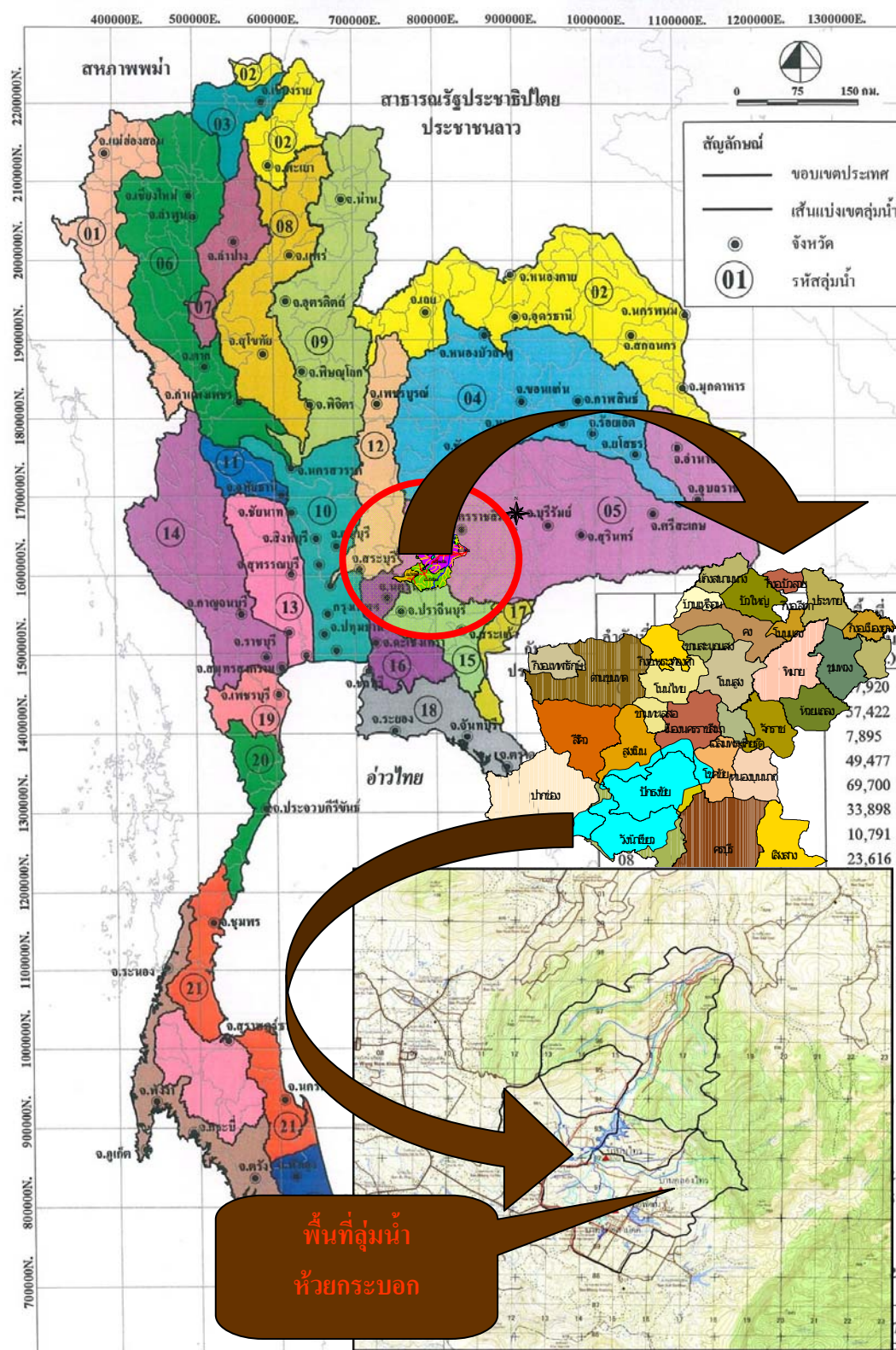
ลักษณะโดยทั่วไปของกลุ่มน้ำห้วยกระบอกมีพื้นที่ลาดเอียงจากด้านทิศใต้และตะวันออกไปทางด้านทิศเหนือ โดยมีพื้นที่ด้านตะวันตกเป็นพื้นที่แบบภูเขา เรียกว่าเขาสลักไค ด้านทิศตะวันออกมีลักษณะเป็นพื้นที่แบบภูเขาเช่นกัน เรียกว่าเขาวง ซึ่งเป็นพื้นดินน้ำของลำห้วยกระบอก แนวของเขาวงจะทอดยาวไปทางด้านทิศเหนือจนถึงเขากระปุก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 360-840 เมตร บริเวณต้นน้ำไปถึงตอนกลางของกลุ่มน้ำจะเป็นที่ราบสลับเนินเขาและลักษณะที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด มีลำห้วยกระบอกเป็นทางน้ำสายหลัก ลักษณะทางน้ำเป็นรูปใบไม้แบบหยาบทำให้การระบายน้ำไม่ดีและทางน้ำรูปเส้นใบไม้แบบละเอียดช่วงบริเวณกลางลุ่มน้ำ ซึ่งไหลจากทิศใต้ขึ้นสู่ทิศเหนือ ทำให้บริเวณพื้นที่ช่วงระหว่างเขาสลักไคและเขาวงมีลักษณะเป็นร่องเขา มีความลาดชัน ในช่วงฤดูฝนจะมีปริมาณน้ำมาก

2. สภาพภูมิอากาศ

ลักษณะสภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปของกลุ่มน้ำห้วยกระบอก จัดอยู่ในเขตโซนร้อนหรือแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical Savannah: AW) มีภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อนและได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยมีช่วงเวลาที่เกิดลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 3 เดือน โดยเริ่มจากเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม พัดพาอากาศเย็นจากสาธารณรัฐประชาชนจีน ทำให้มีอากาศหนาวเย็นและความแห้งแล้ง ส่วนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เกิดขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม รวมประมาณ 6 เดือน ลมชนิดนี้จะพัดเอาความชื้นจากทะเลบริเวณเส้นศูนย์สูตรและแถบซีกโลกภาคใต้บริเวณมหาสมุทรอินเดีย ทำให้สภาพภูมิอากาศของพื้นที่มีเมฆมากและฝนตกชุก

ลักษณะภูมิอากาศแบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ

- ฤดูร้อน : เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม ระยะเวลา 4 เดือน
- ฤดูฝน : เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม ระยะเวลา 5 เดือน โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
- ฤดูหนาว : เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม ระยะเวลา 3 เดือน โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 3 พื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำห้วยกระบอก ตำบลไทยสามัคคี อำเภอรังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

สามารถสรุปลักษณะสภาพภูมิอากาศของสถานีตรวจอากาศโชคชัย และจากข้อมูล ลักษณะสภาพภูมิอากาศ ดังกล่าว พบว่าบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก มีลักษณะการกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนเป็น 2 ช่วง ช่วงที่ 1 มีฝนตกมากระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 87.37 มิลลิเมตรต่อเดือน ช่วงที่ 2 มีฝนตกมากระหว่างเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 166.28 มิลลิเมตรต่อเดือน ดังแสดงรายละเอียดตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ของสถานีตรวจอากาศโชคชัย อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

เดือน	อุณหภูมิ (C°)	ปริมาณน้ำฝน(มม.)	ความชื้นสัมพัทธ์(%)
มกราคม	24.5	3.9	69
กุมภาพันธ์	26.2	11.3	66
มีนาคม	28.5	36.1	66
เมษายน	29.5	78.8	69
พฤษภาคม	28.7	155.5	75
มิถุนายน	28.6	113.8	75
กรกฎาคม	28.2	123.9	76
สิงหาคม	27.7	147.6	78
กันยายน	27.1	231.1	83
ตุลาคม	26.3	157.3	82
พฤศจิกายน	24.8	35.5	77
ธันวาคม	23.3	1.8	72
เฉลี่ย	27.0	1,096.6	74

ที่มา: สถานีตรวจอากาศโชคชัย กรมอุตุนิยมวิทยา (ปี พ.ศ.2514-2543)

3. ทรัพยากรธรรมชาติ

3.1 ทรัพยากรดิน

ลักษณะของทรัพยากรดินจากการซ้อนทับพื้นที่ลุ่มน้ำกับข้อมูลกลุ่มชุดดินของกองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน พบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกได้จำแนกดินหรือกลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ มีดินอยู่ 3 กลุ่มชุดดิน สามารถจัดเป็นกลุ่มชุดดิน (Land unit) ตามลักษณะคุณสมบัติของดินแต่ละกลุ่มได้ ดังนี้

3.1.1 กลุ่มชุดดินที่ 31

กลุ่มชุดดินนี้เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม ของวัสดุเนื้อละเอียด หรือจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำนํ้า พบบริเวณพื้นที่ดอน ที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเป็นเนินเขา เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว สีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-7.0

3.1.2 กลุ่มชุดดินที่ 35

กลุ่มชุดดินนี้เป็นดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำนํ้า หรือการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม ของวัสดุเนื้อหยาบที่ส่วนใหญ่มาจากหินตะกอน พบบริเวณพื้นที่ดอน ที่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นจนถึงเนินเขา หรือเป็นพื้นที่ภูเขา เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนละเอียดที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินมีสีน้ำตาล สีเหลืองหรือแดง และอาจพบจุดประสีต่าง ๆ ในชั้นดินล่าง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดจัดมาก มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5-5.5

3.1.3 กลุ่มชุดดินที่ 62

กลุ่มดินนี้ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขาและเทือกเขาซึ่งมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะและสมบัติของดินที่พบไม่แน่นอน มีทั้งดินลึกและดินตื้น ลักษณะของเนื้อดินและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของหินต้นกำเนิดในบริเวณนั้น มักมีเศษหิน ก้อนหินหรือพื้นโผล่กระจายระเจจกระจ่ายทั่วไป ส่วนใหญ่ยังปกคลุมด้วยป่าไม้ประเภทต่างๆ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรังหรือป่าดงดิบชื้น หลายแห่งมีการทำไร่เลื่อนลอยโดยปราศจากมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน จนบางแห่งเหลือแต่หินโผล่

3.2 ทรัพยากรน้ำ

แหล่งน้ำที่สำคัญสำหรับอุปโภค บริโภคและการเกษตรของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน ดังนี้

3.2.1 แหล่งน้ำใต้ดิน

1) บริเวณพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกและตะวันออกของพื้นที่ลุ่มน้ำจะมีศักยภาพในการอุ้มน้ำดำที่ประกอบด้วยหินตะกอนหลายชนิด เช่น หินกรวดมน หินทราย หินดินดาน หินเชิร์ตและหินปูน เป็นหินยุคคาร์บอนิเฟอรัส

2) บริเวณพื้นที่ที่เป็นลอนชัน อยู่บริเวณระหว่างพื้นที่ที่เป็นภูเขาและที่ราบจะมีลักษณะการอุ้มน้ำต่างกัน ส่วนใหญ่ประกอบด้วย หินควอร์ต หินควอร์ตซิส หินฟิไลต์ หินฟิไลต์เนื้อปนถ่าน เป็นหินยุคไซลูเรียนดิโวเนียน การวางตัวของหินมีลักษณะคดโค้งบิดเบี้ยวและโค้งอ รอยแตกต่างๆ เป็นแบบไม่ต่อเนื่อง แหล่งน้ำบาดาลในหินชุดนี้เป็นแหล่งขนาดเล็กบางบริเวณไม่มีน้ำเลย บางบริเวณมีรอยแตกขนาดใหญ่และต่อเนื่อง อาจมีอัตราการไหลของน้ำสูงถึง 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

3.2.2 แหล่งน้ำผิวดิน

แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ แหล่งน้ำที่เป็นแม่น้ำ คลอง ห้วย หนองและลำน้ำต่างๆ ตลอดจนแหล่งน้ำที่เกิดจากการพัฒนา เช่น อ่างเก็บน้ำ ฝาย เป็นต้น มีลำห้วยกระบอกซึ่งมีต้นน้ำที่เกิดจากเขาวง ทางด้านทิศตะวันออก โดยมีลำน้ำขนาดเล็กๆ 2 สาย ที่ไหลลงมาบรรจบกันที่บริเวณบ้านคลองไทร ก่อนที่จะไหลลงอ่างเก็บน้ำห้วยกระบอก บริเวณบ้านไทยพัฒนา ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกมีแหล่งน้ำหลัก 2 แหล่ง คือ อ่างเก็บน้ำห้วยกระบอก เป็นอ่างเก็บน้ำที่ก่อสร้างขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการอุปโภค บริโภคและการเกษตร อ่างเก็บน้ำห้วยกระบอกเป็นโครงการอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก มีปริมาตรความจุประมาณ 442,429 ลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ชลประทานประมาณ 1,500 ไร่ (สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท) นอกจากนี้ยังมีฝายขนาดเล็กๆอีก 2 แห่ง อยู่ทางทิศตะวันตกของกลุ่มน้ำ ได้แก่ ฝายป่าवान และฝายหลังวัด และสระเก็บกักน้ำขนาดเล็กจำนวน 8 แห่ง



ภาพที่ 4 แหล่งเก็บกักน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ บริเวณบ้านไทยพัฒนา (อ่างเก็บน้ำห้วยกระบอก)
อำเภอวังน้ำเขียว

2) อ่างเก็บน้ำบ้านบุไทร เป็นอ่างเก็บน้ำที่สร้างขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการอุปโภค บริโภคและการเกษตร อ่างเก็บน้ำบ้านบุไทรเป็นโครงการอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก มีปริมาตรความจุประมาณ 200,000 ลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ชลประทานประมาณ 1,330 ไร่ สามารถรองรับน้ำที่ไหลล้นจากอ่างเก็บน้ำห้วยกระบอกและ ลำน้ำขนาดเล็ก 2 สาย ที่ไหลมาจากเขาวง

มาบรรจบกันที่บ้านบุไทร และยังมีลำน้ำขนาดเล็กอีก 2 สายจากเขาสลักไค้ ที่ไหลมาบรรจบกันที่บ้านบุไทร

3.3 ทรัพยากรป่าไม้

ป่าไม้และสังคมพืช ของลุ่มน้ำห้วยกระบอก มี 3 ลักษณะ คือ ป่าดิบแล้งที่กำลังฟื้นตัว ป่าที่มีการปลูกทดแทนขึ้นมาใหม่ และป่าที่มีไผ่เป็นไม้เด่นนำ ส่วนใหญ่จะอยู่ทางด้านทิศตะวันออกกับด้านทิศตะวันตก เนื่องจากพื้นที่บริเวณดังกล่าวมีสภาพเป็นภูเขา ปัจจุบันสภาพป่าได้ถูกบุกรุกทำลายและเสื่อมโทรมเป็นอันมาก พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำจะอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติทับลาน ซึ่งได้รังวัดหมายแนวเขตและกันชาวบ้านที่เคยบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ เพื่อเอาที่ดินทำกินออกนอกเขตอุทยานแห่งชาติทับลาน ลักษณะสภาพป่าไม้ในบริเวณที่เป็นพื้นที่ป่า แนวกันชน จะเป็นไร่ร้าง ป่าหญ้าคา และหรือมีสภาพพื้นที่เป็นป่าปอจีแตกเป็นส่วนใหญ่ สำหรับพื้นที่ ที่ถูกบุกรุกทางราชการได้เข้ามาปลูกป่าทดแทนและถัดจากพื้นที่ที่ถูกบุกรุกเข้าไปจะมีลักษณะสภาพป่าที่ค่อนข้างสมบูรณ์ มีลักษณะเป็นป่าดิบแล้ง เพื่อสงวนป่าไม้ที่เหลือไว้สำหรับการใช้สอยและสร้างความอุดมสมบูรณ์ชุ่มชื้นให้กับพื้นดินและรักษาแหล่งน้ำ ดำรงตามธรรมชาติไว้



ภาพที่ 5 พื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำ บริเวณเขาวง ตำบลไทยสามัคคี อำเภอลำทะเมนชัย

ในการสำรวจพื้นที่ป่าไม้ของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก พบว่าสัดส่วนของพื้นที่อุทยานแห่งชาติทับลานจะมีค่อนข้างมาก เมื่อเทียบกับพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด โดยมีถึง 70.23 เปอร์เซ็นต์ หรือ 20,864 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ประกอบไปด้วยป่าแก่งหินสอ ป่าแก่งใหญ่และป่าเขาสะโตน ส่วนใหญ่จะอยู่ทางด้านทิศใต้ มีพื้นที่ประมาณ 16.99 เปอร์เซ็นต์หรือ 5,047 ไร่ และมีพื้นที่บางส่วนอยู่ในเขตป่าภูเขาหลวง-ป่าวังน้ำเขียวตอนล่าง บริเวณ ทางด้านทิศตะวันตก มีพื้นที่ประมาณ 12.77 เปอร์เซ็นต์ หรือ 3,795 ไร่

พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก เป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำ สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่จึงเป็นพื้นที่ป่าไม้ ความอุดมสมบูรณ์ทำให้เกิดความชุ่มชื้นและเป็นแหล่งผลิตน้ำให้กับพื้นที่ลุ่มน้ำและลุ่มน้ำข้างเคียง เห็นควรอนุรักษ์และรักษาระบบนิเวศของป่าไว้ เพื่อให้ป่าคงสภาพเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร และมีน้ำไหลตลอดทั้งปี

3.4 ทรัพยากรธรณี

จากวิธีการซ้อนทับพื้นที่ลุ่มน้ำกับแผนที่ทรัพยากรธรณี จังหวัดนครราชสีมา พบว่าสภาพทางธรณีวิทยาของหินบริเวณลุ่มน้ำห้วยกระบอกนี้มีอายุแตกต่างกัน 2 ยุค โดยเรียงลำดับของหินอายุมากไปหาน้อย ได้ดังนี้

3.4.1 หมวลหินภูกระดึง (Jpk) หินหมวดนี้เกิดจากการสะสมตะกอนในแผ่นดินในช่วงต้นของยุคจูแรสซิก ประกอบด้วย หินโคลนสีน้ำตาลแดงในตอนล่าง และหินทรายสีน้ำตาลแดงในตอนบน หินหมวดนี้มีความแข็งแรงต่ำ จึงสลายตัวเป็นดินได้ง่าย ทำให้มีลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นพื้นที่ลอนลาด ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่สูงหรือภูเขาสูงและเนินเขาเตี้ยๆ กระจายกระจายอยู่ในบริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำไปถึงบริเวณท้ายน้ำ

3.4.2 หมวลหินพระวิหาร (Jpw) หินหมวดนี้เกิดจากการสะสมตะกอนในแผ่นดินในช่วงตอนต้นของยุคจูแรสซิก ต่อจากหมวลหินภูกระดึง ประกอบด้วย หินทรายสีขาว ซึ่งต่อเนื่องมาจากหินทรายสีน้ำตาลแดงของหมวลหินภูกระดึง ตอนบนเป็นหินกรวดมนและทราย หินหมวดนี้มีหินดินดานแทรกสลับเป็นชั้นบาง มีความแข็งแรงปานกลางถึงสูง จึงเหลือเป็นแนวเทือกเขามักพบในลักษณะที่ราบสลับลูกคลื่นลอนลาด กระจายกระจายอยู่ในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำขึ้นมาถึงตอนกลางของลุ่มน้ำ

3.5 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก สามารถจำแนกได้ตามลักษณะของภูมิประเทศ ออกเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

3.5.1 พื้นที่แบบภูเขา เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ทางด้านทิศตะวันตกและทางด้านทิศตะวันออก ลาดเทขึ้นไปทางด้านทิศเหนือของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ส่วนใหญ่ยังคงมีสภาพเป็นพื้นที่ป่าไม้โดยอยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติทับลาน สภาพป่าไม้ที่พบเป็นลักษณะป่าดิบแล้งมี 3 ลักษณะ คือ ป่าดิบแล้งที่กำลังพื้นผิว ป่าที่มีการปลูกทดแทนขึ้นมาใหม่ และป่าที่มีไม้เป็นไม้เด่นนำ

3.5.2 พื้นที่แบบลูกคลื่นลอนชันถึงเชิงเขาซึ่งอยู่ระหว่างร่องเขาหลักไคและเขาวงไปจนถึงทิศเหนือ ได้แก่พื้นที่บริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำบ้านบุไทร และบริเวณเชิงเขาเหนือบริเวณเขากระปุก ลักษณะของการใช้ที่ดินในบริเวณนี้ส่วนใหญ่จะเป็นป่าเสื่อมโทรม พืชที่พบส่วนใหญ่เป็นกระถินป่า



ภาพที่ 6 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก บริเวณตำบลไทยสามัคคี อำเภอน้ำหนาว

3.5.3 พื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงค่อนข้างเรียบ พบบริเวณทางด้านทิศใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ลักษณะของการใช้ที่ดิน จะมีความหลากหลาย มีทั้งพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัย ซึ่งจะพบมากบริเวณตามเส้นทางคมนาคม ส่วนพื้นที่เกษตรกรรม พืชไร่ ได้แก่ข้าวโพด มันสำปะหลัง สวนผสม ได้แก่ มะม่วง ขนุน ชมพู่ ไม้ยืนต้นเช่นยางพารา ถั่วลิสง เป็นต้น พืชผักสวนครัว และไม้ดอก ได้แก่เบญจมาศ บางแห่งเป็นพื้นที่ราบลุ่มมีทุ่งหญ้า มีการเลี้ยงสัตว์ เช่นโคเนื้อ โคนม

จากลักษณะพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้ที่ดินที่และ การปลูกพืชแตกต่างกันปริมาณความต้องการใช้น้ำก็มีความแตกต่างกันไปด้วย พื้นที่บางพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากเส้นทางน้ำหรือแหล่งน้ำ ไม่สามารถใช้น้ำจากแหล่งเก็บกักน้ำในช่วงฤดูแล้งได้ โดยเฉพาะพื้นที่การเกษตรมีความต้องการใช้น้ำสูงมาก ทำให้พื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำประสบปัญหาในด้านผลผลิตทางการเกษตร

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แผนที่ภูมิประเทศ ลำดับชุด L7018S พ.ศ. 2548 มาตราส่วน 1: 50,000 หมายเลข ระวังแผนที่ 5337 I ของกรมแผนที่ทหาร
2. ข้อมูลสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2549 มาตราส่วน 1:50,000 ได้จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 ของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
3. ข้อมูลด้านกายภาพ ได้แก่สำเนาข้อมูลแผนที่ขอบเขตการปกครอง เส้นทางคมนาคม เส้นทางน้ำ แหล่งน้ำ พื้นที่ป่าไม้ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ความสูงภูมิประเทศ ความลาดชันมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร และชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 แปลโดยกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ข้อมูลกลุ่มชุดดิน ข้อมูลการจำแนกการใช้ที่ดิน ความเหมาะสมของการใช้ที่ดินในการปลูกพืช ของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศทรัพยากรน้ำ ปี พ.ศ.2545 มาตราส่วน 1:50,000
5. ข้อมูลด้านเกษตรกรรมประกอบด้วยสำเนาข้อมูล พื้นที่การเพาะปลูก ชนิดของพืชที่ปลูกและระยะเวลาของการปลูกพืช (ปฏิทินการปลูกพืช) ของสำนักงานเกษตรอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
6. ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาอุทกวิทยา และธรณีวิทยาประกอบด้วยสำเนาข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน จำนวน 3 สถานี ของกรมอุตุนิยมวิทยาข้อมูลปริมาณน้ำท่าและข้อมูลชั้นหิน ชั้นน้ำบาดาล ของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2545
7. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์และโปรแกรมจัดเก็บและสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยอุปกรณ์นำเข้าข้อมูล ได้แก่ พรินเตอร์สำหรับการพิมพ์แผนที่

8. อุปกรณ์สำรวจภาคสนาม ประกอบด้วย กล้องถ่ายภาพ เครื่องอ่านพิกัดทางภูมิศาสตร์ GPS (Global Positioning System) กล้องส่องทางไกล เข็มทิศ เป็นต้น

วิธีการ

การสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การสร้างระบบฐานข้อมูลในการจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยเลือกใช้โปรแกรมจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การแก้ไขข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการจัดทำแผนที่ โดยขั้นตอนการจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีดังนี้คือ

1. การรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ

1.1 การรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลภาคพื้นดินสำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ได้แก่ ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่ตั้งแหล่งเก็บกักน้ำ เส้นทางน้ำ เส้นทางคมนาคม สภาพพื้นที่ทั่วไป ขอบเขตการปกครอง เป็นต้น

1.2 การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลการใช้น้ำของคน พืชและสัตว์เลี้ยง ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม แผนที่เส้นทางน้ำ แผนที่เส้นทางคมนาคม แผนที่กลุ่มชุดดิน ฯลฯ เป็นต้น

2. นำเข้าข้อมูล

การนำเข้าข้อมูลแผนที่ของหน่วยงานต่างๆ เข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในรูปแบบของข้อมูลลักษณะที่เป็น เชฟไฟล์ (Shape File) และข้อมูลเชิงอธิบายจากที่มีอยู่ในแผนที่และข้อมูลทุติยภูมิจากการศึกษาในพื้นที่ศึกษาและข้อมูลที่เกี่ยวข้องและจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม ประกอบกับการสำรวจภาคสนามด้วยเครื่อง GPS

3. การจัดเก็บข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการนำเข้าถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะเก็บข้อมูลที่เป็นจุด เส้น และพื้นที่ ซึ่งในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ เหล่านั้นไว้เป็นลักษณะชั้นข้อมูล (Layer) โดยกำหนดเป็นชื่อเพิ่มข้อมูลต่างๆ ตามประเภทของข้อมูลนั้นๆ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ในรูปแบบต่างๆ จะใช้คำสั่งที่มีอยู่ในโปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แล้ว โดยใช้วิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) เพื่อเป็นการกำหนดหาพื้นที่ที่ต้องการ โดยกำหนดเงื่อนไขตามวัตถุประสงค์ การวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำจากการใช้ที่ดิน และความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินตามศักยภาพของพื้นที่ โดยพิจารณาจากปัจจัยทางกายภาพ เพื่อกำหนดแนวทางในการวางแผนการใช้น้ำ

5. การรายงานผล

เป็นการรายงานผลการศึกษาที่ได้จากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการจัดทำฐานข้อมูลต่างๆ ในรูปแบบที่ต้องการ เพื่อจัดพิมพ์ประกอบการเขียนรายงานการศึกษาต่อไป

สำหรับวิธีการศึกษาและขั้นตอนปฏิบัติการด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แสดงไว้ในรูปของแผนผังการศึกษา ตามภาพที่ 3

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นการนำเอาข้อมูลชั้นแผนที่ต่างๆ ที่เก็บไว้ในระบบมาทำการประมวลผลด้วยการใช้เทคนิควิธีการซ้อนทับ (Overlay) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอแนะแนวทางการจัดการน้ำในพื้นที่ศึกษาให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. การวิเคราะห์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาเชิงพื้นที่

1.1 การกำหนดพื้นที่ศึกษา

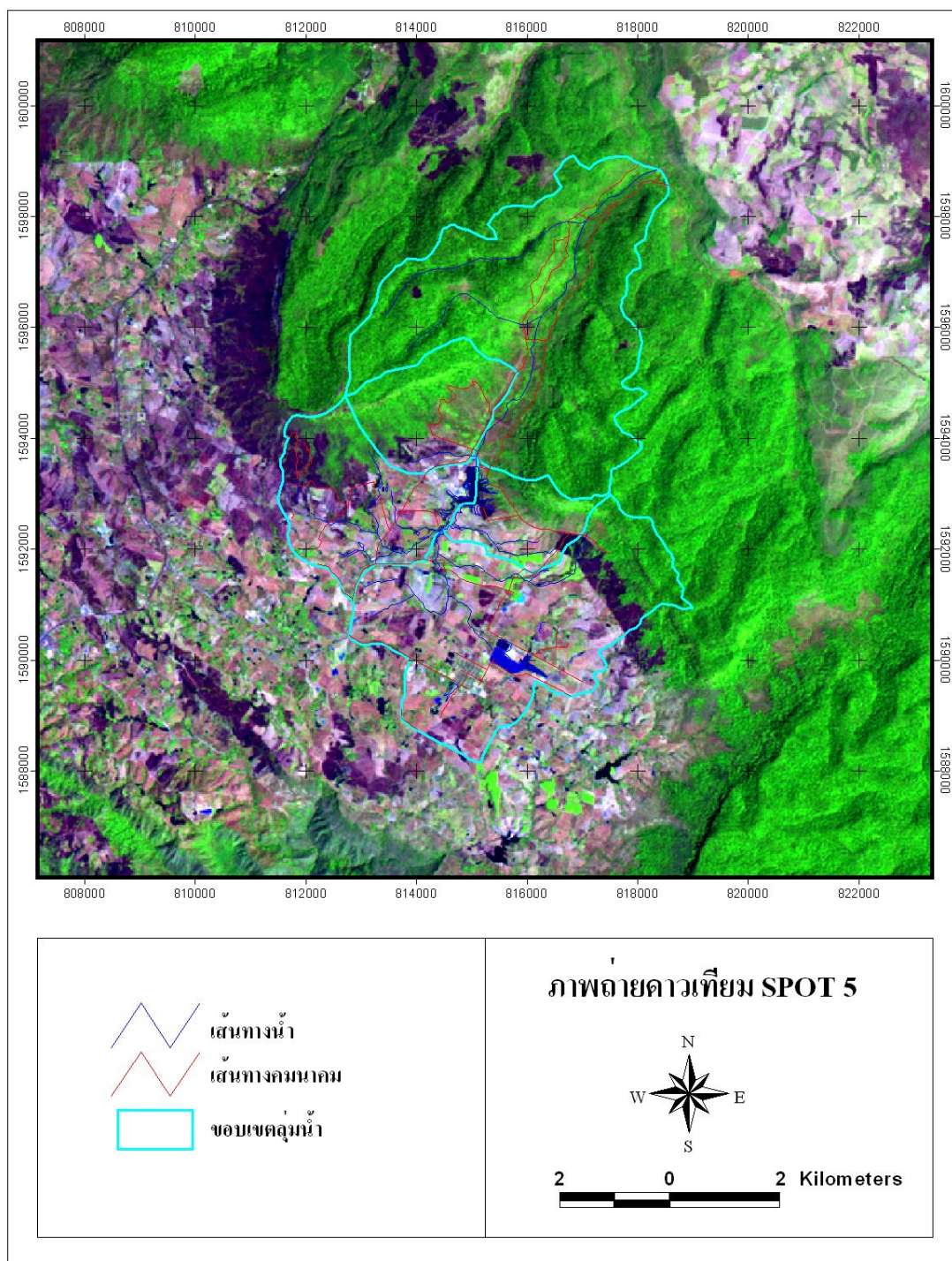
กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำห้วยกระบอกได้กำหนดจากแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 โดยได้กำหนดจุดปลายน้ำ (Outlet) ที่จุดตัดระหว่างลำห้วยกระบอกกับลำเชียงสา ลักษณะขอบเขตของพื้นที่ลุ่มน้ำบริเวณที่เป็นพื้นที่ภูเขา หรือพื้นที่ที่มีเส้นชั้นความสูงปรากฏบนแผนที่ สามารถลากขอบเขตได้โดยตรงตามแนวสันเขาหรือสันปันน้ำ (Topographic Divide) ส่วนพื้นที่ที่เป็นที่ราบซึ่งจะไม่มีเส้นชั้นความสูงหรือมีน้อย ได้ใช้วิธีการสำรวจในพื้นที่จริงโดยพิจารณาจาก ลักษณะทางกายภาพของภูมิประเทศ ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ ความสูงต่ำ แนวถนน ทางเดิน ของน้ำและทิศทางการไหลของน้ำภายหลังจากฝนตก

1.2 การศึกษาพื้นที่ด้านกายภาพและสภาพภูมิประเทศ

เป็นการศึกษาข้อมูลด้านกายภาพ และสภาพภูมิประเทศ โดยใช้หลักการซ้อนทับ ข้อมูล เพื่อนำมาศึกษาภาพรวมของพื้นที่และ เพื่อช่วยให้สามารถจำแนกพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย ปัจจัยทางด้านกายภาพ ได้แก่ สภาพพื้นที่ทั่วไป ลักษณะความสูงภูมิประเทศ ลักษณะความลาดชัน พื้นที่ป่าไม้ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ เส้นทางน้ำและแหล่งน้ำ เส้นทางคมนาคม ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะปฐพีวิทยาและความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช

1.3 การแปลภาพถ่ายจากดาวเทียม

เป็นการแปลภาพถ่ายดาวเทียมจากข้อมูลดาวเทียม Spot 5 ปี พ.ศ.2549 ในการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพิจารณาตามระบบการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีดังนี้ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่อื่นๆ เป็นต้น แต่เนื่องจากข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมค่อนข้างมีน้อย ไม่สามารถที่จะศึกษาถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงและการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำได้ครบตามวัตถุประสงค์ได้ แต่ได้มีการปรับแก้ข้อมูลภาพในเชิงเรขาคณิตเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำมาศึกษาปริมาณการใช้น้ำของพืช และจัดทำเป็นแผนที่ประกอบการวางแผนการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ



ภาพที่ 7 ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 ที่ใช้ในการศึกษา

1.4 การตรวจสอบข้อมูลภาคสนาม

ผลจากการแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมจะต้องมีการสำรวจในพื้นที่จริงอีกครั้งหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไขข้อมูลดังกล่าวให้มีความถูกต้องทั้งในลักษณะของความถูกต้องของชนิดข้อมูล ขอบเขตและตำแหน่ง ทั้งนี้ได้ใช้เครื่องอ่านตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS) แผนที่ภูมิประเทศ เข็มทิศและกล้องถ่ายรูป ประกอบในการสำรวจ

2. การวิเคราะห์เพื่อศึกษาปริมาณน้ำและการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษา

2.1 การศึกษาปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง

เป็นการศึกษาปริมาณฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ยของสถานีวัดน้ำฝนที่อยู่รอบๆ พื้นที่ศึกษา จำนวน 3 สถานี เพื่อหาปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยใช้ค่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของปริมาณน้ำฝน นำมาหาค่าเฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและค่าเฉลี่ยช่วงฤดูแล้ง การหาช่วงของฤดูฝนและฤดูแล้งใช้ค่าเฉลี่ยการระเหยของน้ำที่วัดจากภาคและอุณหภูมิเฉลี่ยนำมาสร้างกราฟเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ จะได้ช่วงของฤดูฝนตั้งแต่เดือน พฤษภาคม-ตุลาคมและช่วงของฤดูแล้ง ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน-เมษายน

2.2 การศึกษาปริมาณน้ำท่า ในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง

เป็นการศึกษาปริมาณน้ำท่าโดยใช้ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนรายปีจากสถานี วัดน้ำฝนที่อยู่รอบพื้นที่ศึกษา จำนวน 3 สถานี นำมาหาปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำ ปริมาณน้ำท่าที่ได้จะขึ้นอยู่กับปริมาณฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำตลอดทั้งปี ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำ สภาพภูมิประเทศ และปริมาณน้ำฝนที่สูญเสียไปในกระบวนการเกิดน้ำเป็นน้ำท่า ในพื้นที่ลุ่มน้ำแต่ละลุ่มน้ำ แล้วนำมาหาปริมาณน้ำท่าของพื้นที่ศึกษาโดยการแบ่งออกเป็นช่วงฤดูฝนตั้งแต่ เดือน พฤษภาคม-ตุลาคมและช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน-เมษายนจะได้ปริมาณน้ำท่ารายปี ทั้ง 2 ช่วงฤดู

2.3 การศึกษาปริมาณการใช้น้ำของคน

เป็นการศึกษาปริมาณน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค โดยจะประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคจากอัตราการใช้น้ำที่กำหนดตามมาตรฐานของความจำเป็นขั้นพื้นฐาน (จปฐ) ที่อัตรา 50 ลิตร/คน/วัน แต่ปัจจุบันความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคจะประเมินจากข้อมูลการใช้น้ำของการประปาส่วนภูมิภาคที่จ่ายน้ำให้แก่เทศบาลในพื้นที่ โดยใช้อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในเทศบาลตำบลโดยมีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 150 ลิตร/คน/วัน โดยปริมาณความต้องการใช้น้ำของคน ตลอดทั้งปี ขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำ

2.4 การศึกษาปริมาณการใช้น้ำของสัตว์เลี้ยง

เป็นการศึกษาปริมาณการใช้น้ำของสัตว์เลี้ยงในพื้นที่ โดยคิดจากการใช้น้ำตลอดทั้งปีของสัตว์เลี้ยง อัตราการใช้น้ำของสัตว์จะแตกต่างกัน ได้แก่ โค-กระบือมีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 50 ลิตร/ตัว/วัน สุกรมีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 20 ลิตร/ตัว/วัน และเป็ด-ไก่ มีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 0.15 ลิตร/ตัว/วัน การศึกษาปริมาณการใช้น้ำสำหรับการเลี้ยงสัตว์ ตลอดทั้งปี ขึ้นอยู่กับจำนวนสัตว์เลี้ยงทั้งหมด ในพื้นที่ลุ่มน้ำ

2.5 การศึกษาปริมาณการใช้น้ำของพืช

เป็นการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชแต่ละประเภทในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยใช้หลักการซ้อนทับข้อมูล จากการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2549 และการแปลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 เพื่อนำมาหาปริมาณการใช้น้ำของพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำ จะใช้ค่าการระเหยและการคายน้ำสูงสุดของพืช ในช่วงฤดูฝน ฤดูแล้ง ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชเป็นข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำของพืชแต่ละประเภทในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยมีสมการที่นำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาครั้งนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณการใช้น้ำของพืช } E_{To} &= K_c \times E_{tp} \times \text{พื้นที่ลุ่มน้ำ} \\
 E_{To} &= \text{ปริมาณการใช้น้ำของพืช (มิลลิเมตร)} \\
 K_c &= \text{สัมประสิทธิ์การใช้น้ำ} \\
 E_{tp} &= \text{ค่าการระเหยและการคายน้ำสูงสุดของพืช}
 \end{aligned}$$

3. การวิเคราะห์เพื่อศึกษาการวางแผนการจัดการน้ำ

ในการศึกษาเพื่อจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็นลุ่มน้ำย่อย 5 ลุ่มน้ำ กับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2549 ในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง นำมาซ้อนทับกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ของแต่ละลุ่มน้ำย่อย ผลที่ได้จะเป็นข้อมูลการใช้ที่ดินและปริมาณการใช้น้ำของพืชในแต่ละลุ่มน้ำย่อยในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

การกำหนดพื้นที่ในการจัดการน้ำ ใช้ข้อมูลพื้นฐานของเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเส้นทางน้ำ และแหล่งน้ำ เส้นทางคมนาคม มาตรการการใช้ที่ดินในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย โดยการนำชั้นคุณภาพลุ่มน้ำมาเป็นตัวกำหนดลำดับในการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามความสำคัญในแต่ละระดับชั้น รายละเอียดตามตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 ลำดับชั้นในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำกับมาตรการในการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำ

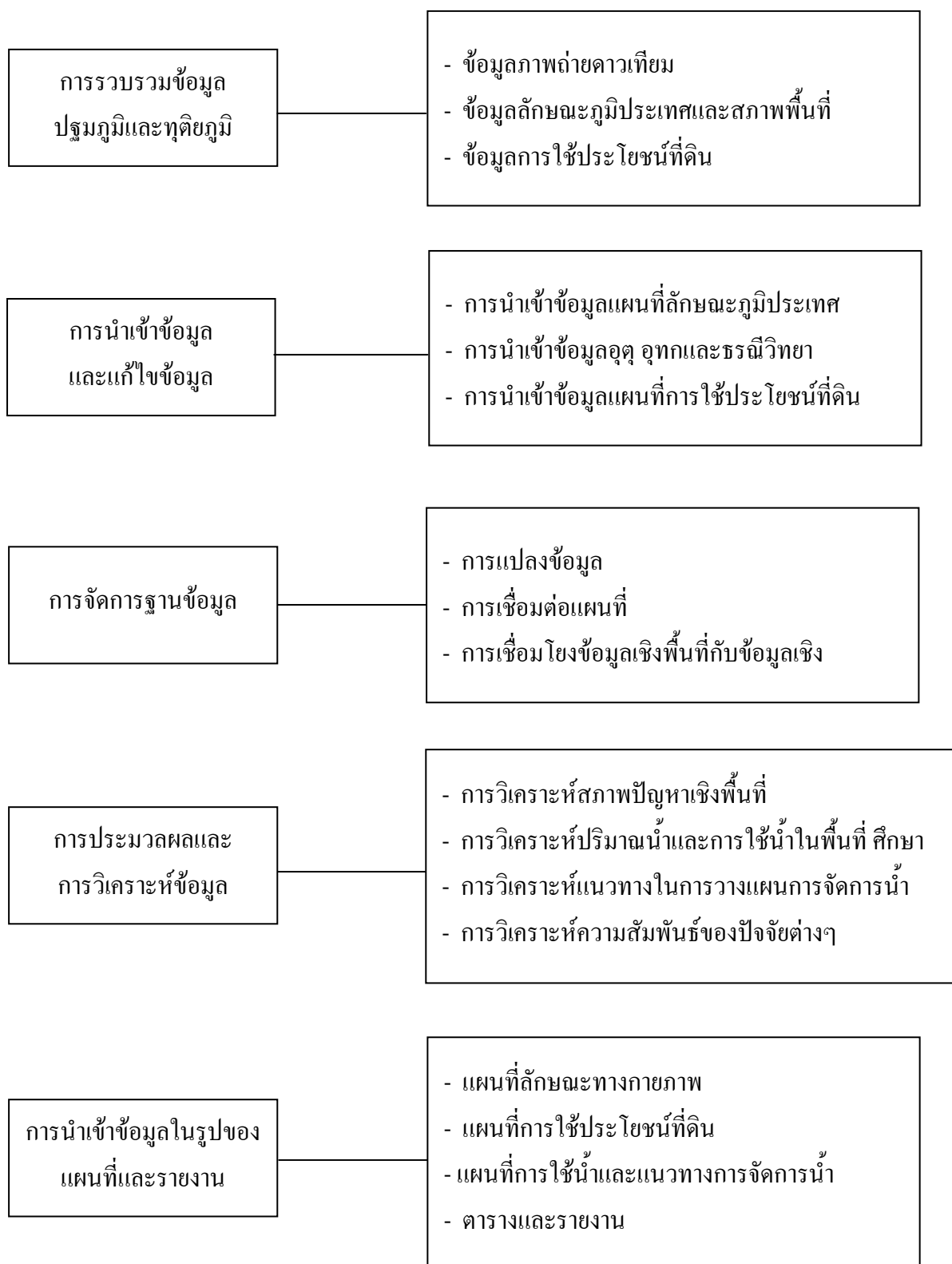
ลำดับชั้นในเขตชั้น คุณภาพลุ่มน้ำ	ระดับมาตรการในการจัดการในพื้นที่ลุ่มน้ำ
1A	เป็นพื้นที่ที่ไม่ให้มีการใช้ในทุกกรณีเพื่อรักษาให้เป็นพื้นที่ต้นน้ำ
1B	เป็นพื้นที่ที่ต้องศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมก่อนการดำเนินการ
2	เป็นพื้นที่ที่ต้องขออนุญาตก่อนการดำเนินการและควบคุมอย่างเข้มงวด
3	เป็นพื้นที่ที่ต้องมีการควบคุมให้เป็นไปตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ
4	เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในการทำการเกษตร
5	เป็นพื้นที่ที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้เป็นพื้นที่การเกษตร

การกำหนดช่วงระยะห่างของเส้นทางน้ำ แหล่งน้ำ เส้นทางคมนาคม โดยการทำ Buffering เพื่อแบ่งช่วงระยะออกเป็น 4 ช่วง คือระยะห่างตั้งแต่ 0 – 500 เมตร ระยะห่างตั้งแต่ 500 – 1000 เมตร ระยะห่าง ตั้งแต่ 1000 – 1500 เมตรและระยะห่างมากกว่า 1500 เมตร เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และแนวคิดในการบริหารจัดการน้ำ ในการที่จะสามารถเข้าถึงแหล่งน้ำ ในพื้นที่

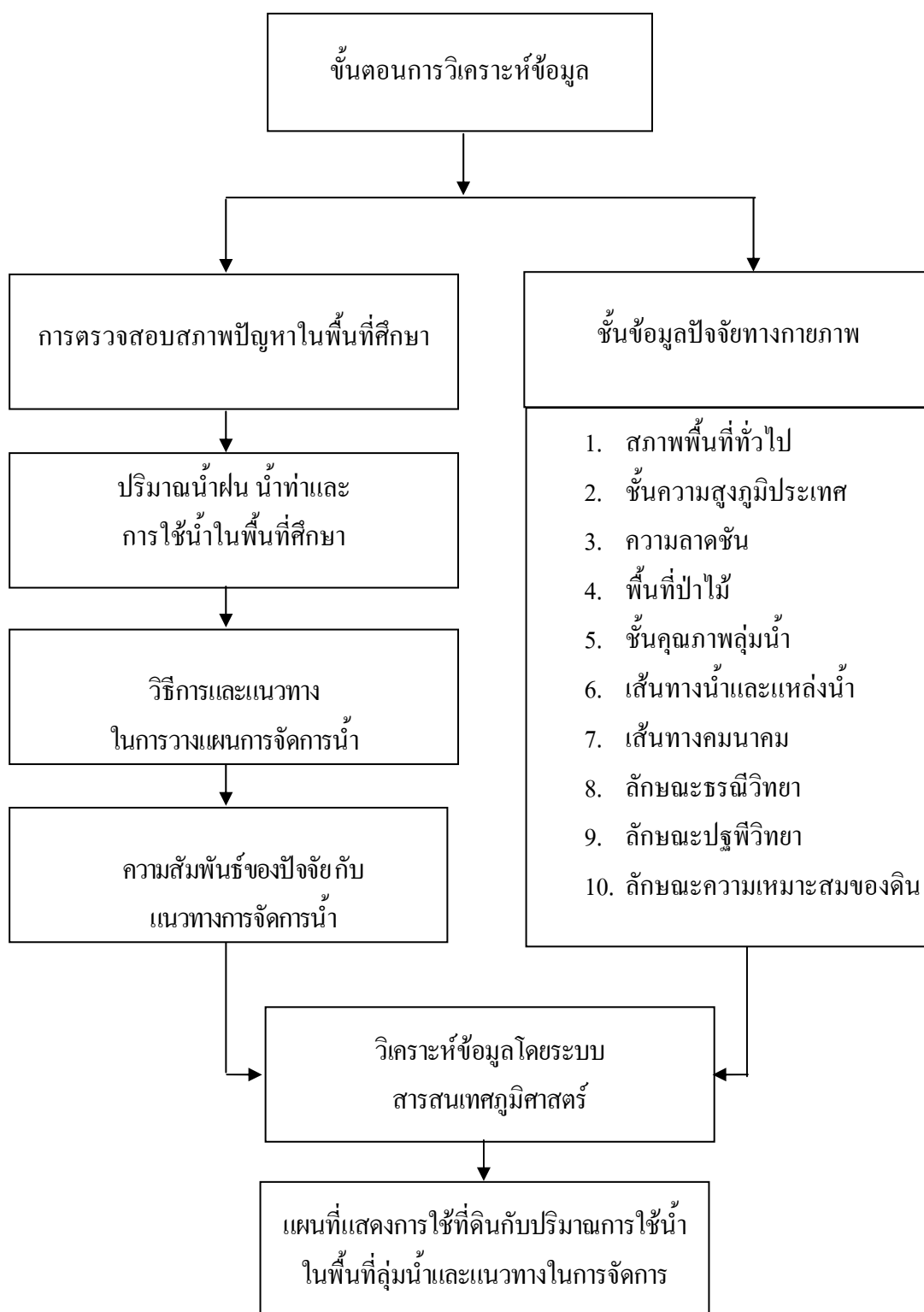
ตารางที่ 6 ค่าระดับกับปัจจัยย่อยและระดับของการเข้าถึงแหล่งน้ำ

ค่าระดับ	ปัจจัยย่อย	ระดับของการเข้าถึง
1	0 – 500 เมตร	น้อย
2	500 – 1,000 เมตร	ปานกลาง
3	1,000 – 1,500 เมตร	มาก
4	มากกว่า 1,500 เมตร	มากที่สุด

จากระดับของการเข้าถึงแหล่งน้ำเป็นแนวทางที่นำมาประกอบการวิเคราะห์พื้นที่ของกลุ่มน้ำที่ต้องดำเนินการจัดการภายใต้ปัจจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ ดังนั้นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยพื้นฐาน ปัจจัยย่อยกับพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแต่ละลุ่ม จากค่าระดับของพื้นที่ในการเข้าถึง นำมาหาค่าระดับของการเข้าถึงออกเป็น 4 ระดับ โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้ คือ หากพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยใดๆ ที่มีค่าระดับของการเข้าถึงในระดับต่างๆ ที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ น้อยไปถึงมากที่สุด นำมาวิเคราะห์ร่วมกับระดับมาตรการการใช้ที่ดินในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ดังแสดงขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษา (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษา



ภาพที่ 9 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลและวิจารณ์

ผล

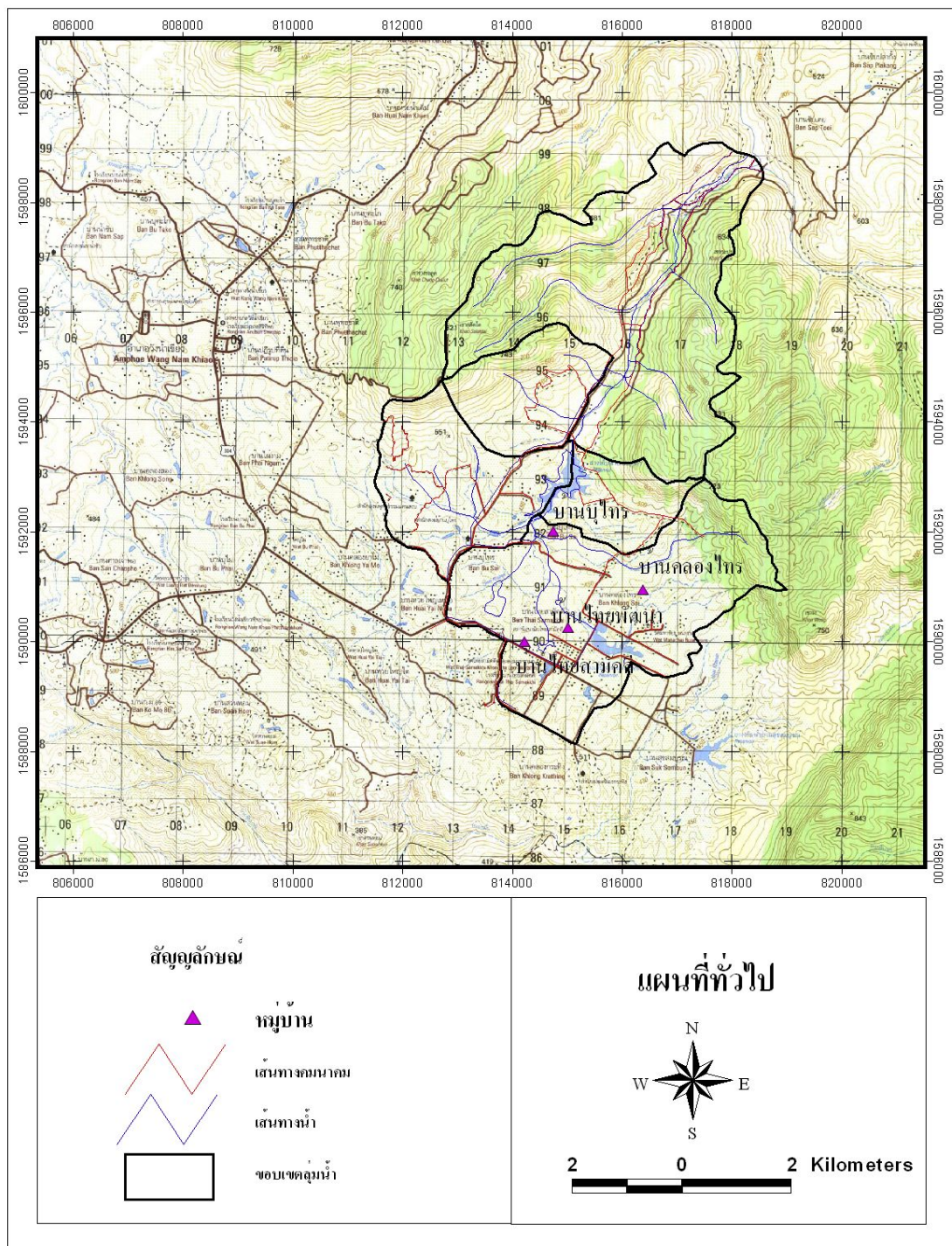
การจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อนำเข้าข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาสามารถแยกได้ออกเป็น 2 ส่วน ใหญ่ๆ ตามวัตถุประสงค์ คือการจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เชิงพื้นที่กับการวิเคราะห์สภาพภูมิประเทศด้านกายภาพ ตลอดจนการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันในทุกชนิดข้อมูล

ผลจากการจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในครั้งนี้ ทำให้ได้ข้อมูลต่างๆ เก็บไว้ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งสามารถที่จะเปลี่ยนแปลง แก้ไข เรียกใช้ วิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการแสดงผลข้อมูล ตามวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ ข้อมูลต่างๆ ที่ได้จัดเก็บเอาไว้ในฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังนี้ ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำและลักษณะทั่วไป ข้อมูลลักษณะความสูงภูมิประเทศ ข้อมูลลักษณะความลาดชัน ข้อมูลทิศด้านลาดข้อมูลเขตพื้นที่ป่าไม้ ข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ข้อมูลเส้นทางน้ำและแหล่งน้ำ ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ข้อมูลลักษณะทางธรณีวิทยา ข้อมูลกลุ่มชุดดิน และโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ นอกจากนี้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ยังสามารถแปลงข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้เป็นข้อมูลชนิดใหม่ได้ โดยอาศัยหลักการวิเคราะห์ในรูปแบบต่างๆดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มีดังต่อไปนี้

1. ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำและลักษณะโดยทั่วไป

ลุ่มน้ำห้วยกระบอกมีพื้นที่ 48.574 ตารางกิโลเมตรหรือ 30,358.75 ไร่ มีหมู่บ้านอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ในลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน ประกอบด้วย 4 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านไทยสามัคคี หมู่ 1 บ้านบุไทร หมู่ 4 บ้านคลองไทร หมู่ 9 บ้านไทยพัฒนาและหมู่ 11 มีจำนวนครัวเรือน 846 ครัวเรือน มีประชากรทั้งสิ้น 2,460 ประกอบด้วย ชาย 1,259 คน หญิง 1,201 คน ดังรายละเอียดตามภาพที่ 10 และ ตารางที่ 7



ภาพที่ 10 ลักษณะทั่วไปในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ตารางที่ 7 ข้อมูลสภาพทางสังคม ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว

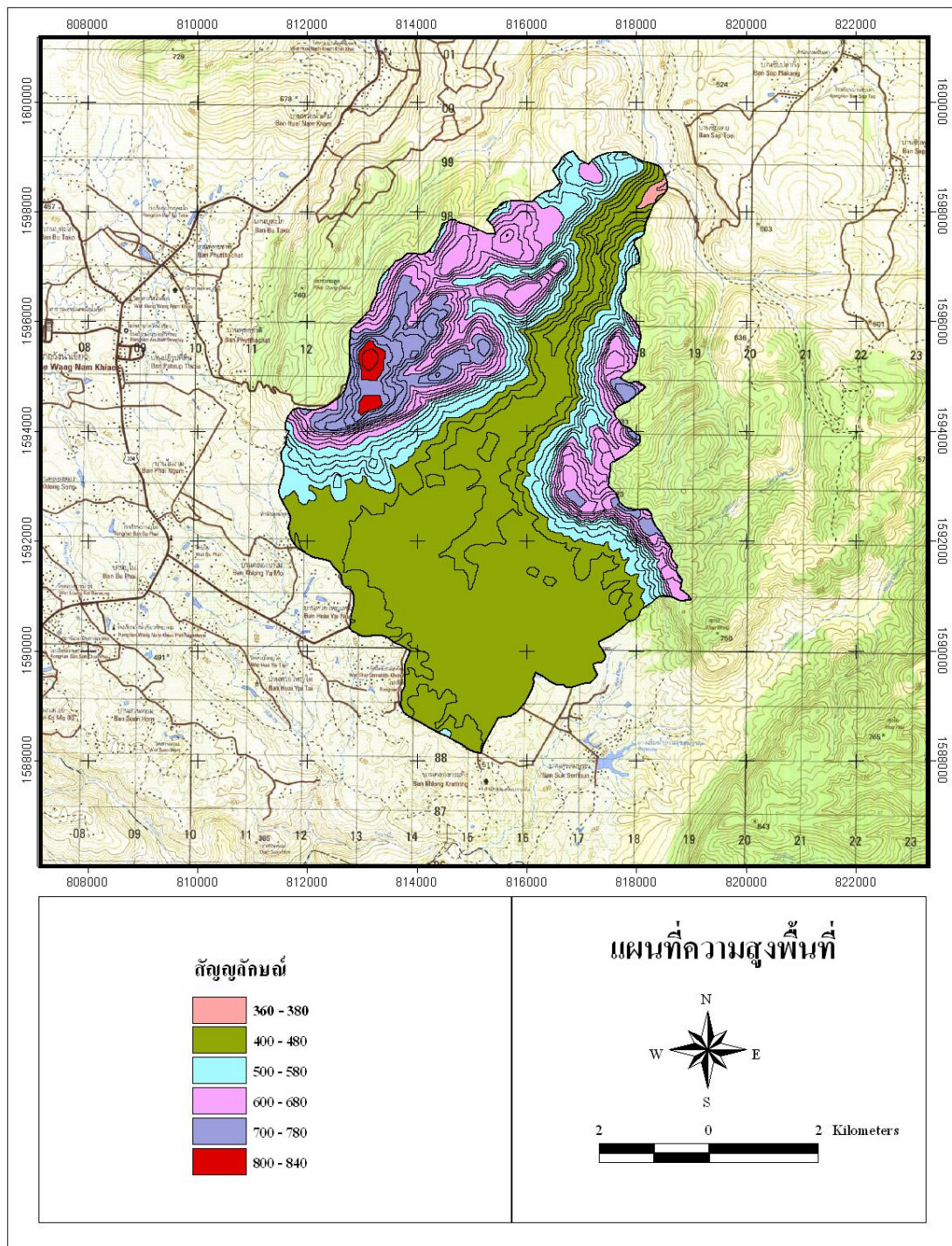
ลำดับที่	หมู่บ้าน	ครัวเรือน	ประชากร
1	บ้านไทยสามัคคี หมู่ 1	318	665
2	บ้านบุไทร หมู่ 4	239	833
3	บ้านคลองไทร หมู่ 9	150	414
4	บ้านไทยพัฒนา หมู่ 11	139	548
	รวม	546	2,460

2. ลักษณะความสูงภูมิประเทศ

ชั้นความสูงภูมิประเทศของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก เป็นข้อมูลที่ได้จากการคัดลอกเส้นชั้นความสูงจากแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 มีช่วงชั้นความสูงห่างกัน 20 เมตร ในรูปแบบของเซฟไฟล์ นำมาซ้อนทับ กับขอบเขตลุ่มน้ำ พบว่าพื้นที่ที่มีระดับความสูง 400 - 480 มีพื้นที่มากที่สุดร้อยละ 52.99 จะอยู่ช่วงต้นน้ำและกลางน้ำ ส่วนระดับความสูง 360 - 380 เมตรมีพื้นที่ร้อยละ 0.28 จะอยู่ทางด้านทิศเหนือบริเวณด้านท้ายน้ำ และมีระดับความสูงสุด ที่ความสูง 840 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีพื้นที่ร้อยละ 0.76 อยู่ด้านทิศตะวันตกบริเวณเขาสลักได ผลการคำนวณพื้นที่แต่ละชั้นความสูง รายละเอียดตามตารางที่ 8 และ ภาพที่ 11 ดังนี้

ตารางที่ 8 พื้นที่แต่ละชั้นความสูงในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ลำดับที่	ระดับความสูง (เมตร)	พื้นที่		
		ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
1	360 - 380	0.134	83.75	0.28
2	400 - 480	25.737	16,085.63	52.99
3	500 - 580	9.537	5,960.625	19.63
4	600 - 680	9.193	5,745.625	18.93
5	700 - 780	3.602	2,251.25	7.42
6	800 - 840	0.371	231.875	0.76
	รวม	48.574	30,358.75	100



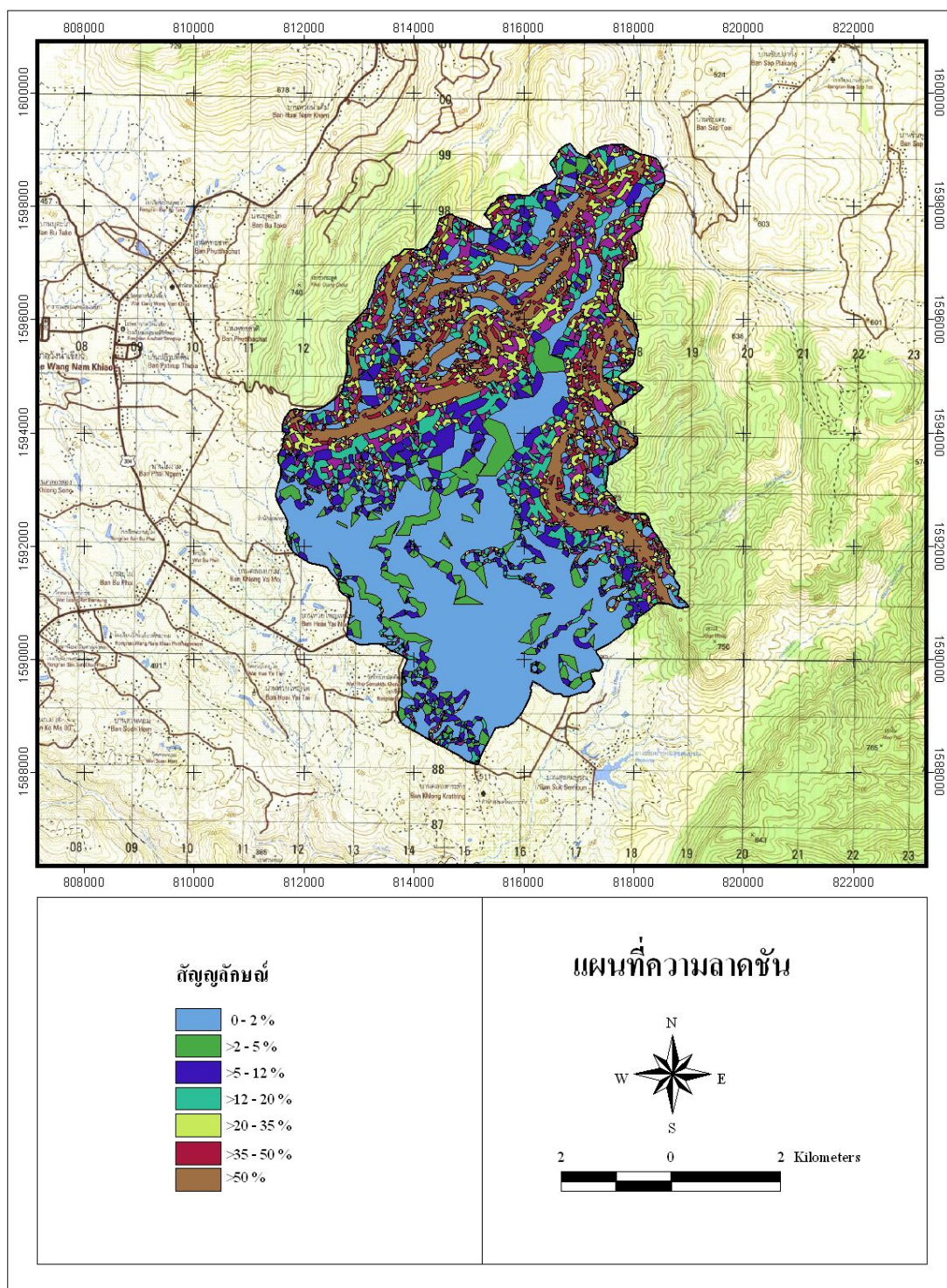
ภาพที่ 11 ลักษณะของพื้นที่ชั้นความสูงในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

3. ลักษณะความลาดชัน

จากการนำเข้าข้อมูลความสูงภูมิประเทศเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยวิธีการนำเข้าในรูปแบบของเซฟไฟล์ จากเส้นชั้นความสูงที่ปรากฏบนแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 50,000 ที่มีเส้นช่วงชั้นของความสูงมีระยะห่างกัน 20 เมตรจากข้อมูลลักษณะความสูงดังกล่าว นำมาสร้างข้อมูลใหม่ ได้ข้อมูลความลาดชัน ซึ่งได้วิเคราะห์ให้มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ตัวอย่างเช่นพื้นที่ที่เป็นที่ราบหรือไม่มีความลาดชัน มีค่าเป็น 0 เปอร์เซนต์และพื้นที่ที่มีความลาดชัน 50 องศา มีค่า 100 เปอร์เซนต์ ผลที่วิเคราะห์ได้จะเป็นข้อมูลที่มีความละเอียดพอสมควร ในการศึกษารั้วนี้ได้จัดระดับความลาดชันออกเป็น 7 ระดับ ตามเกณฑ์กำหนดของกรมพัฒนาที่ดินที่ได้แบ่งลักษณะความลาดชันเอาไว้ มีทั้งหมด 7 ระดับ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2538) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- พื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซนต์
- พื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซนต์
- พื้นที่ลูกคลื่นลอนชันเล็กน้อย มีความลาดชัน 5-12 เปอร์เซนต์
- พื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชัน 12-20 เปอร์เซนต์
- พื้นที่เนินเขา มีความลาดชัน 20-35 เปอร์เซนต์
- พื้นที่ภูเขาสูงชัน มีความลาดชัน 35-50 เปอร์เซนต์
- พื้นที่ภูเขาสูงชันมาก มีความลาดชันมากกว่า 50 เปอร์เซนต์

จากข้อมูลเส้นชั้นระดับความสูงที่นำเข้าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถแปลงข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ คือข้อมูลทิศด้านลาด พบว่าพื้นที่ทิศด้านลาดในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก พื้นที่ที่มีมากที่สุด คือพื้นที่ที่มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซนต์ มีพื้นที่ 22.68 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 46.70 ของพื้นที่ลุ่มน้ำพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน พื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยที่สุด ความลาดชันมากกว่า 35-50 เปอร์เซนต์ มีพื้นที่ 2.72 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 5.60 พื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 50 เปอร์เซนต์ มีพื้นที่ 6.38 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 13.14 รายละเอียดตามภาพที่ 12 และตารางที่ 9 ดังนี้



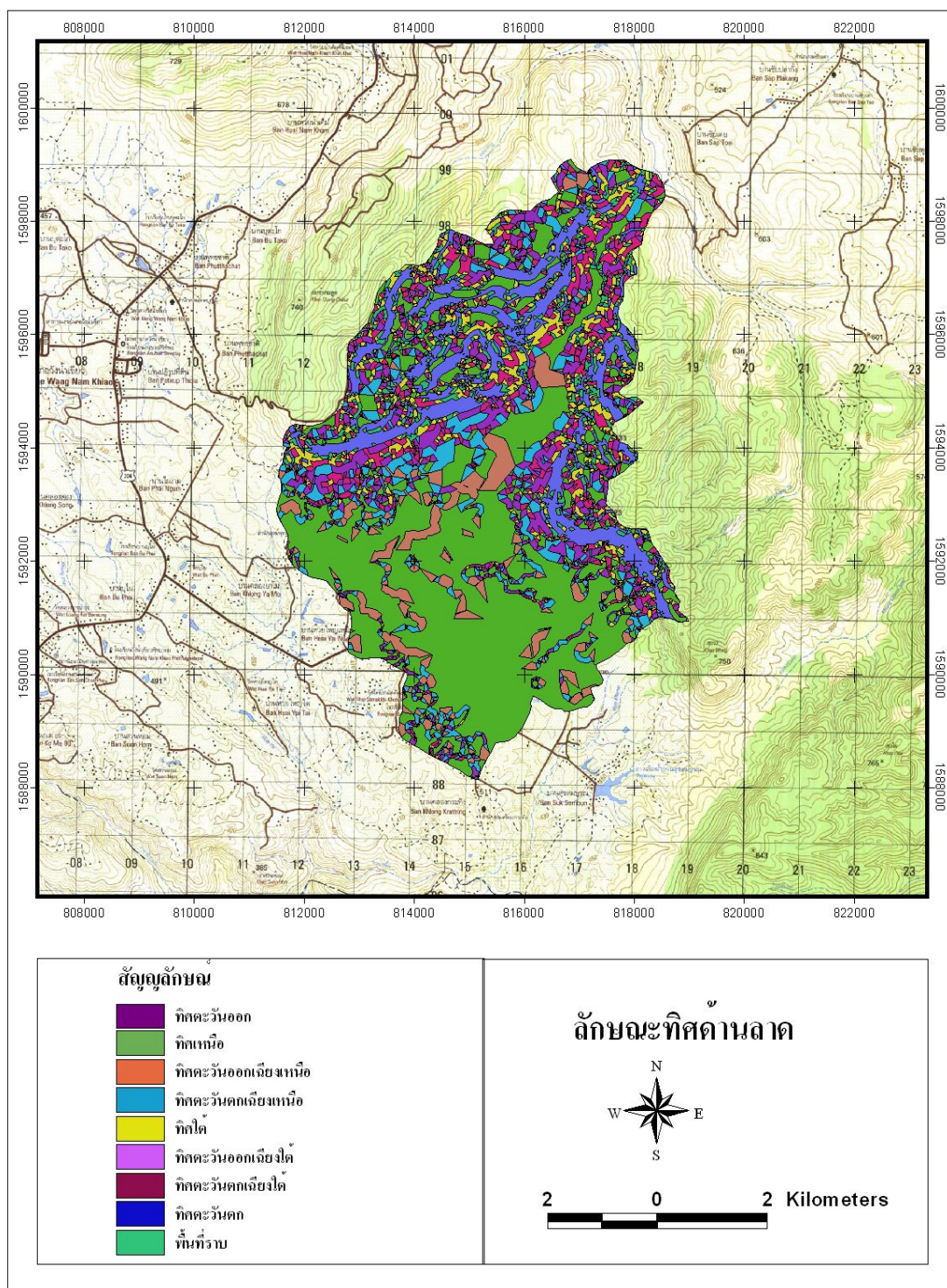
ภาพที่ 12 ลักษณะความลาดชันในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ตารางที่ 9 พื้นที่ความลาดชันในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ลำดับที่	ความลาดชัน	พื้นที่		
		ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
1	0 – 2 %	22.68	14,177.50	46.70
2	>2 – 5 %	3.96	2,475.00	8.15
3	>5 – 12 %	4.71	2,945.62	9.70
4	>12 – 20 %	4.24	2,648.75	8.72
5	>20 -35%	3.88	2,422.50	7.98
6	>35 -50 %	2.72	1,701.25	5.60
7	>50 %	6.38	3,988.13	13.14
รวม		48.57	30,358.75	100

4. ลักษณะทิศด้านลาด

จากการนำเข้าข้อมูลลักษณะความลาดชันสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยวิธีการนำเข้าในรูปแบบของเชฟไฟล์ จะได้ข้อมูลลักษณะทิศด้านลาด เมื่อวิเคราะห์ลักษณะทิศด้านลาดกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นพื้นที่ราบ 18.26 ตารางกิโลเมตรร้อยละ 37.59 ซึ่งถูกใช้ประโยชน์ในการเกษตร ที่อยู่อาศัย แหล่งน้ำ พื้นที่ส่วนใหญ่ อยู่ในลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน ในขณะที่ทิศด้านลาดทิศตะวันออกเฉียงใต้ มีพื้นที่ 6 ตารางกิโลเมตรร้อยละ 12.35 เป็นพื้นที่การเกษตร ใช้ปลูกข้าวโพด ส่วนทิศด้านลาดทิศใต้ มีพื้นที่ 4.28 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 8.81 เป็นพื้นที่สวนผสม ไม้ผลยืนต้น และทิศด้านลาดทิศตะวันตกมีพื้นที่ 4.16 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 8.56 ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ รายละเอียดตามภาพที่ 13 และตารางที่ 10 ดังนี้



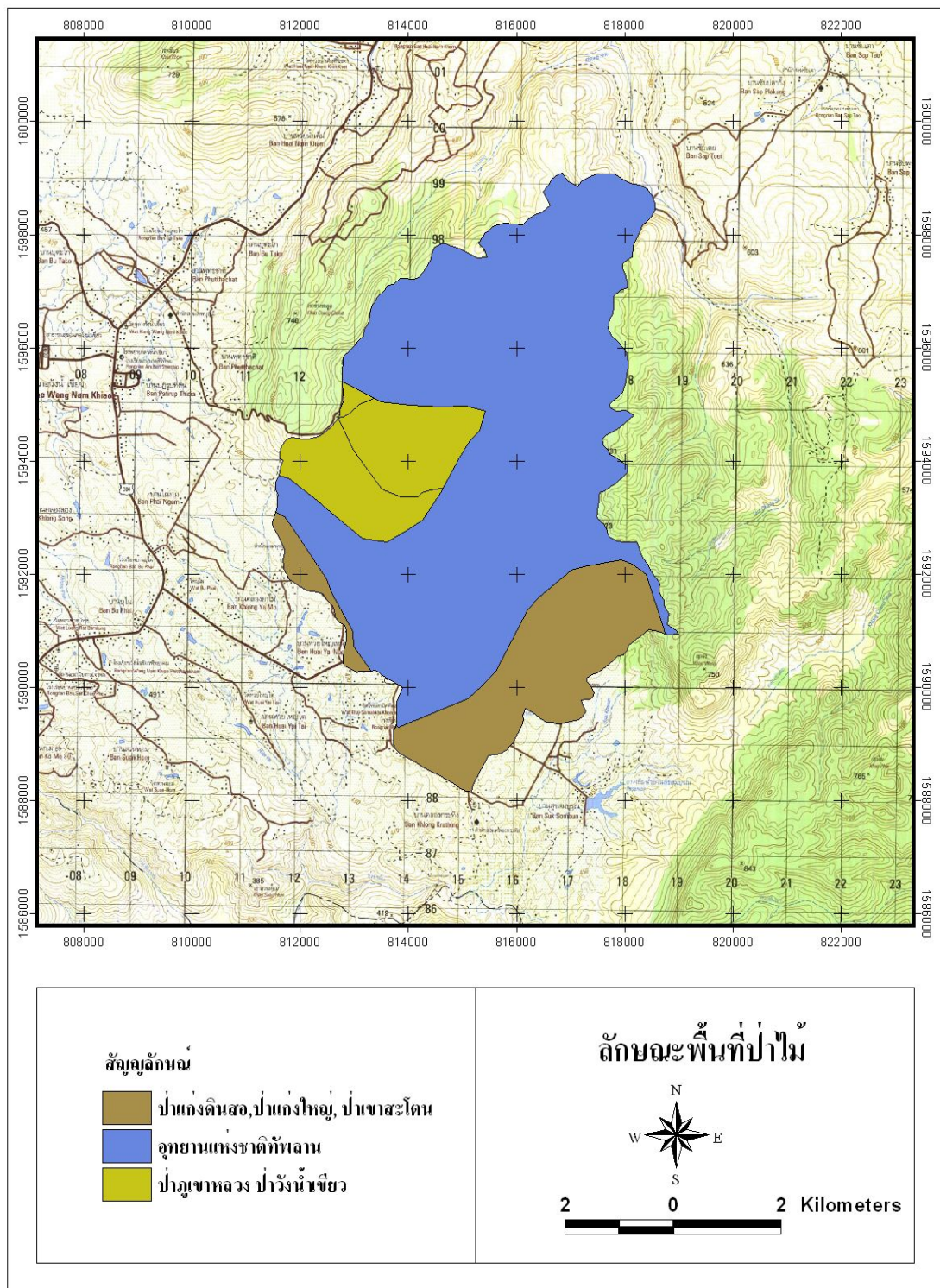
ภาพที่ 13 ลักษณะทิศด้านลาดในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ตารางที่ 10 พื้นที่ทิศด้านลาดในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ลำดับที่	ทิศด้านลาด	พื้นที่		
		ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
1	ทิศเหนือ	2.39	1,493.75	4.92
2	ทิศตะวันออก	3.78	2,362.50	7.78
3	ทิศตะวันตก	4.16	2,600.00	8.56
4	ทิศใต้	4.28	2,675.00	8.81
5	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	2.40	1,500.00	4.34
6	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	4.07	2,543.75	8.38
7	ทิศตะวันออกเฉียงใต้	6.00	3,750.00	12.35
8	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	3.23	2,018.75	6.65
9	พื้นที่ราบ	18.26	11,412.50	37.59
รวม		48.57	30,358.75	100

5. เขตพื้นที่ป่าไม้

เขตพื้นที่ป่าไม้ ของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก จากการนำเข้าสู่ข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลแผนที่ 1: 50,000 เข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติทับลานมีพื้นที่ 33.38 ตารางกิโลเมตรคิดเป็นร้อยละ 68.72 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด มีป่าสงวนแห่งชาติ 5 แห่ง ได้แก่ ป่าแก่งดินสอ ป่าแก่งใหญ่ป่าเขาสะโตน มีพื้นที่ 9.12 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 18.78 และป่าภูเขาลวง วังน้ำเขียว มีพื้นที่ 6.07 ตารางกิโลเมตรคิดเป็นร้อยละ 12.50 แสดงรายละเอียดตามภาพที่ 14 และตารางที่ 11 ดังนี้



ภาพที่ 14 ลักษณะการแสดงพื้นที่ป่า ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ตารางที่ 11 พื้นที่ป่าไม้ เขตอุทยานและป่าสงวนแห่งชาติ

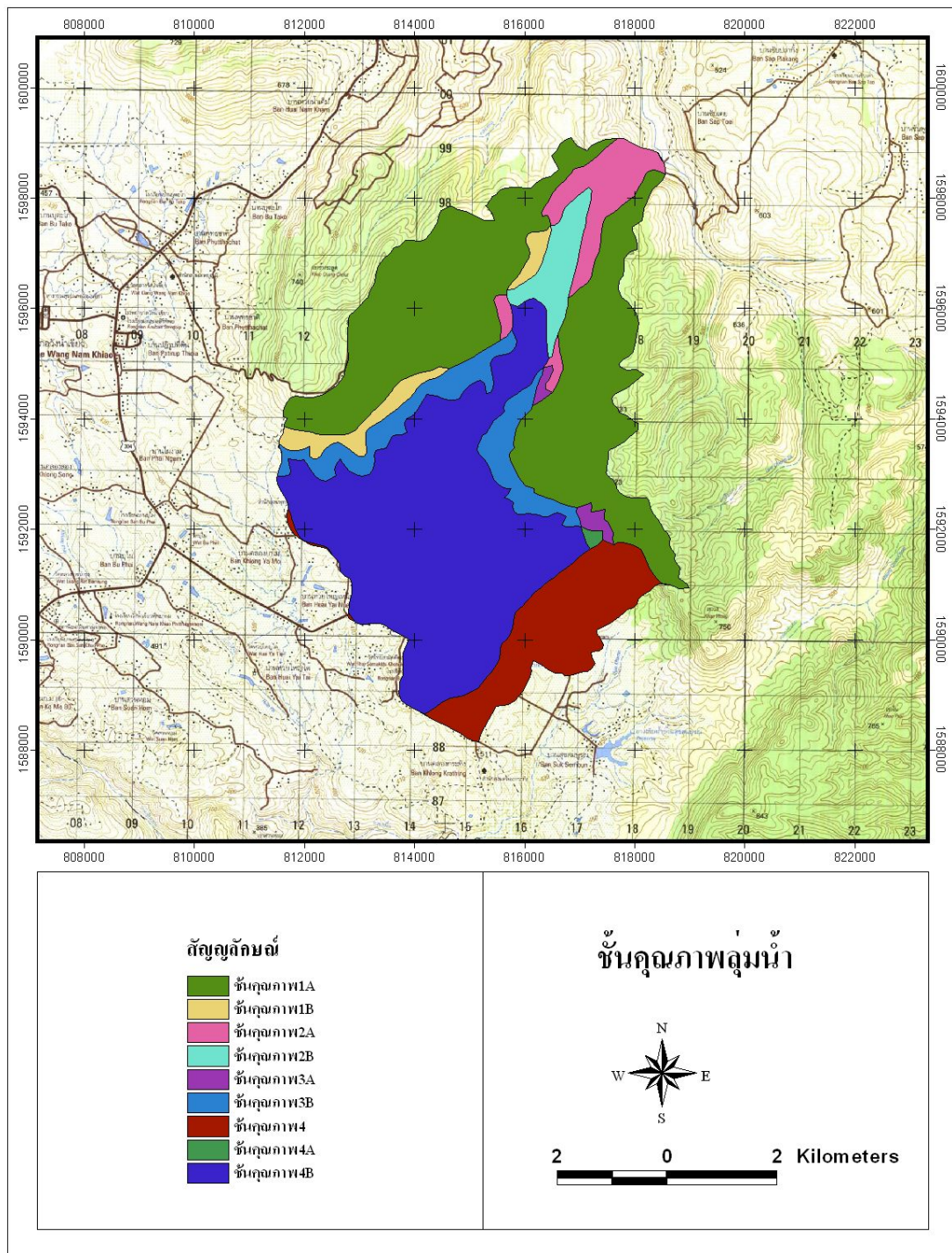
ลำดับที่	พื้นที่ป่าไม้ใน เขตอุทยานและป่าสงวนแห่งชาติ	พื้นที่		
		ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
1	อุทยานแห่งชาติทับลาน	33.381	20,863.13	68.72
2	ป่าแก่งดินสอ ป่าแก่งใหญ่และป่าเขาสะโตน	9.121	5,700.63	18.78
3	ป่าภูเขาลวง ป่าวังน้ำเขียว	6.072	3,795.00	12.50
รวม		48.574	30,358.75	100

6. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ

เขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำจากการนำเข้าสู่ข้อมูลแผนที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ มาตราส่วน 1:50,000 ของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก เข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และได้ทำการวิเคราะห์หาพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆ ปรากฏว่าชั้นคุณภาพลุ่มน้ำห้วยกระบอก ประกอบด้วย พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A มีพื้นที่ 17.427 ตารางกิโลเมตรคิดเป็นร้อยละ 35.88 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1B มีพื้นที่ 1.266 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 2.61 พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 มีพื้นที่ 3.925 ตารางกิโลเมตรหรือคิดเป็นร้อยละ 8.06 พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 มีพื้นที่ 3.613 ตารางกิโลเมตรหรือคิดเป็นร้อยละ 7.44 พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 มีพื้นที่ 22.343 ตารางกิโลเมตรหรือคิดเป็นร้อยละ 46.00 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ แสดงรายละเอียดตามตารางที่ 12 และ ภาพที่ 15 ดังนี้

ตารางที่ 12 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ลำดับที่	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	พื้นที่		
		ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
1	ชั้นที่ 1A	17.427	10,893.75	35.88
2	ชั้นที่ 1B	1.266	787.50	2.61
3	ชั้นที่ 2	3.925	2,453.075	8.06
4	ชั้นที่ 3	3.613	2,256.25	7.44
5	ชั้นที่ 4	22.343	13,965.00	46.00
รวม		48.574	30,358.75	100.00



ภาพที่ 15 ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

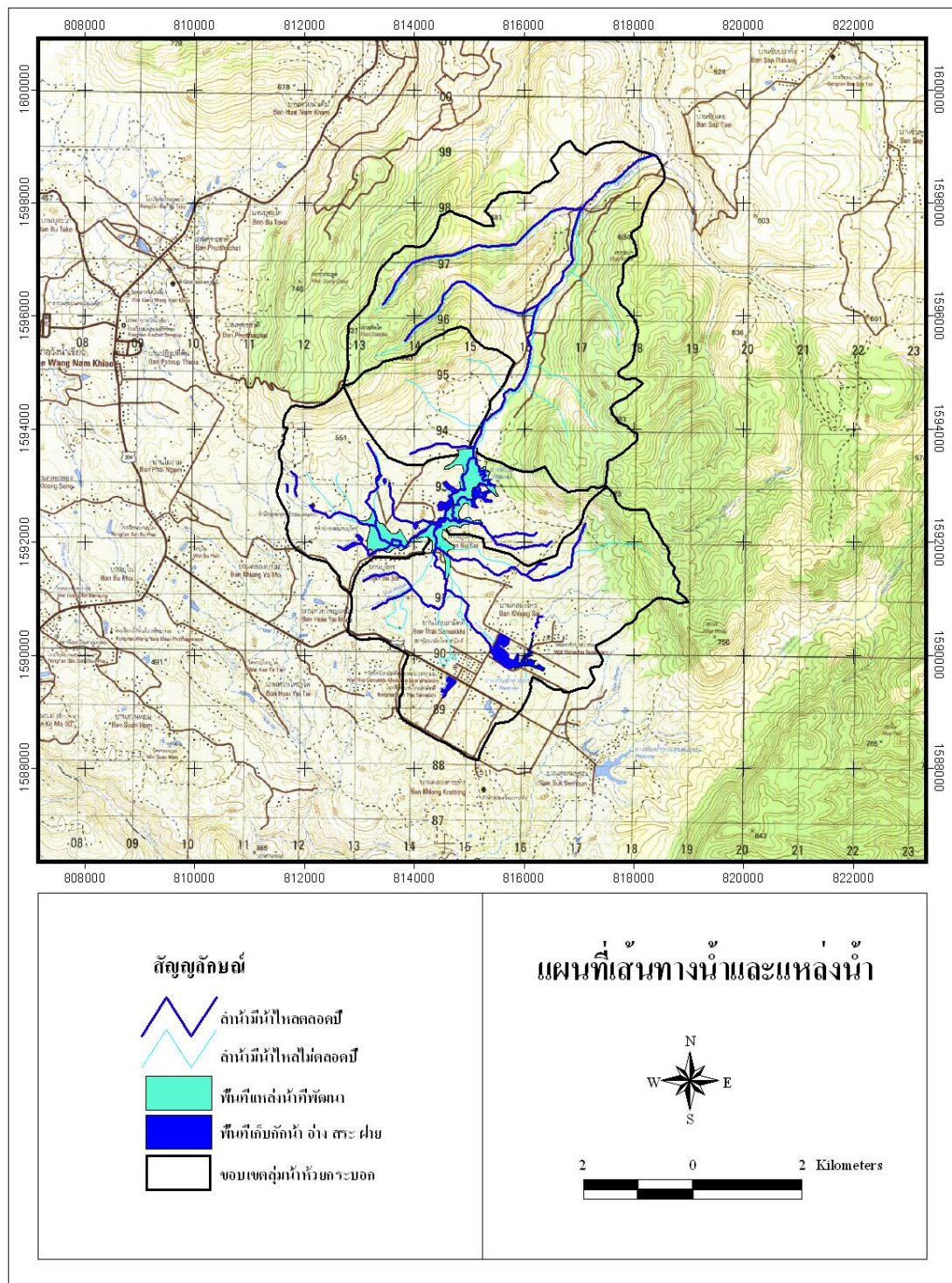
7. เส้นทางน้ำและแหล่งน้ำ

เส้นทางน้ำและแหล่งน้ำผิวดินเป็นแหล่งเก็บกักน้ำที่สำคัญสำหรับการอุปโภค บริโภค และการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก สามารถแบ่งแหล่งน้ำออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ แหล่งน้ำตามธรรมชาติผิวดิน แหล่งน้ำตามธรรมชาติใต้ดิน และแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้าง

7.1 แหล่งน้ำตามธรรมชาติผิวดิน แหล่งน้ำธรรมชาติได้แก่แหล่งน้ำที่เป็น ห้วย หนอง คลอง บึงและลำน้ำต่างๆ แหล่งน้ำธรรมชาติหลักในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก คือ ห้วยกระบอก ซึ่งมีต้นน้ำที่เกิดจากเขาวงด้านทิศตะวันออกของกลุ่มน้ำ มีความยาวประมาณ 3 กิโลเมตร โดยมีต้นกำเนิดจากคลองเล็กๆ 2 สาย ไหลจากทิศตะวันออกมารวมกันที่บ้านคลองไทร และไหลลงอ่างเก็บน้ำห้วยกระบอก ก่อนที่จะไหลจากทิศใต้ขึ้นสู่ทิศเหนือผ่านบ้านไทยพัฒนา บ้านบุญไทร แล้วไหลลงอ่างเก็บน้ำบ้านบุญไทร และบริเวณท้ายน้ำมีทางน้ำสายเล็กๆอีกหลายสายทั้งด้านทิศตะวันตก (จากเขาสลักไค) และทิศตะวันออก (เขากระปุก) ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบ้านบุญไทร แล้วไหลไปบรรจบกับลำเชียงสาที่มีต้นกำเนิดจากเขาสลักไคบริเวณบ้านเขาแคบ ก่อนที่จะไหลออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำบริเวณบ้านชัยเดช

7.2 แหล่งน้ำธรรมชาติใต้ดิน แหล่งน้ำธรรมชาติใต้ดินหรือน้ำบาดาล โดยทั่วไปมีปริมาณน้ำค่อนข้างน้อย มีอัตราการไหลต่ำมากคือต่ำกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

7.3 แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นอันเกิดจากการพัฒนา เช่น อ่างเก็บน้ำ ฝายเป็นต้น ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกมีแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นที่สำคัญ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยกระบอก อ่างเก็บน้ำบ้านบุญไทรและแหล่งกักเก็บน้ำขนาดเล็กจำนวน 8 แห่ง จากการพัฒนาแหล่งน้ำธรรมชาติและ การก่อสร้างเพิ่มเติมจากหน่วยงานของรัฐ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการอุปโภค บริโภคและเพื่อการเกษตรในฤดูแล้ง อ่างเก็บน้ำห้วยกระบอกและอ่างเก็บน้ำบ้านบุญไทร มีระบบประปาที่ติดตั้งระบบสูบน้ำเพื่อผลิตน้ำประปาจากอ่างเก็บน้ำส่งไปยังหมู่บ้านและพื้นที่บริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้ในการอุปโภค บริโภค ขึ้น ดังแสดงในผังภาพที่ 16 ดังนี้



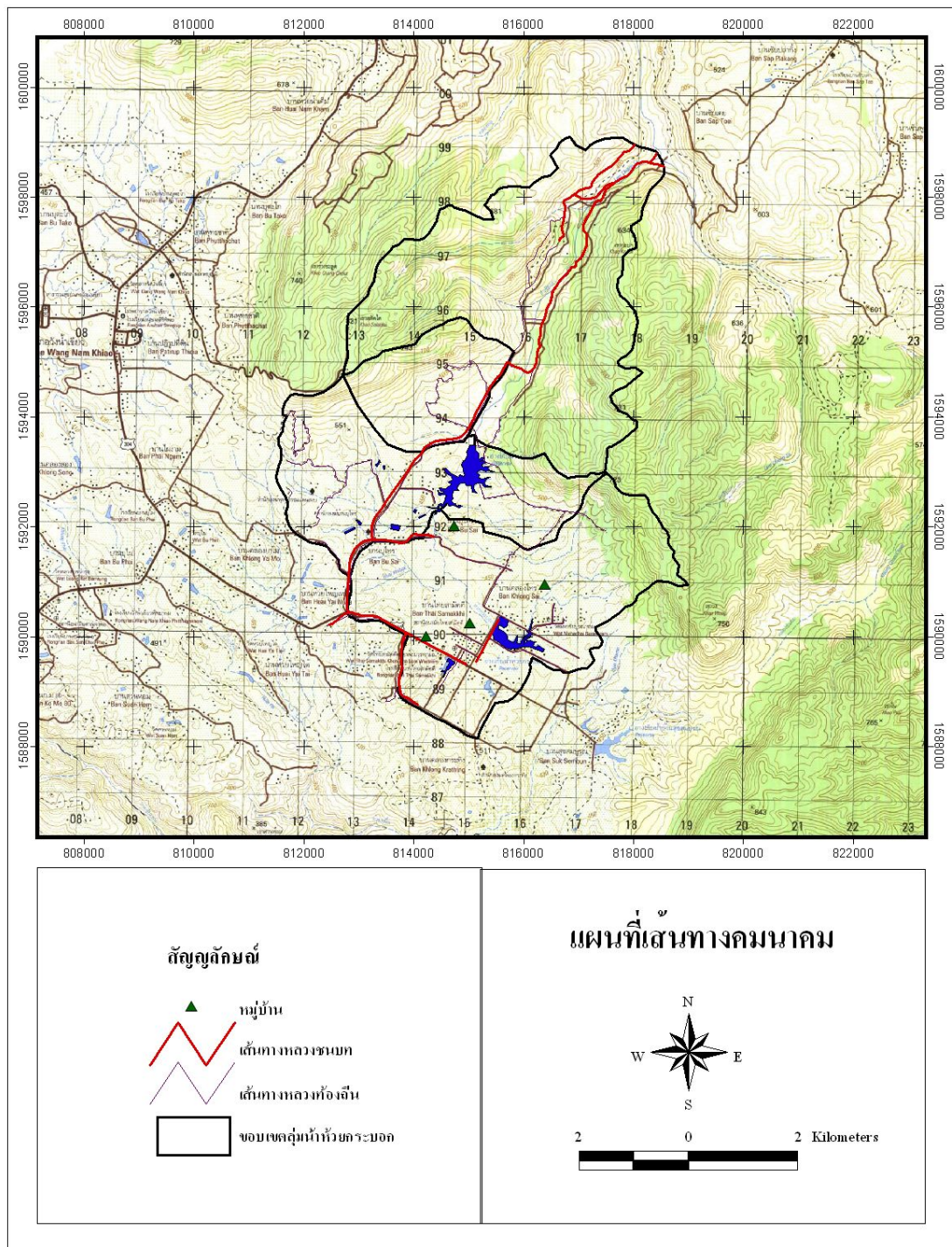
ภาพที่ 16 แหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำที่พัฒนาในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

8. เส้นทางคมนาคม

ข้อมูลเส้นทางคมนาคมที่ได้นำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นข้อมูลที่ได้จากการคัดลอกจากแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ที่อยู่ในรูปแบบของเซฟไฟล์ และได้มีการตรวจสอบ โดยการสำรวจภาคสนาม ผลจากการศึกษาได้จำแนกของเส้นทางคมนาคมออกเป็น 2 ประเภท คือ ถนนชนบทและถนนท้องถิ่น เส้นทางคมนาคมที่เป็นเส้นทางสายสำคัญๆ ได้แสดงไว้ในภาพที่ 17 และมีรายละเอียดของข้อมูล ดังนี้

8.1 ทางหลวงชนบท เป็นถนนที่มีขนาดความกว้าง 2 ช่องทางวิ่ง ถนนสายนี้แยกจากทางหลวงจังหวัดหมายเลข 304 (นครราชสีมา-กบินทร์บุรี) ประมาณ 72 กิโลเมตร จากตัวจังหวัดนครราชสีมา ไปทางทิศตะวันออก

8.2 ทางหลวงท้องถิ่น เป็นเส้นทางเชื่อมโยงระหว่างหมู่บ้าน มีขนาดความกว้างหนึ่งทางวิ่ง ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกมีถนนในลักษณะนี้อยู่หลายสาย มีทั้งที่เป็นถนนคอนกรีตลาดยางและถนนลูกรัง ถนนลาดยางในพื้นที่ลุ่มน้ำมีความยาวรวมประมาณ 21 กิโลเมตร ถนนลูกรังมีความยาวรวมประมาณ 55 กิโลเมตร



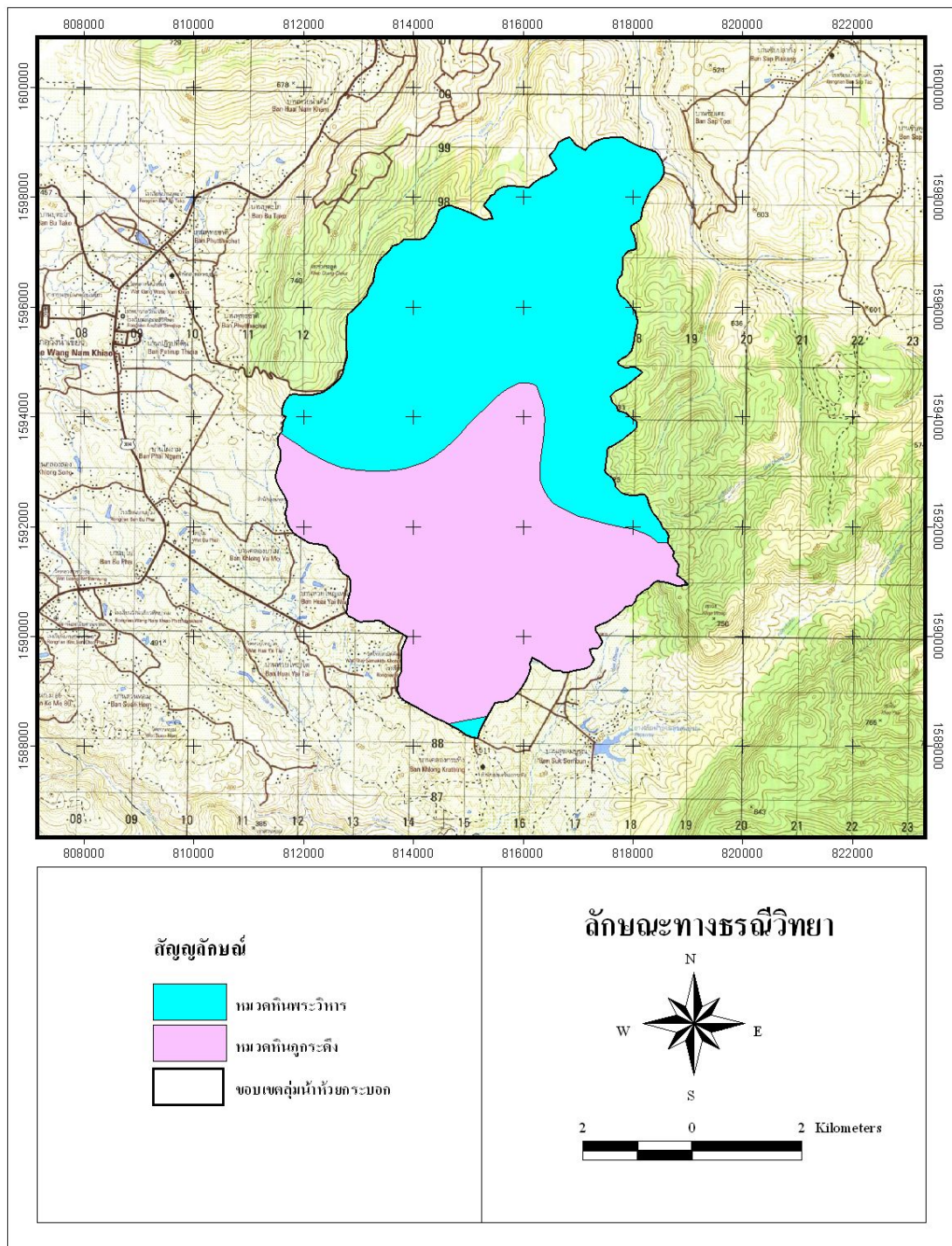
ภาพที่ 17 เส้นทางคมนาคม ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

9. ลักษณะทางธรณีวิทยา

ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ซึ่งตั้งอยู่บริเวณขอบแอ่งสะสมตะกอนโคราช (Khorat Basin) ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเกิดจากการสะสมตะกอนในแอ่งที่เกิดในแผ่นดินด้านหลังของเขตชนกัน (suture zone) ระหว่างอนุทวีปอินโดจีน (ทางทิศตะวันตก) และอนุทวีปอินโดจีน (ทางทิศตะวันออก) ในช่วงแรกของการเชื่อมกันของอนุทวีปทั้งสอง ซึ่งอยู่ในแนวนอน อุดรดิตถ์ พิจิตร สระบุรี นครนายก ทำให้เกิดการสะสมตะกอนบริเวณด้านหน้าของแนวเชื่อม จึงมีการสะสมตะกอนตั้งแต่ตอนปลายยุคไทรแอสซิก เป็นต้น ลักษณะธรณีสัณฐานของพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนอยู่ในบริเวณที่มีการแทรกดันของหินอัคนี ทำให้ชั้นหินคดโค้งเป็นแนวเทือกเขา 2 แนวขนานกัน ตั้งแต่บริเวณเทือกเขาสันกำแพง จนถึงเทือกเขาพนมดงรัก พื้นที่ระหว่างแนวเทือกเขาที่ขนานกันนี้ มีลักษณะเป็นพื้นที่ลอนลาด พื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนจึงมีลักษณะลอนลาดพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างอยู่บริเวณแนวเทือกเขาทางทิศตะวันออก ซึ่งมีหินทรายและหินทรายปนกรวดมนของหมวดหินพระวิหาร จึงมีความแข็งแรงสูงและสลายตัวต่ำ จึงเหลืออยู่เป็นแนว บางบริเวณมีลักษณะเป็นหน้าผาลักษณะหินบริเวณลุ่มน้ำห้วยกระบอก ประกอบด้วยหินตะกอนดังการลำดับชั้นหินจากอายุมากไปยังอายุน้อย ตามรายละเอียดภาพที่ 18 ดังนี้

9.1 หมวดหินภูกระดึง (Jpk) หินหมวดนี้เกิดจากการสะสมตะกอนในแผ่นดินในช่วงต้นของยุคจูแรสซิก ประกอบด้วย หินโคลนสีน้ำตาลแดงในตอนล่าง และหินทรายสีน้ำตาลแดงในตอนบน หินหมวดนี้มีความแข็งแรงต่ำ จึงสลายตัวเป็นดินได้ง่าย ทำให้มีลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นพื้นที่ลอนลาด พื้นที่ศึกษาครอบคลุมหมวดหินภูกระดึง พื้นที่ 21.52 ตารางกิโลเมตร (13,450 ไร่) หรือคิดเป็นร้อยละ 44.30 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

9.2 หมวดหินพระวิหาร (Jpw) หินหมวดนี้เกิดจากการสะสมตะกอนในแผ่นดินในช่วงตอนต้นของยุคจูแรสซิก ต่อจากหมวดหินภูกระดึง ประกอบด้วย หินทรายสีขาว ซึ่งต่อเนื่องมาจากหินทรายสีน้ำตาลแดงของหมวดหินภูกระดึง ตอนบนเป็นหินกรวดมนและทราย หินหมวดนี้มีหินดินดานแทรกสลับเป็นชั้นบาง มีความแข็งแรงปานกลางถึงสูง จึงเหลือเป็นแนวเทือกเขา พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ในหมวดหินนี้มีพื้นที่ 27.054 ตารางกิโลเมตร (16,908.75 ไร่) หรือร้อยละ 55.70 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ



ภาพที่ 18 ลักษณะทางธรณีวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

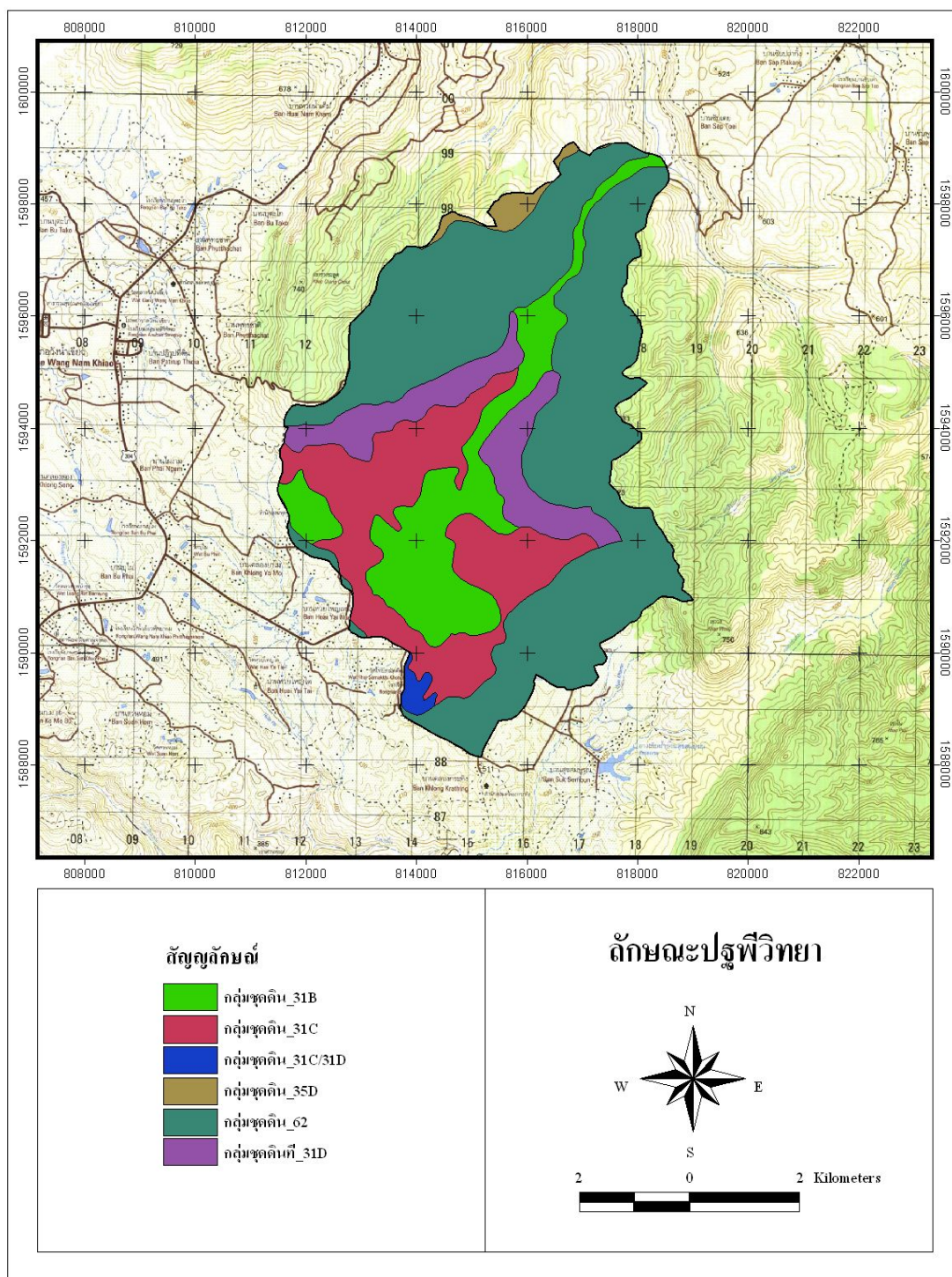
10. ลักษณะกลุ่มชุดดิน

ข้อมูลลักษณะของดินที่ได้จำแนกตามลักษณะคุณสมบัติของดินแต่ละชนิดและสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ใกล้เคียงไว้เป็นกลุ่มๆ เรียกว่ากลุ่มชุดดิน พบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกมีกลุ่มชุดดินอยู่ 3 กลุ่มชุดดิน โดยพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นที่ลาดเชิงชัน (กลุ่มชุดดินที่ 62) โดยมีพื้นที่ 15,776.25 ไร่ ร้อยละ 51.97 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาคือกลุ่มชุดดินที่ 31C มีพื้นที่ 6,086.25 ไร่ ร้อยละ 20.05 กลุ่มชุดดินที่ 31D มีพื้นที่ 3,014.38 ไร่ ร้อยละ 9.93 กลุ่มชุดดินที่ 35D มีพื้นที่ 410 ไร่ ร้อยละ 1.35 กลุ่มชุดดินที่ 31C/D มีพื้นที่ 230 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.76 รายละเอียดตามตารางที่ 13 และภาพที่ 19 ดังนี้

ตารางที่ 13 พื้นที่ลักษณะของชุดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ลำดับที่	ลักษณะชุดดิน	พื้นที่		
		ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
1	ชุดดินที่ 31B	7.747	4,841.88	15.95
2	ชุดดินที่ 31C	9.738	6,086.25	20.05
3	ชุดดินที่ 31C/D	0.368	230.00	0.76
4	ชุดดินที่ 31D	4.823	3,014.38	9.93
5	ชุดดินที่ 35D	0.656	410.00	1.35
6	ชุดดินที่ 62	25.242	15,776.25	51.97
รวม		48.574	30,358.75	100

ปัจจุบันกลุ่มชุดดินที่ 31B ใช้ปลูกพืชไร่ ได้แก่ข้าวโพด สวนผสม ไม้ดอก ชุดดินที่ 31C ใช้ปลูกพืชไร่ ไม้ผลยืนต้นและสวนผสม ชุดดินที่ 31C/D ใช้ปลูกพืชไร่ เช่นพริก ชุดดินที่ 31D ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม มีกระถินป่า และพืชไร่ เช่นข้าวโพด ชุดดินที่ 35 D เป็นพื้นที่ป่า และชุดดินที่ 62 ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าค่อนข้างสมบูรณ์ ไม่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการเกษตร



ภาพที่ 19 ลักษณะกลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

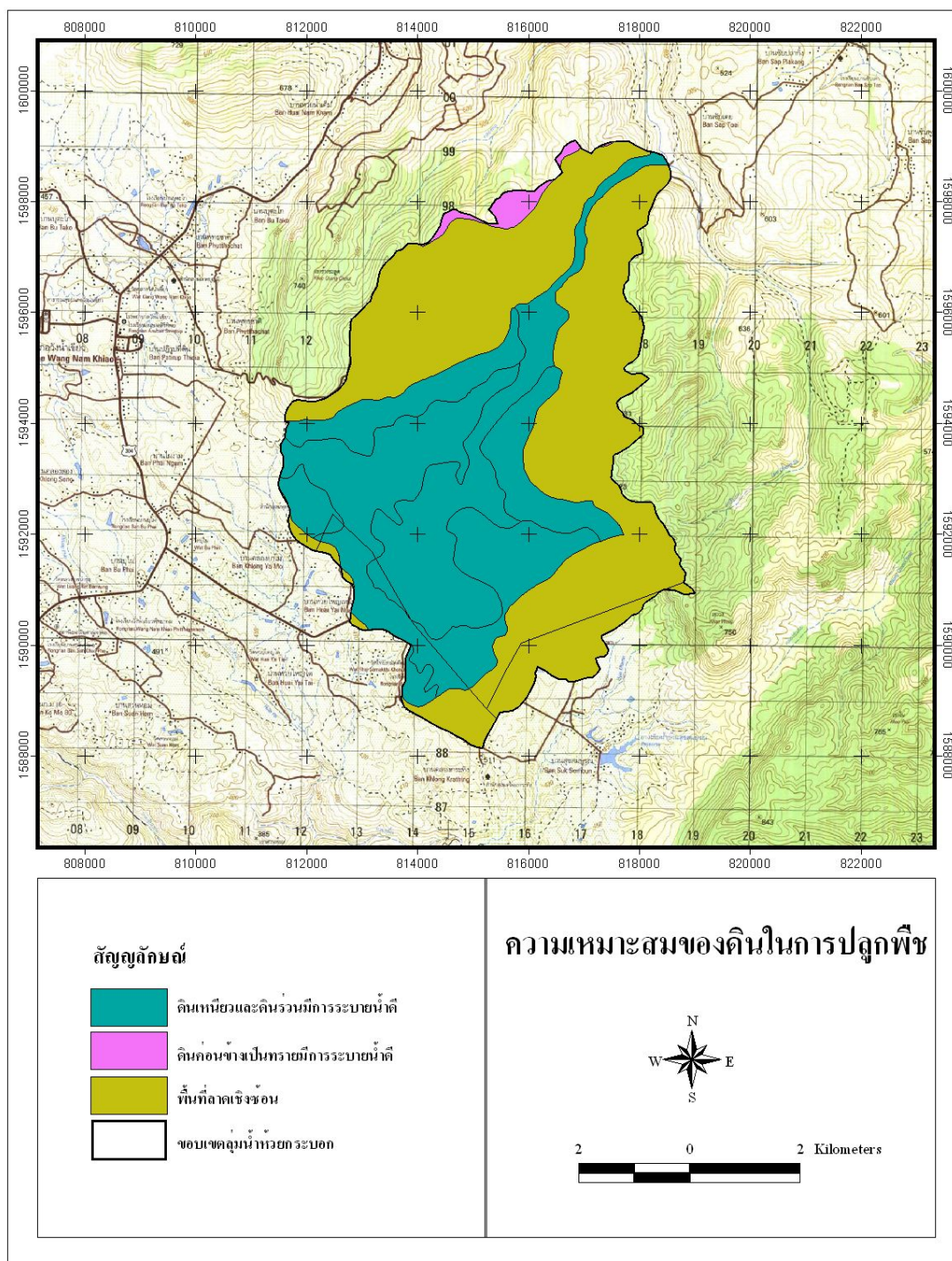
10.1 ความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช

ความเหมาะสมการปลูกพืชในระบบชลประทาน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก พบว่ากลุ่มดินชุดที่ 31B เป็นดินที่เหมาะสมน้อยสำหรับปลูกข้าวแต่เหมาะสมดีสำหรับปลูกพืชไร่ ไม้ผลในระบบชลประทาน กลุ่มชุดดินที่ 31C เป็นกลุ่มชุดดินที่ไม่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าว แต่เหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกพืชไร่ ไม้ผลในระบบชลประทาน กลุ่มชุดดินที่ 31C/D และกลุ่มชุดดินที่ 31D เป็นดินที่ไม่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าว เหมาะสมน้อยสำหรับปลูกพืชไร่ ไม้ผลในระบบชลประทาน กลุ่มชุดดินที่ 35D เป็นกลุ่มชุดดินที่ไม่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าว เหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกพืชไร่ และเหมาะสมน้อยสำหรับปลูกไม้ผล ในระบบชลประทานและกลุ่มชุดดินที่ 62 (ที่ลาดเชิงชัน) กลุ่มชุดดินนี้ไม่ควรนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เนื่องจากมีปัญหาหลายประการ ที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศ ควรสงวนไว้เป็นป่าตามธรรมชาติเพื่อรักษาแหล่งต้นน้ำลำธาร แสดงรายละเอียดตามตารางที่ 14 และภาพที่ 20 ดังนี้

ตารางที่ 14 ความเหมาะสมของกลุ่มชุดดินในการปลูกพืช

ลำดับที่	กลุ่มชุดดิน	ความเหมาะสมของชุดดิน ในการปลูกพืช			ความเหมาะสม ในการชลประทาน	ร้อยละ
		ข้าว	พืชไร่	ไม้ผล		
1	ชุดดินที่ 31B	P-IV	N-II	F-II	1C	7.60
2	ชุดดินที่ 31C	P-V	N-III	F-III	2C	9.62
3	ชุดดินที่ 31C/D	P-V	N-IV	F-IV	5C	0.46
4	ชุดดินที่ 31D	P-V	N-IV	F-IV	6C	4.81
5	ชุดดินที่ 35D	P-V	N-III	F-IV	5C	0.37
6	ชุดดินที่ 62	P-V	N-V	F-V	6C	25.71
รวม						48.57

ในการปลูกพืชแต่ละชนิดในพื้นที่ลุ่มน้ำ จากความเหมาะสมของชุดดินและคุณสมบัติของดินแต่ละชุดดินมีความเหมาะสมที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการปลูกพืชแต่ละชนิด ควรคำนึงถึงลักษณะและคุณสมบัติของชุดดิน ในการตัดสินใจการปลูกพืช ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่



ภาพที่ 20 ความเหมาะสมของดินในการปลูกพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

10.2 พื้นที่ความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช

ความเหมาะสมของดินในการปลูกข้าว ดินเหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกข้าวมีพื้นที่ประมาณ 7.60 ไร่ และดินเหมาะสมน้อยประมาณ 40.97 ไร่ ดินที่เหมาะสมดีสำหรับปลูกพืชไร่ ประมาณ 7.60 ไร่ ดินเหมาะสมปานกลางประมาณ 9.99 ไร่ และดินเหมาะสมน้อยประมาณ 5.27 ไร่ และดินไม่เหมาะสมประมาณ 25.71 ไร่ ดินที่เหมาะสมดีสำหรับปลูกไม้ผลประมาณ 7.60 ไร่ ดินที่เหมาะสมปานกลางประมาณ 9.62 ไร่ ดินเหมาะสมปานกลางประมาณ 5.64 ไร่และดินไม่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวประมาณ 25.71 ไร่ ดินเหมาะสมดีสำหรับปลูกพืชไร่ ไม้ผลในระบบชลประทานประมาณ 8 ไร่ ดินเหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกพืชไร่ ไม้ผลในระบบชลประทานประมาณ 9.62 ไร่ ดินเหมาะสมน้อยสำหรับปลูกพืชในระบบชลประทานประมาณ 0.83 ไร่ และดินไม่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชในระบบชลประทานประมาณ 30.52 ไร่ รายละเอียดตามตารางที่ 15 ดังนี้

ตารางที่ 15 พื้นที่ความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช

ลุ่มน้ำ	ความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช											
	นาข้าว			พืชไร่			ไม้ผล			ชลประทาน		
	สัญลักษณ์	ไร่	ร้อยละ	สัญลักษณ์	ไร่	ร้อยละ	สัญลักษณ์	ไร่	ร้อยละ	สัญลักษณ์	ไร่	ร้อยละ
ห้วยกระบอก	P-I			N-I			F-I			1R		
	P-II			N-II	7.60	15.65	F-II	7.60	15.65	2R		
	P-III	7.60	15.65	N-III	9.99	20.57	F-III	9.62	19.81	1C	8	15.65
	P-IV	40.97	84.36	N-IV	5.27	10.85	F-IV	5.64	11.61	2C	9.62	19.81
	P-V			N-V	25.71	52.93	F-V	25.71	52.93	5C	0.83	1.71
										6C	30.52	62.84
รวมพื้นที่		48.57	100		48.57	100		48.57	100		48.57	100

การตรวจสอบสภาพพื้นที่และสภาพปัญหาในพื้นที่ลุ่มน้ำ

1. สภาพปัญหาในพื้นที่ลุ่มน้ำ

จากการตรวจสอบในภาคสนามและจากการสอบถามจากรายการและเกษตรกรในพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำพบว่าปัญหาสำคัญของการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษาคือปัญหาการขาดแคลนน้ำในการอุปโภค บริโภคและการเกษตรในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งปัจจุบันปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำมี

ปริมาณเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะด้านการเกษตร เนื่องจากสภาพพื้นที่ของกลุ่มน้ำที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาด ทำให้เกิดปัญหาการส่งน้ำและระบบการกระจายน้ำจากแหล่งเก็บกักน้ำไปยังพื้นที่เพาะปลูกไม่ทั่วถึง ประกอบกับดินในพื้นที่เป็นดินร่วนปนทราย ไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้ในช่วงฤดูฝน ปริมาณน้ำที่เก็บกักบนผิวดินและปริมาณน้ำที่เก็บไว้ในชั้นดินมีปริมาณน้อยซึ่งไม่เพียงพอสำหรับการเพาะปลูก ทำให้ผลผลิตของเกษตรกรที่มีพื้นที่การเพาะปลูกอยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำ ประสบปัญหาในเรื่องของผลผลิตที่ตกต่ำและไม่แน่นอน ทำให้ขาดรายได้ ซึ่งเป็นรายได้หลักที่มาจากภาคการเกษตร ส่งผลให้เกิดปัญหาทั้งทางตรงและทางอ้อม ปัจจุบันการขยายตัวของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทั้งทางด้านโครงสร้างของชุมชน ด้านสาธารณูปโภค และมีประชาชนจากต่างถิ่นเข้ามาอยู่อาศัยในพื้นที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ความต้องการของชุมชนในการที่จะเข้าถึงทรัพยากรในพื้นที่เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย รวมถึงการใช้ที่ดินและน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นไปแบบไม่ถูกหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ ขาดการบริหารจัดการอย่างไม่ถูกต้องและไม่ต่อเนื่อง ขาดการดูแลบำรุงรักษาอย่างจริงจัง มีหน่วยงานจากภาครัฐหรือองค์กรที่เข้ามาแนะนำ ช่วยเหลือแต่ก็ไม่สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้นได้ ปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กจำนวน 2 แห่งได้แก่อ่างเก็บน้ำห้วยกระบอก อ่างเก็บน้ำบ้านบุญไทร และสระ ฝายขนาดเล็กอีกจำนวน 8 แห่งในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของราษฎร และเกษตรกร

2. สภาพปัญหาในอนาคตของพื้นที่ลุ่มน้ำ

สภาพปัญหาในพื้นที่ลุ่มน้ำที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต พบว่าปริมาณการใช้น้ำ จะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทั้งด้านอุปโภค บริโภค และการเกษตร โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ระบบการปลูกพืชจะเปลี่ยนรูปแบบไปจากเดิม แต่ก่อนเกษตรกรนิยมปลูกพืชไร่ที่เป็นพืชเชิงเดี่ยวและใช้น้ำจากธรรมชาติคือน้ำฝนเป็นหลักในการทำการเกษตร ปัจจุบันเกษตรกร ทำการมาปลูกไม้ผลผสม ไม้ยืนต้นและไม้ดอก ไม้ประดับ ตลอดจนพืชผักปลอดสารพิษและพันธุ์ไม้ที่นำมาจากต่างถิ่นเช่น ยางพารา ไม้กฤษณา ซึ่งพืชบางชนิดเป็นพืชที่ต้องการใช้น้ำเป็นจำนวนมากเพื่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต การใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกเป็นการใช้อย่างเข้มข้นขาดการปรับปรุง ดูแลเอาใจใส่และบำรุงรักษาอย่างไม่ถูกต้อง ทำให้ดินเสื่อมโทรม ในเวลาฝนตกดินไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินสูง ส่งผลให้แหล่งน้ำและลำน้ำตื้นเขินจากตะกอนดินที่ไหลลงมาทับถมในแหล่งเก็บกักน้ำและในลำน้ำ แหล่งน้ำที่มีอยู่ไม่สามารถเก็บกักน้ำได้เต็มประสิทธิภาพ ประชาชนที่มาจากหลายพื้นที่ที่เข้ามาอยู่จะเพิ่มมากขึ้นทั้งที่เข้ามาเพื่อดำเนินกิจการ เช่น การท่องเที่ยว ทำบ้านพักตากอากาศ ทำร้านอาหาร และทำการเกษตร

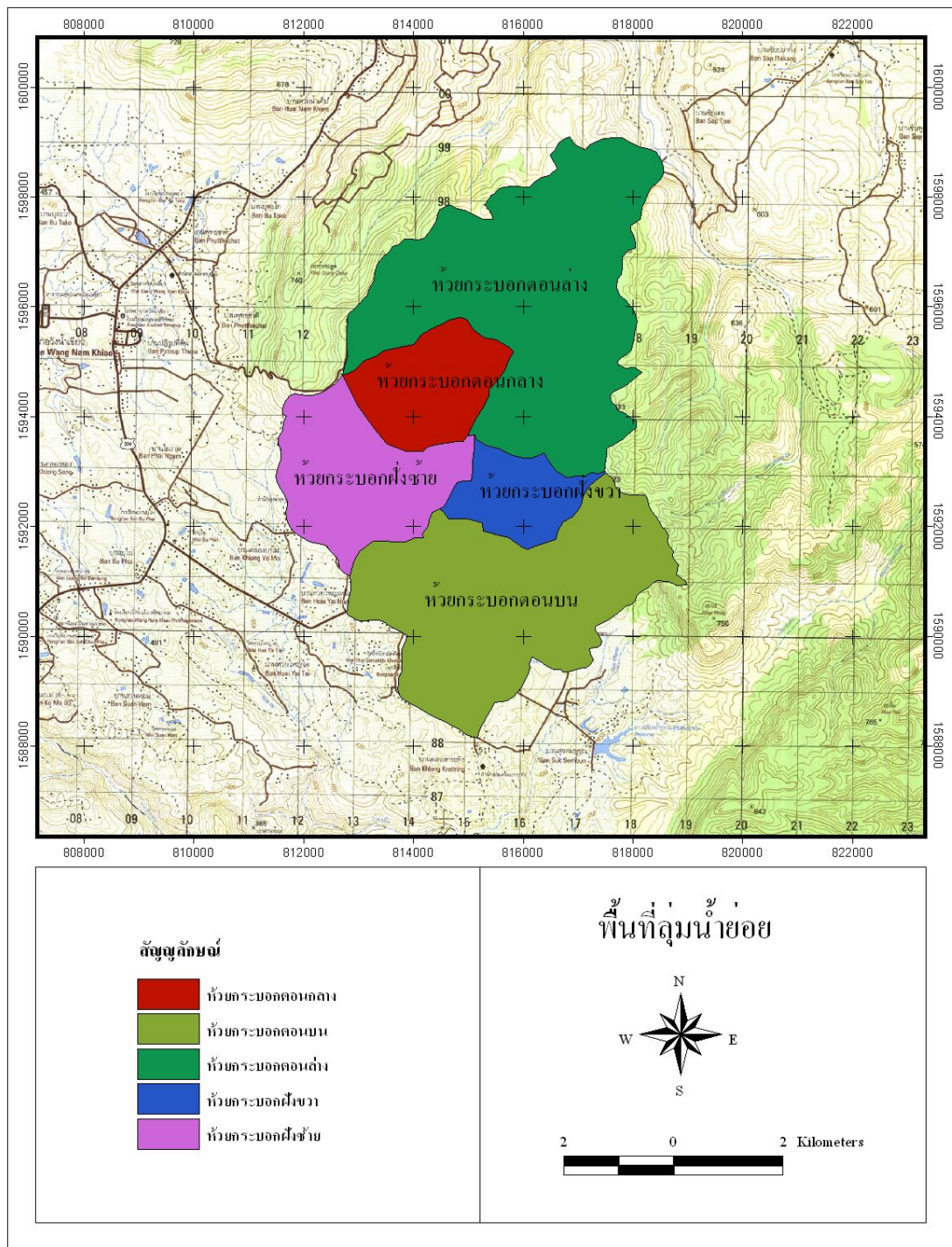
และที่เข้ามาอยู่อาศัยแบบถาวร เนื่องจากสภาพพื้นที่ในลุ่มน้ำมีสภาพภูมิอากาศค่อนข้างดี เหมาะสมที่จะเป็นสถานที่พักผ่อนและที่อยู่อาศัย เมื่อประชากรเพิ่มขึ้น การดูแล การควบคุมและการบำรุงรักษา สภาพแวดล้อมของพื้นที่ ย่อมจะทำได้ไม่เต็มที่และทั่วถึง ปัญหาที่จะตามมาในอนาคต ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อราษฎรและสภาพแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำ ที่เห็นได้ชัด ได้แก่ ปัญหา การขาดแคลนน้ำสะอาด เพื่อการอุปโภค บริโภค น้ำเพื่อการเกษตรและปัญหาเกี่ยวกับการใช้ที่ดิน อย่างไม่ถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและปัญหาการใช้ประโยชน์จากน้ำที่อาจจะเกิดขึ้น ในอนาคต จำเป็นที่จะต้องหาวิธีการและแนวทางในการแก้ไขและป้องกันปัญหาดังกล่าว เพื่อให้พื้นที่ลุ่มน้ำมีปริมาณน้ำเพียงพอกับความต้องการของชุมชนทั้งในด้านอุปโภค บริโภค การเกษตรและกิจกรรมอื่นๆ และเพื่อให้การแก้ไขปัญหามลภาวะได้มีประสิทธิภาพ แนวทางที่จะแก้ไข ให้ประสบความสำเร็จได้นั้น จำเป็นจะต้องศึกษาสภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำ ปริมาณน้ำ ความต้องการใช้น้ำ และมีการวางแผนการจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบ ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการแบ่ง พื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็น 5 ลุ่มน้ำย่อยและเรียกชื่อ เพื่อให้สะดวกต่อการอ้างอิงและอธิบายผล ดังแสดง รายละเอียดในตารางที่ 16 และภาพที่ 21

ตารางที่ 16 พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยกระบอก

ลำดับ	ลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่ลุ่มน้ำ		
		ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
1	ห้วยกระบอกตอนบน	14.867	9,291.88	30.61
2	ห้วยกระบอกฝั่งซ้าย	7.092	4,432.50	14.60
3	ห้วยกระบอกฝั่งขวา	3.126	1,953.75	6.44
4	ห้วยกระบอกตอนกลาง	4.614	2,883.75	9.50
5	ห้วยกระบอกตอนล่าง	18.875	11,796.88	38.86
รวม		48.574	30,358.75	100

จากการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกออกเป็นลุ่มน้ำย่อย 5 ลุ่มน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนล่างมีพื้นที่มากที่สุดเท่ากับ 18.875 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 38.86 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งขวามีพื้นที่น้อยที่สุด 3.126 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 6.44 ของพื้นที่ลุ่มน้ำตามลำดับ

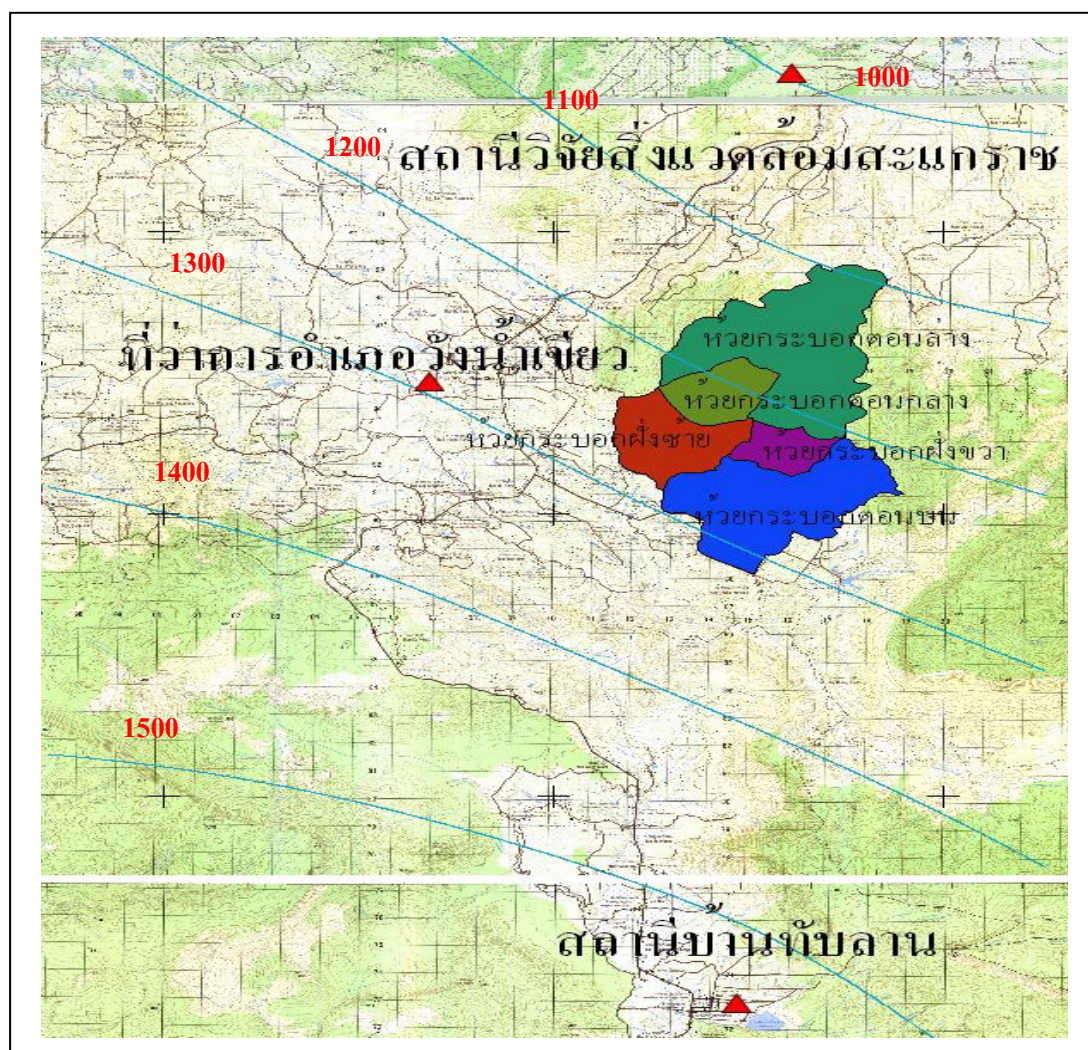


ภาพที่ 21 ลักษณะพื้นที่กลุ่มน้ำย่อยในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

3. ปริมาณน้ำฝน น้ำท่าและการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ

3.1 ปริมาณน้ำฝน

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ที่ได้จากสถานีวัดน้ำฝนที่อยู่รอบพื้นที่ศึกษา จำนวน 3 สถานี จากตารางที่ 17 (ช่วงปีพ.ศ. 2530 – 2546) นำมาหาค่าเฉลี่ยปริมาณฝน พบว่า สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชมีปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย 996.76 มิลลิเมตร สถานีที่ว่าการอำเภอวังน้ำเขียวมีปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย 1,292.87 มิลลิเมตร สถานีบ้านทับลาน มีปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย 1,533.41 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2546) จากภาพที่ 22 จะได้เส้นชั้นน้ำฝนและค่าเฉลี่ยปริมาณฝนของแต่ละสถานี

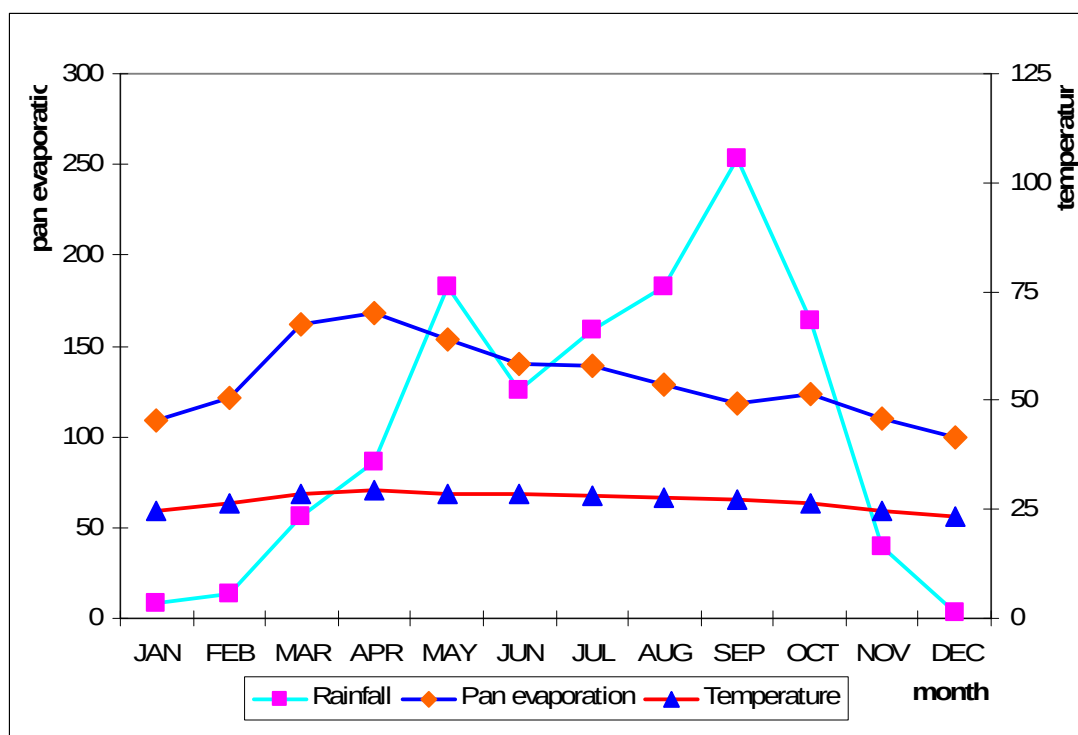


ภาพที่ 22 สถานีวัดน้ำฝนและเส้นชั้นน้ำฝน

ตารางที่ 17 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี ในช่วงฤดูฝน ฤดูแล้ง

ลำดับ	สถานีวัดน้ำฝน	ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี(มิลลิเมตร)		
		ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รายปี
1	สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช	776.34	220.42	996.76
2	สถานีที่ว่าการอำเภอวังน้ำเขียว	1,079.81	213.07	1,292.87
3	สถานีบ้านทับลาน	1,349.38	184.03	1,533.41
	เฉลี่ย	1,068.51	205.84	1,274.35

การหาค่าความสัมพันธ์ของปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยกับการคายระเหยของน้ำจาก
 ถาดและอุณหภูมิ จะได้ ช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ช่วงฤดูแล้ง ตั้งแต่เดือน
 พฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน ภาพที่ 23



ภาพที่ 23 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีกับสัณยภาพการคายระเหยและอุณหภูมิ

ตารางที่ 18 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีจากเส้นชั้นน้ำฝน ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีและปริมาณน้ำท่าต่อปริมาณน้ำฝนรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำ	พื้นที่ (ตร.กม.)	ปริมาณ น้ำฝน เฉลี่ยรายปี (ม.ม.)	ปริมาณน้ำท่า เฉลี่ยรายปี (ล้านลบ.ม.)		ปริมาณ น้ำท่าต่อ ปริมาณ น้ำฝนรายปี
			สูง (ม.ม.)		
ห้วยกระบอกตอนบน	14.867	1,250	9.368	630.120	0.50
ห้วยกระบอกฝั่งซ้าย	7.092	1,250	4.747	669.200	0.54
ห้วยกระบอกฝั่งขวา	3.126	1,225	2.237	715.290	0.58
ห้วยกระบอกตอนกลาง	4.614	1,200	3.199	693.110	0.58
ห้วยกระบอกตอนล่าง	18.875	1,150	11.665	617.960	0.54
รวม/เฉลี่ย	48.574		31.216		0.55

จากข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน 1,250 มิลลิเมตร มีค่าเท่ากับ 0.50 แสดงว่ามีปริมาณน้ำในลำธารตลอดปี ร้อยละ 50 ของปริมาณฝน ส่วนที่เหลือร้อยละ 50 ถูกนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ เช่นการคายระเหย การใช้น้ำของพืช การซึมลงใต้ดิน ในลุ่มน้ำอื่นๆ ก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน ผลการวิเคราะห์ศักยภาพด้านทรัพยากรน้ำในแต่ละลุ่มน้ำ แสดงว่าพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกทั้ง 5 ลุ่ม มีปริมาณน้ำท่าต่อปริมาณน้ำฝนรายปีมีค่าเฉลี่ย 0.55 อยู่ในเกณฑ์ปานกลางระหว่างค่อนข้างต่ำถึงค่อนข้างสูง

3.2 ปริมาณน้ำท่า

ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำแต่ละลุ่มน้ำจะมีผลผลิตน้ำท่าต่อพื้นที่แตกต่างกัน ตามสภาพภูมิประเทศและปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำ จากน้ำฝนที่ตกเปลี่ยนเป็นน้ำท่าที่ไหลลงสู่แม่น้ำ ลำธารและอ่างเก็บกักน้ำ โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 19 ดังนี้

ตารางที่ 19 พื้นที่ลุ่มน้ำ ปริมาณน้ำท่ารายปีและปริมาณน้ำท่าต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	ปริมาณน้ำท่ารายปี (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำท่าต่อ พื้นที่(ล้านลบ.ม.)
		รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	
ห้วยกระบอกตอนบน	14.867	9.368	6.672	2.696	0.63
ห้วยกระบอกฝั่งซ้าย	7.092	4.747	4.016	0.731	0.66
ห้วยกระบอกฝั่งขวา	3.126	2.237	1.704	0.533	0.71
ห้วยกระบอกตอนกลาง	4.614	3.199	2.663	0.536	0.69
ห้วยกระบอกตอนล่าง	18.875	11.665	8.874	2.791	0.62
รวม	48.574	31.216	23.929	7.287	0.64

จากข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน มีค่าเท่ากับ 9.368 ล้านลูกบาศก์เมตร เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน 14.867 ตารางกิโลเมตร พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.63 ล้านลูกบาศก์เมตรแสดงว่าพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน มีศักยภาพของปริมาณน้ำท่าค่อนข้างต่ำ เช่นเดียวกันในพื้นที่ลุ่มน้ำอื่นๆ ปริมาณน้ำท่าค่อนข้างต่ำเช่นกัน ในภาพรวมของลุ่มน้ำทั้ง 5 ลุ่ม มีปริมาณน้ำท่าต่อพื้นที่เฉลี่ยเท่ากับ 0.64 ล้านลูกบาศก์เมตร พบว่าปริมาณน้ำท่ามีศักยภาพอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ

ในการศึกษาปริมาณน้ำท่าของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกโดยใช้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีกับผลผลิตน้ำท่าของลุ่มน้ำพระเพลิงตอนบน(ตารางที่ 2) ได้สมการเพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายปีของลุ่มน้ำที่ศึกษาโดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{ผลผลิตน้ำท่า} \quad Q = 0.7852 A^{0.9185}$$

แต่เนื่องจากในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ จำเป็นต้องทราบปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง มาเป็นข้อมูลในการศึกษา ดังนั้นเพื่อให้การบริหารจัดการน้ำเป็นไปตามวัตถุประสงค์ จึงได้นำสมการเปอร์เซ็นต์การเกิดปริมาณน้ำท่าต่อปริมาณน้ำฝนรายปีของพื้นที่รับน้ำฝน มาคำนวณเพื่อหาปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{ปริมาณน้ำท่า } Q = A \times R \text{ (Nr)}$$

3.3 ปริมาณความต้องการใช้น้ำของคน สัตว์เลี้ยงและพืช

1) ปริมาณความต้องการใช้น้ำของคน

ปริมาณความต้องการใช้น้ำของคนในพื้นที่ลุ่มน้ำ ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งมีปริมาณความต้องการเท่ากัน ในพื้นที่ลุ่มน้ำมี 4 หมู่บ้านและหมู่บ้านส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน มีประชากร รวม 2,460 คน ปริมาณความต้องการใช้น้ำของคนในลุ่มน้ำรายละเอียดตามตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ปริมาณความต้องการใช้น้ำของคนในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ลำดับที่	ตำบล/หมู่บ้าน	ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (ลบ.ม.ต่อปี)		
		จำนวนประชากร	ความต้องการใช้น้ำ	ร้อยละ
1	บ้านไทยสามัคคี หมู่ 1	665	35,910	27.03
2	บ้านบุไทร หมู่ 4	833	44,982	33.86
3	บ้านคลองไทร หมู่ 9	414	22,356	16.83
4	บ้านไทยพัฒนา หมู่ 11	548	29,592	22.28
รวม		2,460	132,840	100

2) ปริมาณความต้องการน้ำของสัตว์เลี้ยง

ปริมาณความต้องการใช้น้ำของสัตว์เลี้ยงในพื้นที่ลุ่มน้ำ ช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้งมีปริมาณความต้องการใช้น้ำเท่ากัน โดยแบ่งออกตามประเภทของสัตว์เลี้ยงและจำนวนสัตว์เลี้ยงในแต่ละหมู่บ้าน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ส่วนใหญ่จะเลี้ยงโคเนื้อ เพื่อเอาไว้ขาย รายละเอียดตามตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ปริมาณความต้องการใช้น้ำของสัตว์เลี้ยงในพื้นที่ลุ่มน้ำ

หมู่บ้าน	ปริมาณความต้องการใช้น้ำของสัตว์เลี้ยง (ลบ.ม./ปี)		
	โค – กระบือ (ลบ.ม.)/ปี	สุกร (ลบ.ม.)/ปี	เปิด-ไก่ (ลบ.ม.)/ปี
บ้านไทยสามัคคี หมู่ 1	828	201.6	1.03
บ้านบุไทร หมู่ 4	702	136.8	1.35
บ้านคลองไทร หมู่ 9	1,008	165.6	1.03
บ้านไทยพัฒนา หมู่ 11	1,080	136.8	1.24
รวม	3,618	640.8	4.65

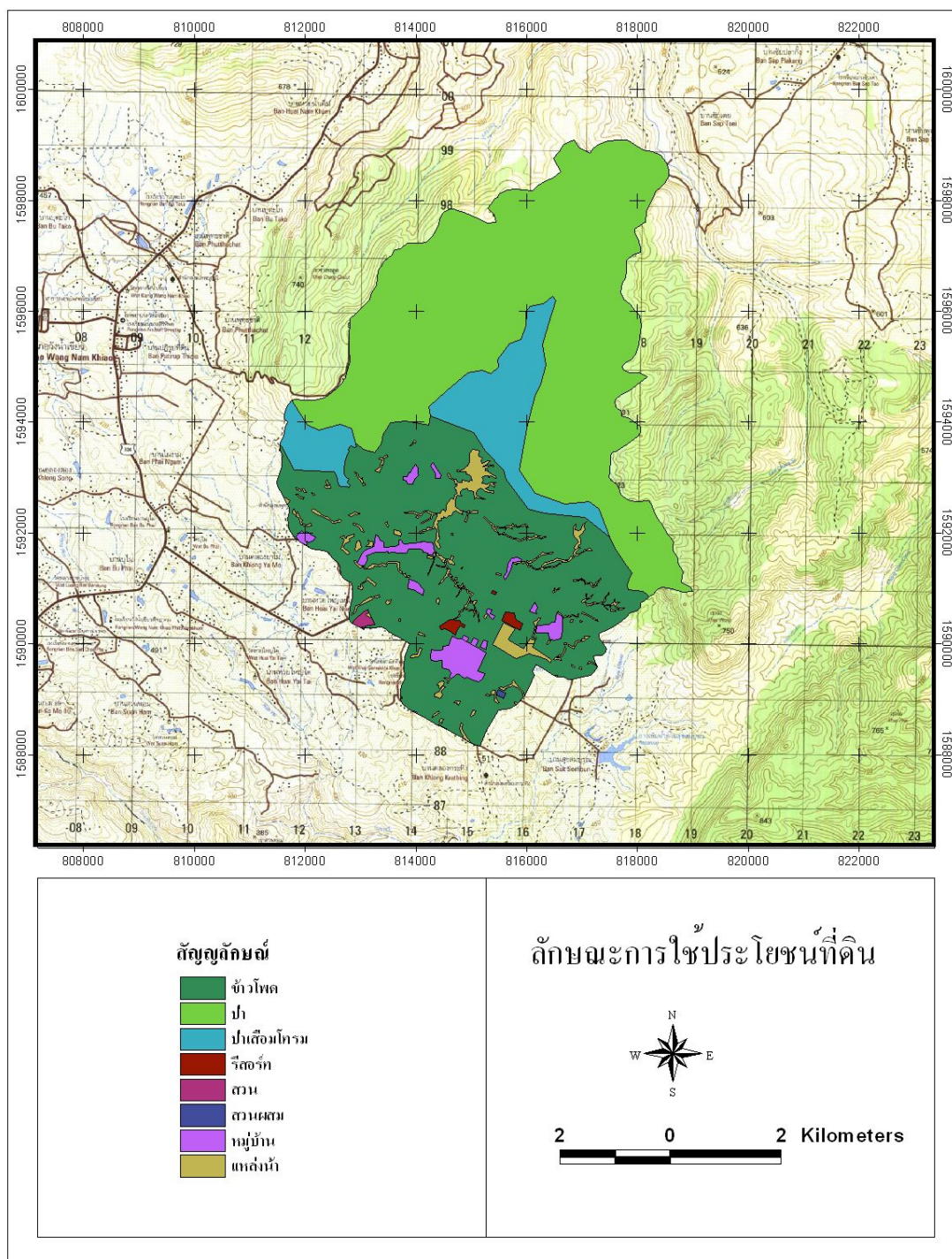
3) ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช

ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช ในพื้นที่ลุ่มน้ำโดยใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปีพ.ศ.2549 จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 โดยสำนักงานส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ผลจากการแปล ได้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำพบว่าเป็นพื้นที่ป่าไม้ 27.698 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 57.02 ของพื้นที่ พื้นที่เกษตรกรรม 18.194 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 37.67 ของพื้นที่ พื้นที่อยู่อาศัยและสิ่งปลูกสร้าง 1.216 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 2.50 ของพื้นที่ พื้นที่แหล่งน้ำ 1.467 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 3.02 ในที่นี้ได้นำปริมาณฝนรายปี กับเปอร์เซ็นต์การเกิดปริมาณน้ำท่าต่อปริมาณฝนรายปี มาศึกษาปริมาณการใช้น้ำของพืช จากปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็นลุ่มน้ำย่อย 5 ลุ่มน้ำ (ตารางที่ 17) ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชแต่ละลุ่มน้ำย่อย จะแตกต่างกันไปตามสภาพของการประโยชน์ที่ดินกับพื้นที่ลุ่มน้ำและช่วงของฤดูฝน ฤดูแล้ง ดังรายละเอียดตามตารางที่ 22 และ ภาพที่ 24

ตารางที่ 22 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ปี พ.ศ.2549

ลำดับ	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่		
		ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
1	พื้นที่ป่าไม้	27.698	17,311.25	57.02
2	พื้นที่เกษตรกรรม	18.194	11,371.25	37.46
3	พื้นที่อยู่อาศัย	1.216	760.00	2.50
4	พื้นที่แหล่งน้ำ	1.466	916.25	3.02
รวม		48.574	30,358.75	100

การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2549 มาศึกษาปริมาณการใช้น้ำในช่วงฤดูฝน ฤดูแล้ง เนื่องจากในเขตพื้นที่ศึกษามีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในแต่ละปีแตกต่างกัน ในช่วงปี พ.ศ.2549 มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการเกษตรอย่างเข้มข้น โดยเฉพาะพืชไร่ที่ปลูกทั้งฤดูฝนและฤดูแล้งทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้งมาตลอดตั้งแต่ปี พ.ศ.2547 ประกอบกับกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้จัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ที่ดินปี พ.ศ.2549 ในเขตพื้นที่จังหวัด นครราชสีมา จึงได้นำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

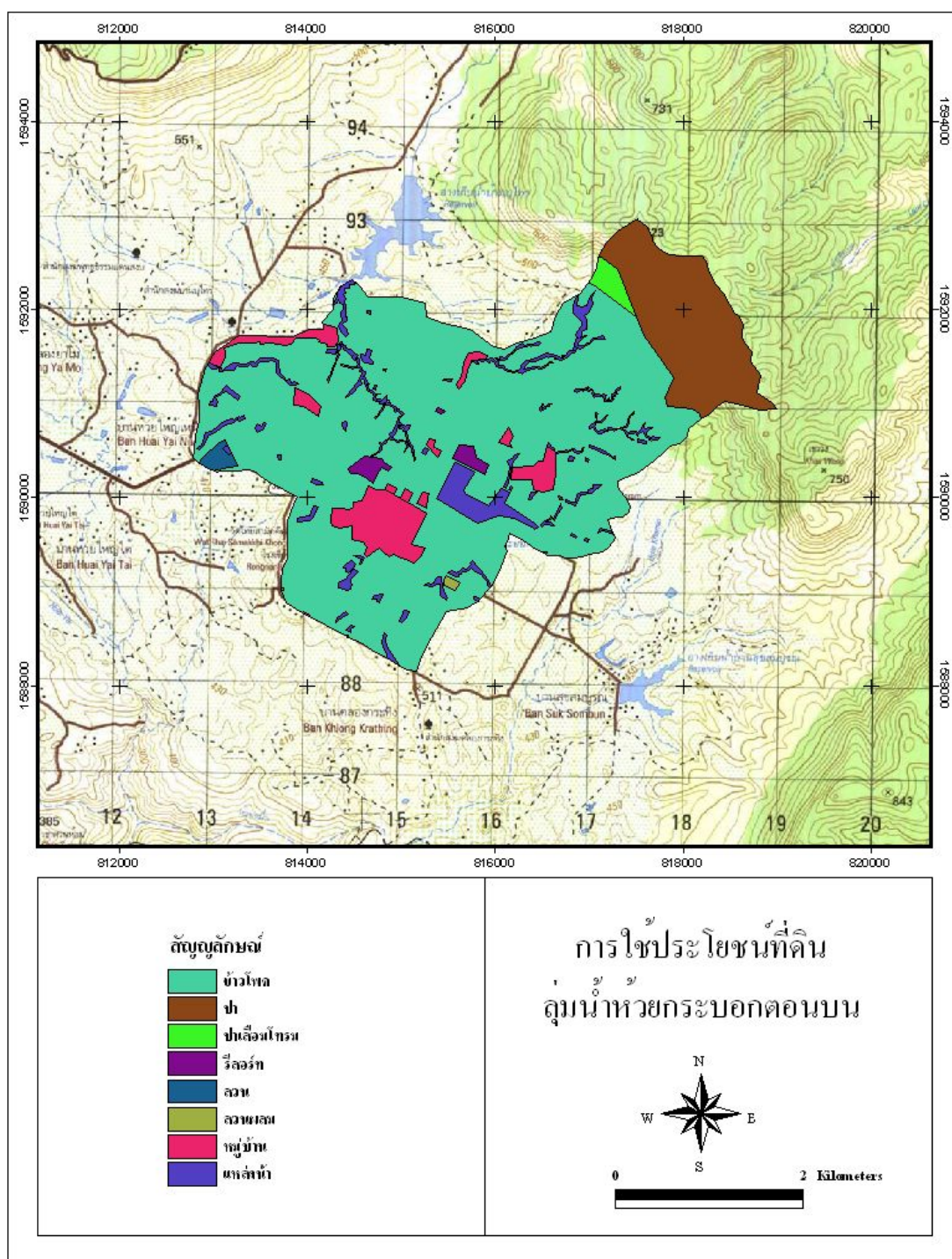


ภาพที่ 24 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ปีพ.ศ.2549

ตารางที่ 23 พื้นที่และปริมาณการใช้น้ำช่วงฤดูฝน (พ.ค.- ต.ค.) และช่วงฤดูแล้ง (พ.ย.- เม.ย.)
ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน ปี พ.ศ.2549

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย		ปริมาณการใช้น้ำ(ล้าน ลบ.ม.)	
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
ป่าดิบแล้ง	1.815	1,134.38	0.607	0.591
ป่าเสื่อมโทรม	0.120	75.00	0.040	0.039
ข้าวโพด	11.006	6,878.75	4.086	4.086
ไม้ผลยืนต้น	0.071	44.38	0.215	0.215
สวนผสม	0.017	10.63	0.044	0.044
หมู่บ้าน ที่อยู่อาศัย	0.873	545.63	0.083	0.083
รีสอร์ท	0.131	81.88	0.010	0.010
อ่างเก็บน้ำ	0.835	521.88	0.049	0.197
รวม	14.867	9,292.50	5.133	5.265

ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน มีพื้นที่ 14.867 ตารางกิโลเมตรหรือ 9,291.88 ไร่ มีพื้นที่ป่าไม้ 1.935 ตารางกิโลเมตรหรือ 1,209.38 ไร่ ปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝน 0.647 ล้านลูกบาศก์เมตร ฤดูแล้ง 0.630 ล้านลูกบาศก์เมตรพื้นที่เกษตรกรรม 11.094 ตารางกิโลเมตรหรือ 6,933. 76 ไร่ ปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝน 4.435 ล้านลูกบาศก์เมตร ฤดูแล้ง 4.345 ล้านลูกบาศก์เมตร แหล่งชุมชน มีพื้นที่ 1.004 ตารางกิโลเมตรหรือ 627.51ไร่ ปริมาณการใช้น้ำ ฤดูฝนและฤดูแล้งเท่ากับ 0.093 ล้านลูกบาศก์เมตร แหล่งน้ำ มีพื้นที่ 0.835 ตารางกิโลเมตรหรือ 521.88ไร่ ปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝน 0.049 ล้านลูกบาศก์เมตร ฤดูแล้ง 0.197 ล้านลูกบาศก์เมตร รวมปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝนเท่ากับ 5.133 ล้านลูกบาศก์เมตร ฤดูแล้งเท่ากับ 5.256 ล้านลูกบาศก์เมตรรายละเอียดตามตารางที่ 23 และภาพที่ 25



ภาพที่ 25 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน

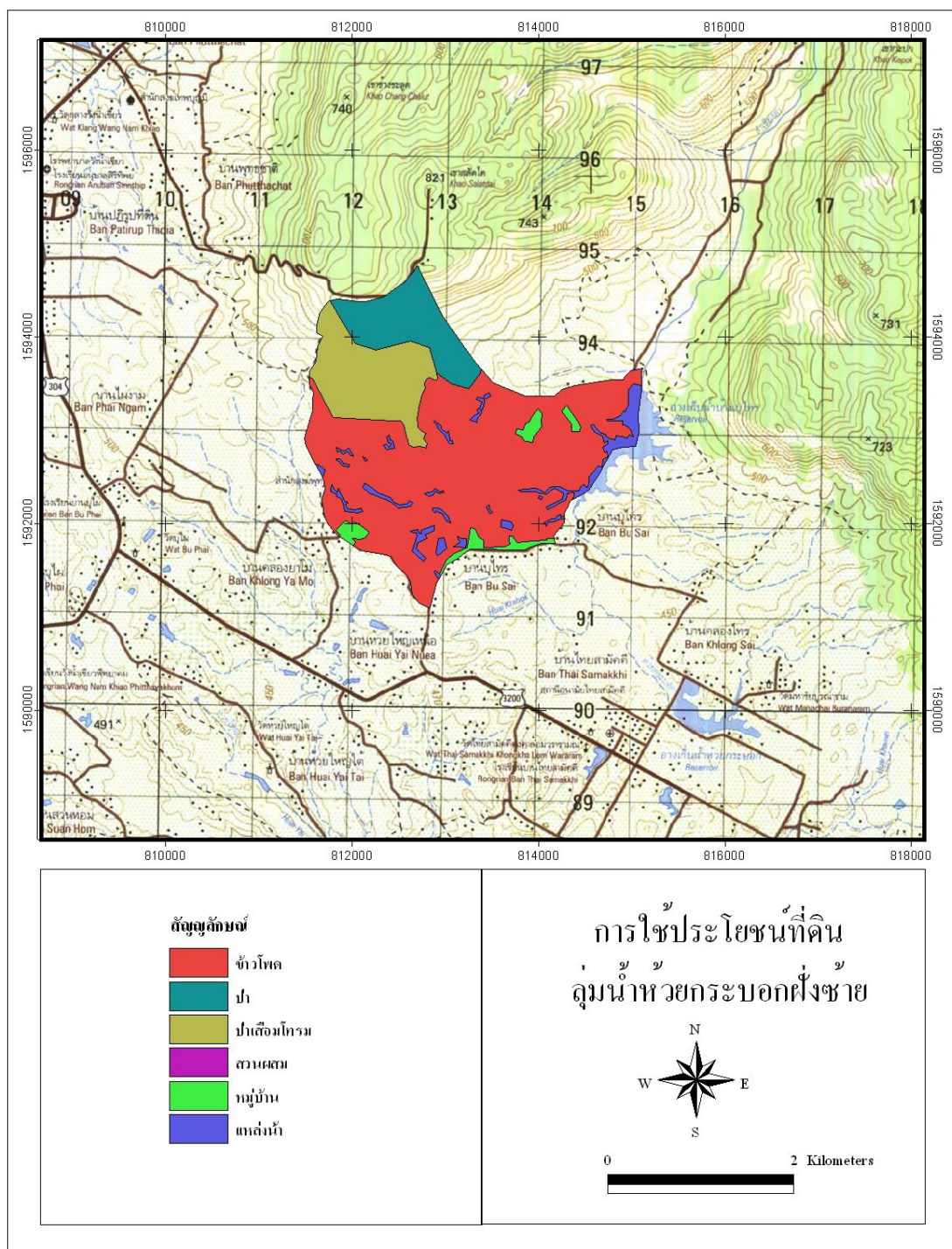
ตารางที่ 24 พื้นที่และปริมาณการใช้น้ำช่วงฤดูฝน (พ.ค.-ต.ค.) และช่วงฤดูแล้ง (พ.ย.- เม.ย.)
ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งซ้าย ปี พ.ศ.2549

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ลุ่มน้ำ		ปริมาณการใช้น้ำ(ล้าน ลบ.ม.)	
	(ตร.กม)	ไร่	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
ป่าดิบแล้ง	0.823	514.38	0.347	0.338
ป่าเสื่อมโทรม	1.085	678.13	0.457	0.446
ข้าวโพด	4.606	2,878.75	1.710	1.710
หมู่บ้านที่อยู่อาศัย	0.213	133.13	0.055	0.055
อ่างเก็บน้ำ	0.366	228.75	0.076	0.194
รวม	7.092	4,433.13	2.645	2.743

ลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งซ้าย มีพื้นที่ 7.092 ตารางกิโลเมตรหรือ 4,432. 5 ไร่ มีพื้นที่ป่าไม้ 1.908 ตารางกิโลเมตรหรือ 1,192.51 ไร่ ปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝน 0.804 ล้านลูกบาศก์เมตร ฤดูแล้ง 0.784 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่เกษตรกรรม 4.606 ตารางกิโลเมตรหรือ 2,878.75 ไร่ ปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝนเท่ากับฤดูแล้ง 1.71 ล้านลูกบาศก์เมตร แหล่งชุมชน มีพื้นที่ 0.213 ตารางกิโลเมตรหรือ 133.12 ไร่ ปริมาณการใช้น้ำฤดูฝนเท่ากับฤดูแล้ง 0.055 ล้านลูกบาศก์เมตร แหล่งน้ำ มีพื้นที่ 0.366 ตารางกิโลเมตรหรือ 228.75 ไร่ ปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝน 0.076 ล้านลูกบาศก์เมตร ฤดูแล้ง 0.194 ล้านลูกบาศก์เมตรรวมปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝนเท่ากับ 2.645 ล้านลูกบาศก์เมตร ฤดูแล้งเท่ากับ 2.743 ล้านลูกบาศก์เมตรรายละเอียดตามตารางที่ 24 และภาพที่ 26

การหาปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช ใช้สมการปริมาณการใช้น้ำของพืช

$$\begin{aligned}
 E_{To} &= K_c \times E_{tp} \times \text{พื้นที่ลุ่มน้ำ} \\
 E_{To} &= \text{ปริมาณการใช้น้ำของพืช (มิลลิเมตร)} \\
 K_c &= \text{สัมประสิทธิ์การใช้น้ำ} \\
 E_{Tp} &= \text{ค่าการระเหยและการคายน้ำสูงสุดของพืช}
 \end{aligned}$$

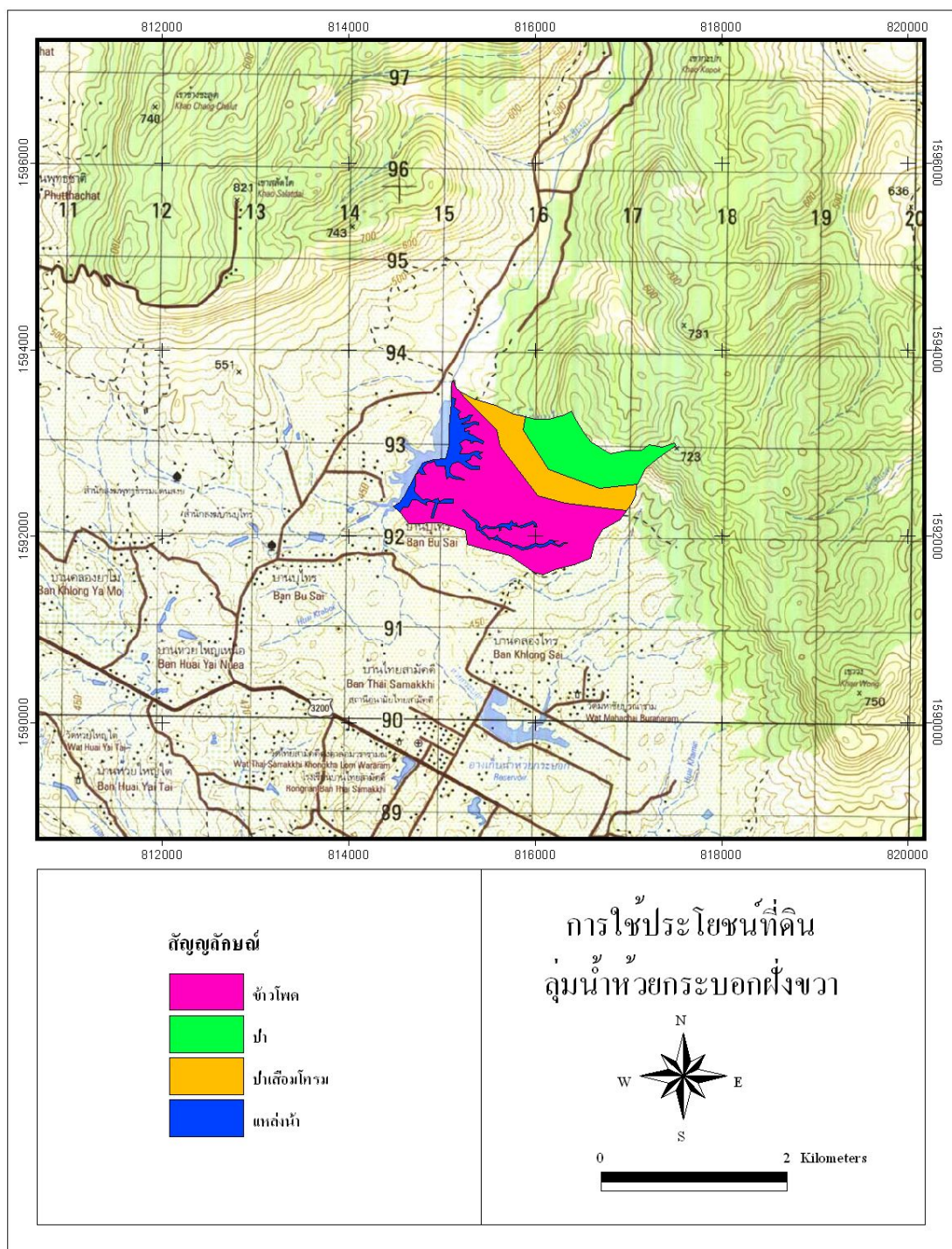


ภาพที่ 26 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งซ้าย

ตารางที่ 25 พื้นที่และปริมาณการใช้น้ำช่วงฤดูฝน (พ.ค. - ต.ค.) และช่วงฤดูแล้ง (พ.ย. - เม.ย.)
ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งขวา ปี พ.ศ.2549

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ลุ่มน้ำ		ปริมาณการใช้น้ำ(ล้าน ลบ.ม.)	
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
ป่าดิบแล้ง	0.622	388.75	0.253	0.246
ป่าเสื่อมโทรม	0.549	343.13	0.223	0.217
ข้าวโพด	1.692	1,057.50	0.628	0.628
อ่างเก็บน้ำ	0.263	164.38	0.051	0.139
รวม	3.126	1,953.75	1.155	1.230

ลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งขวา มีพื้นที่ 3.126 ตารางกิโลเมตรหรือ 1,953.75 ไร่ มีพื้นที่ป่าไม้ 1.171 ตารางกิโลเมตรหรือ 731.88 ไร่ ปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝน 0.476 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำในฤดูแล้ง 0.463 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่เกษตรกรรม 1.692 ตารางกิโลเมตรหรือ 1,057.5 ไร่ ปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝนและฤดูแล้ง 0.628 ล้านลูกบาศก์เมตร แหล่งน้ำ มีพื้นที่ 0.263 ตารางกิโลเมตรหรือ 164.38 ไร่ ปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝน 0.051 ล้านลูกบาศก์เมตร ฤดูแล้ง 0.139 ล้านลูกบาศก์เมตรรวมปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝนเท่ากับ 1.155 ล้านลูกบาศก์เมตร ฤดูแล้งเท่ากับ 1.230 ล้านลูกบาศก์เมตร รายละเอียดตามตารางที่ 25 และภาพที่ 27

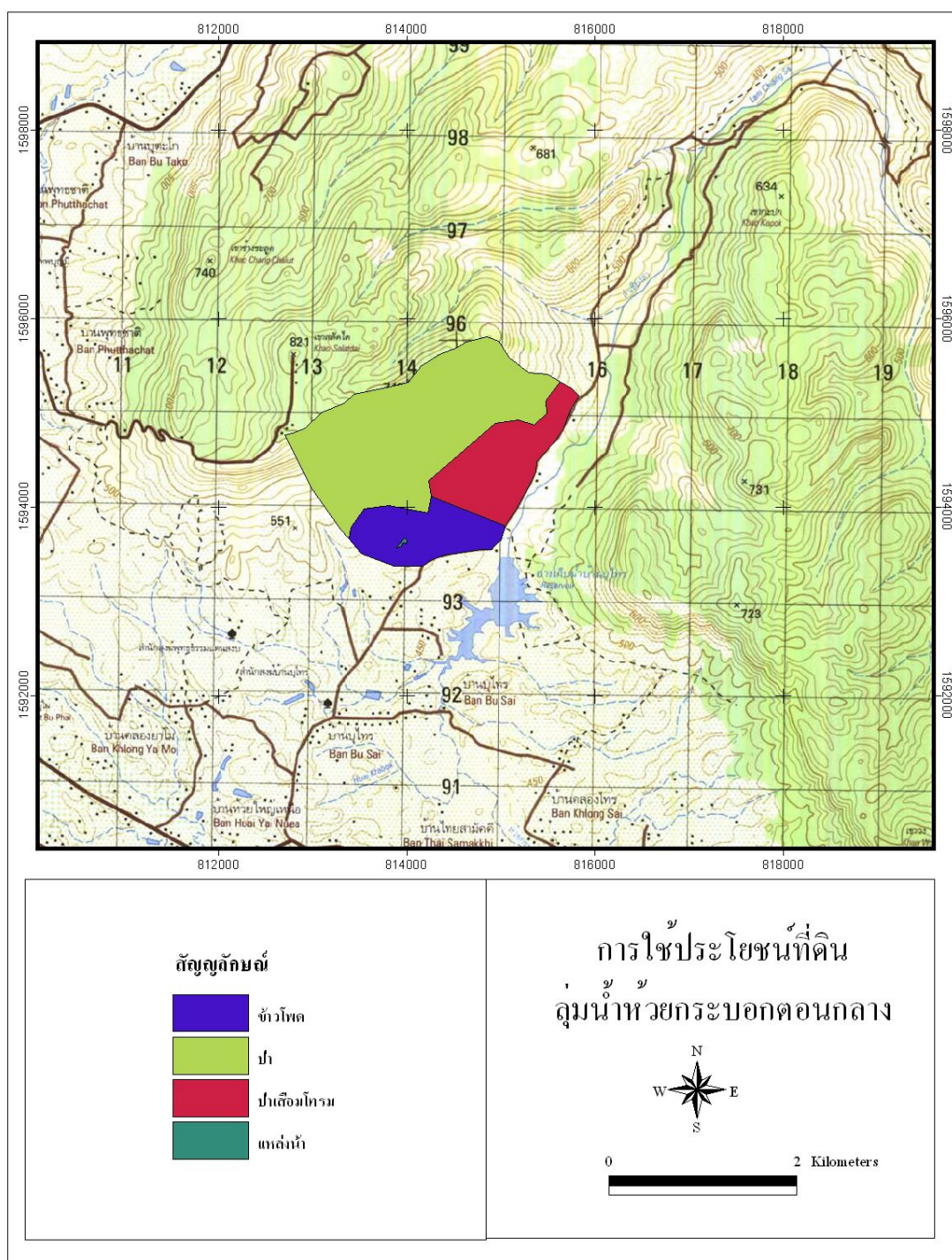


ภาพที่ 27 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งขวา

ตารางที่ 26 พื้นที่และปริมาณการใช้น้ำช่วงฤดูฝน (พ.ค. - ต.ค.) และช่วงฤดูแล้ง (พ.ย. - เม.ย.) ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนกลาง ปี พ.ศ. 2549

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ลุ่มน้ำ		ปริมาณการใช้น้ำ(ล้าน ลบ.ม.)	
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
ป่าดิบแล้ง	2.830	1,768.75	1.216	1.185
ป่าเสื่อมโทรม	0.988	617.5	0.425	0.414
ข้าวโพด	0.792	495.00	0.294	0.294
อ่างเก็บน้ำ	0.004	2.50	0.001	0.002
รวม	4.614	2,883.75	1.936	1.895

ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนกลางมีพื้นที่ 4.614 ตารางกิโลเมตรหรือ 2,883.75 ไร่ มีพื้นที่ป่าไม้ 3.818 ตารางกิโลเมตรหรือ 2,386.25 ไร่ ปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝน 1.641 ล้านลูกบาศก์เมตร ฤดูแล้ง 1.599 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่เกษตรกรรม 0.792 ตารางกิโลเมตรหรือ 495 ไร่ ปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝนและฤดูแล้ง 0.294 ล้านลูกบาศก์เมตร แหล่งน้ำ มีพื้นที่ 0.004 ตารางกิโลเมตรหรือ 2.50 ไร่ ปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝน 0.001 ล้านลูกบาศก์เมตร ฤดูแล้ง 0.002 ล้านลูกบาศก์เมตรรวมปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝนเท่ากับ 1.936 ล้านลูกบาศก์เมตร ฤดูแล้งเท่ากับ 1.895 ล้านลูกบาศก์เมตร รายละเอียดตามตารางที่ 26 และภาพที่ 28

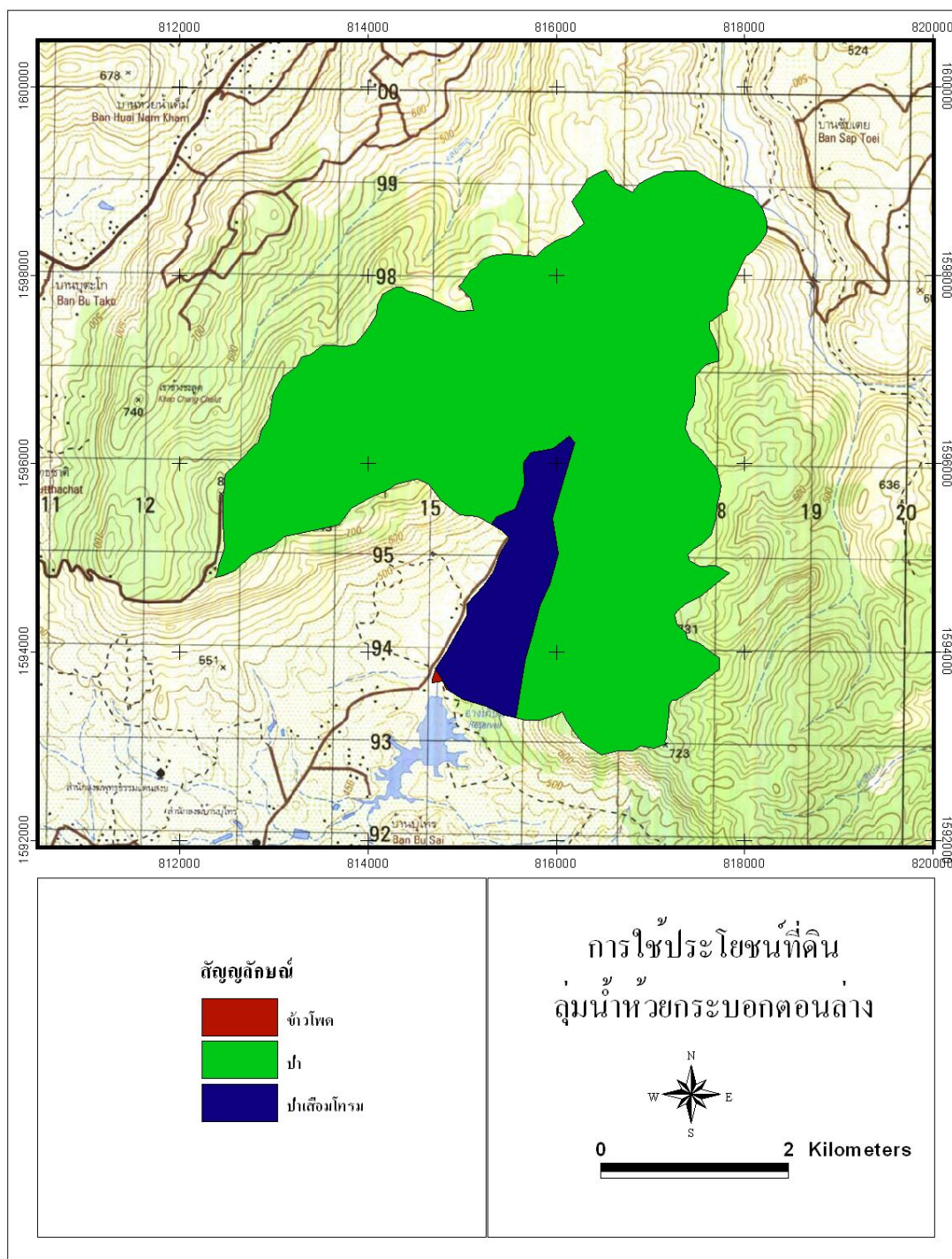


ภาพที่ 28 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนกลาง

ตารางที่ 27 พื้นที่และปริมาณการใช้น้ำช่วงฤดูฝน (พ.ค. - ต.ค.) และช่วงฤดูแล้ง (พ.ย. - เม.ย.) ใน
ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนล่าง ปี พ.ศ.2549

ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ลุ่มน้ำ		ปริมาณการใช้น้ำ(ล้าน ลบ.ม.)	
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
ป่าดิบแล้ง	17.068	10,667.50	5.976	5.825
ป่าเสื่อมโทรม	1.797	1,123.13	0.629	0.613
ข้าวโพด	0.010	6.25	0.004	0.004
รวม	18.875	11,796.88	6.609	6.442

ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนล่าง มีพื้นที่ 18.875 ตารางกิโลเมตรหรือ 11,796.88 ไร่ มีพื้นที่ป่า
ดิบแล้ง 18.865 ตารางกิโลเมตรหรือ 11,793.63 ไร่ ไร่ปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝน 6.605 ล้านลูกบาศก์
เมตร ฤดูแล้ง 6.438 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่เกษตรกรรม 0.10 ตารางกิโลเมตรหรือ 6.25 ไร่ปริมาณ
การใช้น้ำในฤดูฝนและ ฤดูแล้งเท่ากับ 0.004 ล้านลูกบาศก์เมตร รวมปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝน
เท่ากับ 6.609 ล้านลูกบาศก์เมตร ฤดูแล้งเท่ากับ 6.442 ล้านลูกบาศก์เมตรรายละเอียดตามตารางที่ 27
และภาพที่ 29



ภาพที่ 29 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนล่าง

ตารางที่ 28 ปริมาณน้ำท่าและปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ลุ่มน้ำย่อย	ปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)			ปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)		
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รายปี
ห้วยกระบอกตอนบน	6.672	2.696	9.368	6.609	6.442	13.051
ห้วยกระบอกฝั่งซ้าย	4.016	0.731	4.747	1.936	1.895	3.831
ห้วยกระบอกฝั่งขวา	1.704	0.533	2.237	1.155	1.231	2.386
ห้วยกระบอกตอนกลาง	2.663	0.536	3.199	2.615	2.743	5.358
ห้วยกระบอกตอนล่าง	8.874	2.791	11.665	5.133	5.265	10.398
รวม	23.929	7.287	31.216	17.448	17.576	35.024

เมื่อพิจารณาปริมาณการใช้น้ำที่วิเคราะห์ได้ ที่มีค่าแปรผันกันไปแต่ละลุ่มน้ำย่อย เนื่องจากสภาพการใช้ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมพื้นที่แตกต่างกัน พบว่าในภาพรวมทั้งลุ่มน้ำ จะมีปริมาณการใช้น้ำรายปีอยู่ที่ 35.024 ล้านลูกบาศก์เมตร และปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝนเท่ากับ 17.448 ล้านลูกบาศก์เมตร ร้อยละ 49.56 ในขณะที่ปริมาณการใช้น้ำในฤดูแล้งเท่ากับ 17.576 ล้านลูกบาศก์เมตร ร้อยละ 50.44 แต่ผลผลิตน้ำท่าที่ผลิตได้เท่ากับ 31.216 ล้านลูกบาศก์เมตร จะเห็นว่าปริมาณการใช้น้ำในช่วงฤดูแล้งมีปริมาณค่อนข้างสูง แสดงว่าในช่วงฤดูแล้งจะเกิดสภาวะการขาดแคลนน้ำและปริมาณน้ำท่าที่สามารถนำมาใช้ได้ก็มีปริมาณน้อยมากซึ่งไม่เพียงพอ ดังนั้นมีความจำเป็นจะต้องแก้ปัญหาโดยการกำหนดแนวทางและวางแผนในการบริหารจัดการน้ำ เพื่อช่วยให้ราษฎรและเกษตรกรพออยู่ได้ ตลอดช่วงฤดูแล้ง

การกำหนดแนวทางในการวางแผนการจัดการน้ำ

1. แนวคิดในการกำหนดแนวทางการจัดการ

ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดหลักการจัดการน้ำไว้ว่า ในการใช้ทรัพยากรน้ำจำเป็นจะต้องมีการวางแผนการใช้ที่ดิน การวางแผนการใช้น้ำและมาตรการควบคุมการใช้ที่ดินเพื่อมิให้เกิดผลกระทบต่อสภาพภูมิประเทศและปริมาณการไหลของน้ำ ยึดแนวทางที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง บนหลักการของการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน โดยให้การจัดการเป็นไปอย่างเหมาะสม บนความ

พอดีของการพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม โดยตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมในที่นี้คือ การทำหน้าที่ของกลุ่มน้ำในการผลิตน้ำทำได้ดังเดิม ไม่ถดถอยไปและไม่เกิดการเสื่อมโทรม พิจารณาจาก ปริมาณน้ำท่าที่ผลิตได้ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ศักยภาพด้านทรัพยากรน้ำเดิม ส่วนด้านเศรษฐกิจและสังคม นั้น ควบคู่กัน โดยมีตัวชี้วัด คือคนในเขตลุ่มน้ำห้วยกระบอกมีสภาพเศรษฐกิจที่ดีได้จากการ ประกอบอาชีพเดิมที่เกี่ยวกับการใช้น้ำเป็นต้นทุนและยังมีบทบาทในการดูแลสภาพพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกให้สามารถผลิตน้ำที่เอื้อประโยชน์ต่อชุมชนท้ายลุ่ม โดยไม่เกิดความขัดแย้งในสังคม ระหว่างชุมชนในลุ่มน้ำกับชุมชนนอกลุ่มน้ำ ดังนั้น จากความต้องการใช้น้ำในฤดูแล้งที่มีมากกว่า ปริมาณน้ำท่าที่ผลิตได้ หากมีความจำเป็นต้องช่วยเหลือคนในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกให้สามารถมีน้ำใช้ รองรับกิจกรรมในการใช้ที่ดินที่ช่วยสร้างรายได้เพิ่มให้กับชาวบ้านในช่วงหน้าแล้ง ขณะที่ภายในลุ่มน้ำต้องทำหน้าที่ผลิตน้ำท่าป้อนให้กับพื้นที่ท้ายลุ่มน้ำเพื่อไม่ให้เกิดการขาดน้ำในลำธาร จำเป็นที่จะต้องใช้วิธี การแบ่งปันน้ำท่าที่มีอยู่ โดยดึงน้ำท่ามาใช้ได้ส่วนหนึ่ง แต่พิจารณาการจัดการ ในระดับที่แตกต่างกัน โดยพิจารณาจากการใช้ที่ดินและปริมาณการใช้น้ำของแต่ละกิจกรรมใน พื้นที่ลุ่มน้ำของแต่ละลุ่ม ในที่นี้จึงเลือกเอาปัจจัยทางกายภาพ ตัวที่เกี่ยวข้องกับความเป็นไปได้ใน การบริหารจัดการน้ำ และมาตรการการใช้ที่ดินในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ต้องเหมาะสมตาม ข้อกำหนด มาเป็นปัจจัยในการกำหนดแนวทางการจัดการน้ำ

2. แนวทางในการจัดการในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ในการที่จะทำให้สภาพเศรษฐกิจและสังคมของราษฎรและเกษตรกรที่อาศัยอยู่ใน ลุ่มน้ำห้วยกระบอกดีขึ้น โดยการเพิ่มรายได้ เมื่อพิจารณาจากสภาพพื้นที่ทั่วไปและการประกอบ อาชีพของราษฎร ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ในช่วงฤดูฝนเกษตรกรไม่มีปัญหาในการทำ การเกษตรแต่ในช่วงฤดูแล้งเกษตรกร จะประสบกับปัญหาการขาดแคลนน้ำในการเพาะปลูกพืช และส่งผลกระทบต่อผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรเป็นอันมาก มีความจำเป็นจะต้องมีการ บริหารจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีประสิทธิภาพ โดยมีให้ส่งผล กระทบต่อสภาพแวดล้อมของกลุ่มน้ำมากเกินไป แนวทางที่คาดว่าจะทำให้สามารถดำเนินการได้ และนำไปปฏิบัติได้จริง คือการบริหารจัดการที่ยึดถือตามมาตรการการใช้ประโยชน์ที่ดินตามชั้น คุณภาพลุ่มน้ำและการกำหนดปริมาณการจัดสรรหรือแบ่งปันน้ำท่าเพื่อใช้ประโยชน์ในการผลิต ของเกษตรกรในลุ่มน้ำช่วงฤดูแล้ง ในปริมาณที่เหมาะสม ที่ไม่เกินศักยภาพการให้น้ำท่าของกลุ่มน้ำ ห้วยกระบอกต่อพื้นที่ท้ายลุ่มน้ำ ในการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและ มาตรการที่วางไว้

3. การจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำห้วยกระบอก ปรากฏว่า ผลผลิตน้ำท่าหรือน้ำต้นทุน รายปีเท่ากับ 31.216 ล้านลูกบาศก์เมตร ผลผลิตน้ำท่าในฤดูฝนเท่ากับ 23.929 ล้านลูกบาศก์เมตร ผลผลิตน้ำท่าในฤดูแล้ง 7.287 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำทั้งปี เท่ากับ 35.024 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำในช่วงฤดูฝน 17.448 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำในช่วงฤดูแล้ง 17.576 ล้านลูกบาศก์เมตร จะเห็นได้ว่าปริมาณการใช้น้ำมีจำนวน มากกว่าปริมาณน้ำท่าที่ผลิตได้ ทั้งนี้เพราะการใช้น้ำในพื้นที่นั้น ได้นำต้นทุนจากน้ำฝนและน้ำใต้ดิน ส่วนน้ำท่าคือน้ำในลำธารที่เหลือจากการใช้ การศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ที่ประกอบด้วย 5 ลุ่มน้ำย่อยได้แก่ ห้วยกระบอกตอนบน ห้วยกระบอกฝั่งซ้าย ห้วยกระบอกฝั่งขวา ห้วยกระบอก ตอนกลางและห้วยกระบอกตอนล่าง สามารถประเมินปริมาณการใช้น้ำในช่วงฤดูแล้ง ผลผลิตน้ำท่า ในช่วงฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่นำมาบริหารจัดการได้โดยไม่เกิดความเสียหายและปริมาณน้ำที่เหลือ หายลุ่มที่เป็นไปตามสภาพพื้นที่แต่ละลุ่มน้ำย่อย รายละเอียดตามตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ปริมาณน้ำและการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกและปริมาณน้ำที่นำมาบริหารจัดการในด้านการเกษตร

ลุ่มน้ำ	พื้นที่	ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี	สัดส่วนปริมาณน้ำท่า	ปริมาณการ	ผลผลิตน้ำท่า	ปริมาณน้ำที่นำมา	ปริมาณน้ำที่เหลือ	พื้นที่การเกษตรที่ส่งน้ำ	
	(ตร.กม.)	(ม.ม.)	(ล้านลบ.ม.)	ต่อปริมาณน้ำฝน	ใช้น้ำฤดูแล้ง	ในช่วงฤดูแล้ง	บริหารจัดการ(4%)	จากการจัดการ	ให้แก่ลุ่มย่อย	
			สูง (ม.ม.)		(ล้านลบ.ม.)	(ล้านลบ.ม.)	(ล้านลบ.ม.)	(ล้านลบ.ม.)	(ตร.กม.)	ไร่
ห้วยกระบอกตอนบน	14.867	1,250	9.368	630.12	0.50	6.442	2.696	0.108	2.588	11.493 7,183.13
ห้วยกระบอกฝั่งซ้าย	7.092	1,250	4.747	669.20	0.54	1.895	0.731	0.029	0.702	4.757 2,973.13
ห้วยกระบอกฝั่งขวา	3.126	1,225	2.237	715.29	0.58	1.231	0.533	0.021	0.512	1.220 762.50
ห้วยกระบอกตอนกลาง	4.615	1,200	3.199	693.11	0.58	2.743	0.536	0.021	0.515	0.207 129.38
ห้วยกระบอกตอนล่าง	18.875	1,150	11.665	617.96	0.54	5.265	2.791	0.112	2.679	0 -
รวม/เฉลี่ย	48.574	1,215	31.216	665.136	0.55	17.576	7.287	0.291	6.996	17.677 11,048.13

เมื่อดูจากสัดส่วนปริมาณน้ำท่าต่อปริมาณน้ำฝนในกลุ่มน้ำห้วยกระบอกแล้ว มีค่าเฉลี่ย 0.55 ซึ่งเมื่อเทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ศักยภาพด้านทรัพยากรน้ำของ Udomchoke (2004) จะพบว่าศักยภาพการให้น้ำของกลุ่มน้ำอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง (ค่าสัดส่วนอยู่ระหว่าง 0.51 – 0.75) ในที่นี้จึงกำหนดเป็นเกณฑ์ว่า จะสามารถดึงน้ำท่ามาใช้ได้ต้องไม่ทำให้ศักยภาพการให้น้ำของกลุ่มน้ำห้วยกระบอกลดลงเกินขีดจำกัดล่างตามเกณฑ์ศักยภาพ เพื่อให้คงศักยภาพตามเดิม ซึ่งในที่นี้คือ 0.51 ดังนั้นผลต่างของค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์การวิเคราะห์ศักยภาพกับปริมาณน้ำท่าต่อปริมาณน้ำฝนมีค่าเท่ากับ 0.04 (0.55-0.51) หรือร้อยละ 4 ของผลผลิตน้ำท่าเมื่อนำมาหาเป็นค่าปริมาณน้ำในช่วงฤดูแล้ง จะได้เท่ากับ 0.29 ล้านลูกบาศก์เมตร เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยเป็นไปด้วยความเหมาะสมและยุติธรรม พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยทุกกลุ่มน้ำสามารถนำน้ำมาใช้ในช่วงฤดูแล้งได้แต่ต้องไม่เกินร้อยละ 4 ของผลผลิตน้ำท่าในช่วงฤดูแล้งของแต่ละลุ่มย่อย โดยมีรายละเอียดของการจัดการในแต่ละลุ่มย่อย ดังนี้

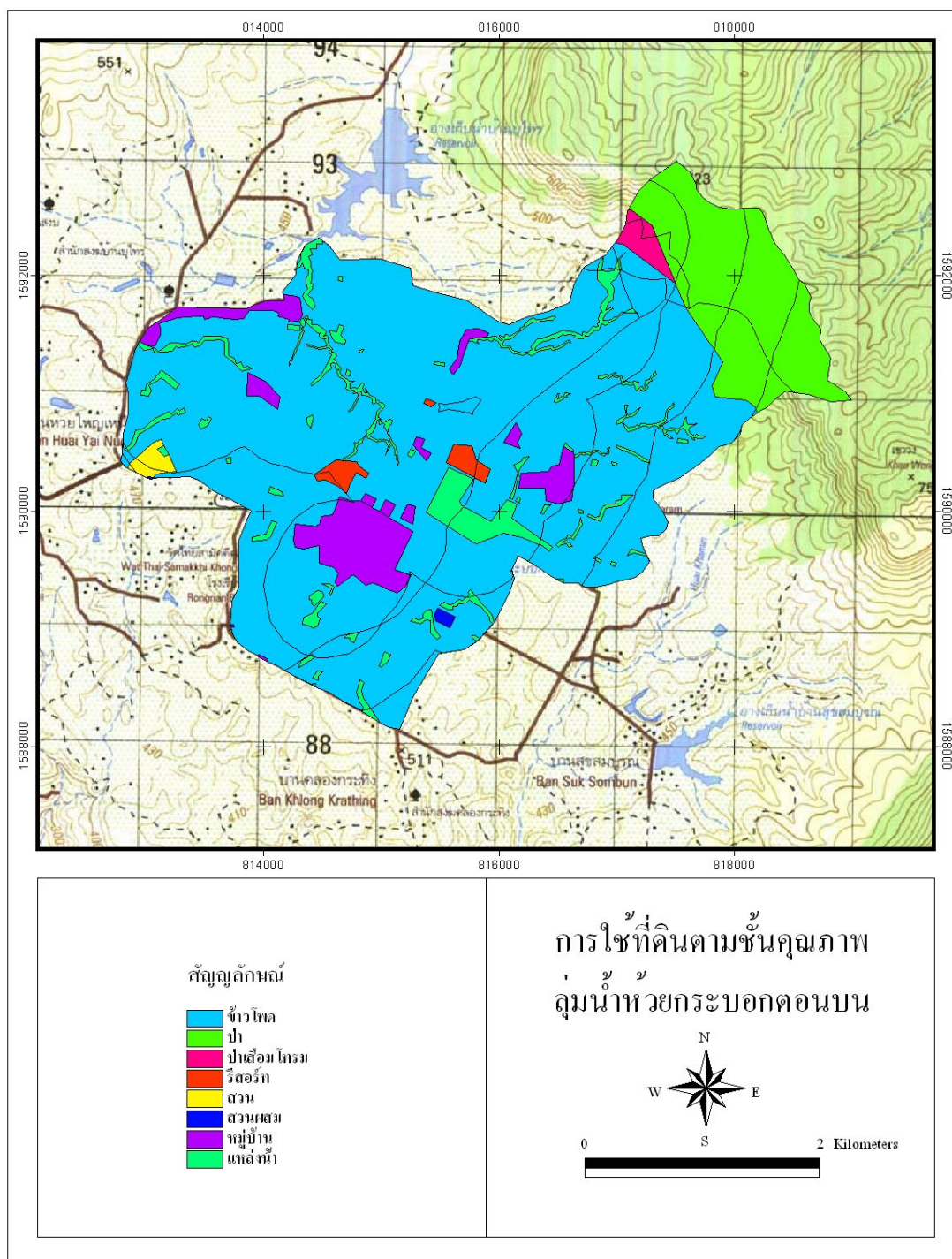
3.1 การจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน

เมื่อนำพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบนมาพิจารณาพบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนี้ครอบคลุมชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นที่ 1, 3 และ 4 มีพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมด 2,753 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 18.52 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีพื้นที่เกษตรกรรมเท่ากับ 11,493 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 77.31 ของ มีพื้นที่อยู่อาศัย 0.427 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 2.87 และมีพื้นที่แหล่งน้ำ 0.193 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 1.30 โดยมีพื้นที่ชั้นคุณภาพที่ 1A เท่ากับ 1,401 ตารางกิโลเมตรหรือ 875.63 ไร่เป็นพื้นที่ป่าไม้ และเป็นป่าค่อนข้างสมบูรณ์ มีคุณสมบัติและลักษณะที่อาจมีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ง่าย ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรการการใช้ที่ดินและเป็นไปตามข้อกำหนดตามการจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ในพื้นที่นี้เห็นควรสร้างฝายขนาดเล็กหรือฝายชะลอน้ำบนเส้นทางน้ำหรือร่องน้ำในพื้นที่ลาดชันเพื่อเก็บกักน้ำเอาไว้ใช้ในฤดูแล้งและสร้างความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ป่า ชั้นที่ 3 มีพื้นที่ 0.263 ตารางกิโลเมตรหรือ 164.38 ไร่ เป็นพื้นที่ที่ต้องมีการควบคุมให้เป็นไปตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ ในชั้นนี้ควรสร้างสระน้ำบ่อน้ำ ไว้ในไร่ในสวน เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ยามขาดแคลนในช่วงฤดูแล้งชั้นที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 13,202 ตารางกิโลเมตรหรือ 8,251.25 ไร่ เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในการทำการเกษตร ซึ่งพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่จะอยู่ในชั้นนี้ พื้นที่ที่เป็นสวนและไม้ผลยืนต้นควรปลูกหญ้าแฝก เพื่อเป็นการอนุรักษ์ดินและน้ำ และจากการทำ Buffering เส้นทางน้ำพบว่าพื้นที่การเกษตรเกือบทั้งหมดอยู่ในระยะห่างไม่เกิน 500 เมตรจากเส้นทางน้ำหรือแหล่งน้ำ ดังนั้นวิธีการที่เหมาะสมในการนำน้ำมา

ใช้เพื่อสนับสนุนพื้นที่การเกษตรของเกษตรกรได้แก่ การสูบน้ำจากแหล่งน้ำหรือลำน้ำมาใช้ในการเกษตรได้แต่ต้องมีข้อกำหนดและมาตรการควบคุมในการสูบน้ำอย่างเคร่งครัด ปริมาณน้ำที่นำมาบริหารจัดการภายในลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบนเท่ากับ 0.107 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือร้อยละ 4 ของปริมาณผลผลิตน้ำท่าในลุ่ม และเป็นปริมาณน้ำที่ต้องนำมาใช้ในพื้นที่การเกษตร 11.493 ตารางกิโลเมตรหรือ 7,183.13 ไร่ เฉพาะในช่วงฤดูแล้งเท่านั้น รายละเอียดตามตารางที่ 30 และภาพที่ 32

ตารางที่ 30 สัดส่วนเนื้อที่การใช้ที่ดินในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆ ของลุ่มน้ำย่อยห้วยกระบอกตอนบน

ชั้นคุณภาพ ลุ่มน้ำ	พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (ตร.กม.)				พื้นที่/ร้อยละ	
	ป่าไม้	เกษตรกรรม	ที่อยู่อาศัย	แหล่งน้ำ	(ตร.กม.)	ร้อยละ
1A	1.401				1.401	9.42
3A	0.234	0.001			0.235	1.57
3B	0.001	0.027			0.028	0.20
4	1.064	3.768	0.061	0.111	5.004	33.66
4A	0.053	0.040			0.093	0.63
4B		7.657	0.366	0.082	8.105	54.52
รวม	2.753	11.493	0.427	0.193	14.867	100



ภาพที่ 30 การใช้ที่ดินตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆ ของลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน

3.2 การจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งซ้าย

เมื่อนำพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งซ้ายมาพิจารณาพบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนี้ครอบคลุมชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นที่ 1, 3 และ 4 มีพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมด 2,017 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 28.44 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีพื้นที่เกษตรกรรมเท่ากับ 4,757 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 67.08 ของ มีพื้นที่อยู่อาศัย 0.041 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.578 และมีพื้นที่แหล่งน้ำ 0.193 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 1.30 โดยมีพื้นที่ชั้นที่ 1A เท่ากับ 2,107 ตารางกิโลเมตรหรือ 1,318.88 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ เป็นป่าค่อนข้างสมบูรณ์ มีคุณสมบัติและลักษณะที่อาจมีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ง่าย ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรการการใช้ที่ดิน และเป็นไปตามข้อกำหนดตามการจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ในพื้นที่นี้เห็นควรสร้างฝายขนาดเล็กหรือฝายชะลอน้ำบนเส้นทางน้ำหรือร่องน้ำในพื้นที่ลาดชันเพื่อเก็บกักน้ำเอาไว้ใช้ในฤดูแล้งและสร้างความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ป่า ชั้นที่ 1B เป็นพื้นที่ที่ต้องศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมก่อนการดำเนินการ มีพื้นที่ 0.540 ตารางกิโลเมตรหรือ 337.50 ไร่ ในชั้นนี้ปัจจุบันพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าเสื่อมโทรม แต่มีการปลูกป่าทดแทน ชั้นที่ 3 มีพื้นที่ 0.750 ตารางกิโลเมตรหรือ 468.75 ไร่ เป็นพื้นที่ที่ต้องมีการควบคุมให้เป็นไปตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ และเป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม 1,085 หรือ 678.13 ไร่ ในชั้นนี้ควรสร้างสระน้ำ บ่อน้ำ ไว้ในไร่นาในสวน เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ยามขาดแคลนในช่วงฤดูแล้ง ชั้นที่ 4 มีพื้นที่ 4,833 ตารางกิโลเมตรหรือ 3,020.63 ไร่ เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในการทำเกษตร ซึ่งพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่จะอยู่ในชั้นนี้ พื้นที่ที่เป็นสวนและไม้ผลยืนต้นควรปลูกหญ้าแฝก เพื่อเป็นการอนุรักษ์ดินและน้ำ และจากการทำ Buffering เส้นทางน้ำพบว่าพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงระยะห่าง 500 - 1000 เมตรจากเส้นทางน้ำหรือแหล่งน้ำ ดังนั้นวิธีการที่เหมาะสมในการนำน้ำมาใช้เพื่อสนับสนุนพื้นที่การเกษตรของเกษตรกรได้แก่ การสูบน้ำจากแหล่งน้ำหรือเส้นทางน้ำหรือสร้างคลองชลประทานเพื่อส่งน้ำไปยังพื้นที่การเกษตรแต่ก่อนการดำเนินการก่อสร้างจะต้องศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมก่อนและในการสูบน้ำจะต้องมีข้อกำหนดและมาตรการควบคุมในการสูบน้ำอย่างเคร่งครัด ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งซ้ายได้เท่ากับ 0.029 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 4 ของปริมาณผลผลิตน้ำท่าในลุ่ม และเป็นปริมาณน้ำที่ต้องนำมาใช้ในพื้นที่การเกษตร 4,757 ตารางกิโลเมตรหรือ 2,973.13 ไร่ เฉพาะในช่วงฤดูแล้งเท่านั้น รายละเอียดตามตารางที่ 31 และภาพที่ 33

ตารางที่ 31 สัดส่วนเนื้อที่การใช้ที่ดินในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆของลุ่มน้ำย่อยห้วยกระบอกฝั่งซ้าย

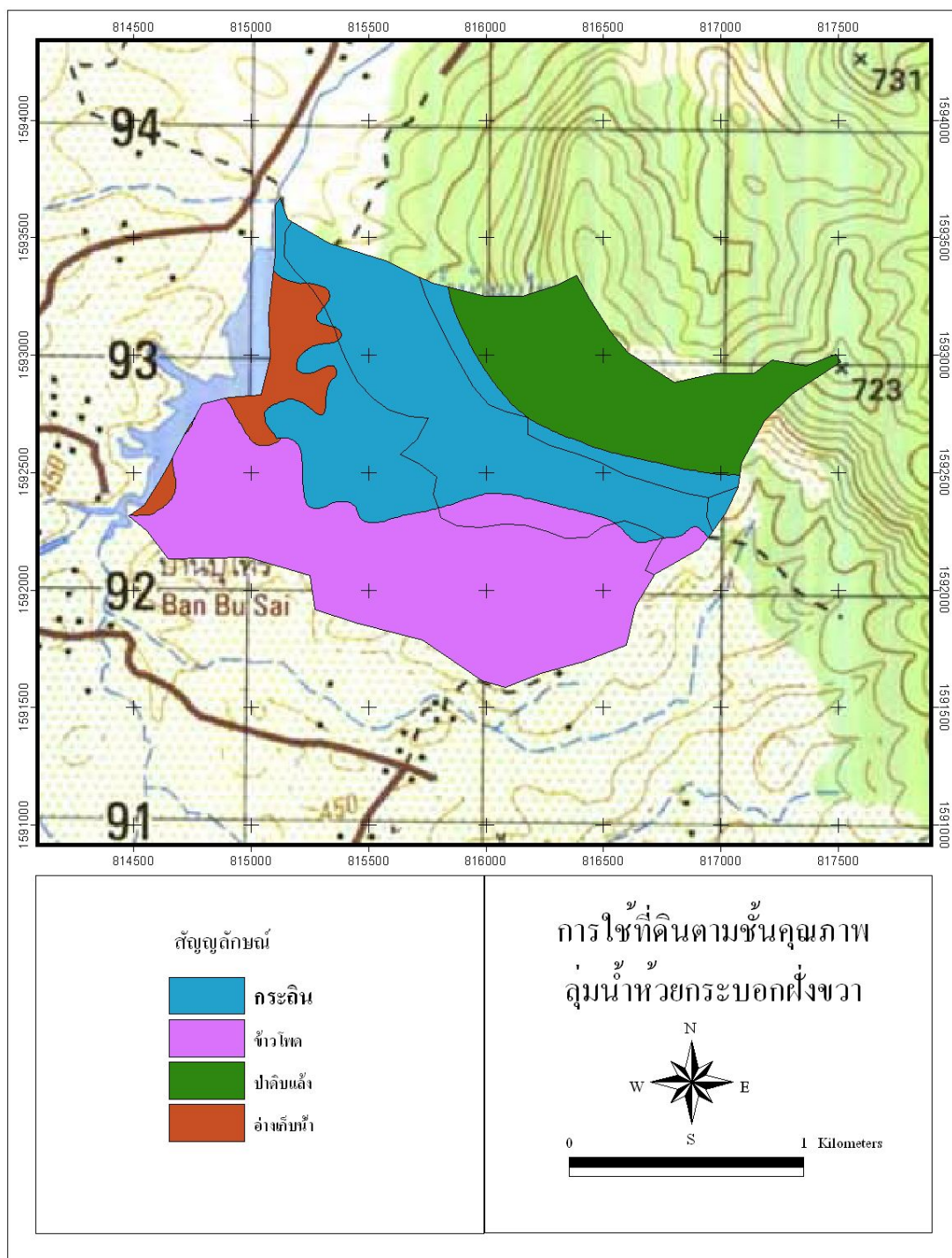
ชั้นคุณภาพ ลุ่มน้ำ	พื้นที่ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (ตร.กม.)				พื้นที่/ร้อยละ	
	ป่าไม้	เกษตรกรรม	ที่อยู่อาศัย	แหล่งน้ำ	รวม	ร้อยละ
1A	0.969				0.969	13.66
1B	0.454	0.086			0.540	7.61
3B	0.439	0.311			0.750	10.58
4		0.052	0.001		0.053	0.75
4B	0.155	4.308	0.040	0.277	4.780	67.40
รวม	2.017	4.757	0.041	0.277	7.092	100

3.3 การจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งขวา

เมื่อนำพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งขวามาพิจารณาพบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนี้ครอบคลุมชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นที่ 1, 3 และ 4 มีพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมด 1,739 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 55.63 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีพื้นที่เกษตรกรรมเท่ากับ 1.22 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 39.03 ของ และมีพื้นที่แหล่งน้ำ 0.167 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 5.34 โดย มีพื้นที่ป่าไม้ที่อยู่ในชั้นคุณภาพทุกชั้นที่ 1A เท่ากับ 0.743 ตารางกิโลเมตรหรือ 464.38 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ เป็นป่าค่อนข้างสมบูรณ์ มีคุณสมบัติและลักษณะที่อาจมีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ง่าย ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรการการใช้ที่ดินและเป็นไปตามข้อกำหนดตามการจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ในพื้นที่นี้เห็นควรสร้างฝายขนาดเล็กหรือฝายชะลอน้ำบนเส้นทางน้ำหรือร่องน้ำในพื้นที่ลาดชันเพื่อเก็บกักน้ำเอาไว้ใช้ในฤดูแล้งและสร้างความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ป่า ชั้นที่ 3 มีพื้นที่ 0.780 ตารางกิโลเมตรหรือ 487.5 ไร่ เป็นพื้นที่ที่ต้องมีการควบคุมให้เป็นไปตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ และเป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม 0.549 หรือ 343.13 ไร่ ในชั้นนี้ควรสร้างสระน้ำ บ่อน้ำ ไว้ในไร่นาในสวน เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ยามขาดแคลนในช่วงฤดูแล้งชั้นที่ 4 มีพื้นที่ 1.603 ตารางกิโลเมตรหรือ 1,001.88 ไร่ เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในการทำการเกษตร ซึ่งพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่จะอยู่ในชั้นนี้ พื้นที่ที่เป็นสวนและไม้ผลยืนต้นควรปลูกหญ้าแฝก เพื่อเป็นการอนุรักษ์ดินและน้ำ และจากการทำ Buffering เส้นทางน้ำพบว่าพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่อยู่ในช่วงระยะห่าง 500 - 1000 เมตรจากเส้นทางน้ำหรือแหล่งน้ำ ดังนั้นวิธีการที่เหมาะสมในการนำน้ำมาใช้เพื่อสนับสนุนพื้นที่การเกษตรของเกษตรกรได้แก่ การสูบน้ำจากแหล่งน้ำหรือเส้นทางน้ำ และสร้างคลองชลประทานเพื่อส่งน้ำไปยังพื้นที่การเกษตรในการสูบน้ำจะต้องมีข้อกำหนดและมาตรการควบคุมในการสูบน้ำอย่างเคร่งครัด ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ในพื้นที่ย่อยน้ำห้วยกระบอกฝั่งขวาได้เท่ากับ 0.021 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 4 ของปริมาณผลผลิตน้ำท่าในลุ่ม และเป็นปริมาณน้ำที่ต้องนำมาใช้ในพื้นที่ย่อยน้ำ 1.22 ตารางกิโลเมตรหรือ 762.5 ไร่ เฉพาะในช่วงฤดูแล้งเท่านั้น รายละเอียดตามตารางที่ 32 และภาพที่ 33

ตารางที่ 32 สัดส่วนเนื้อที่การใช้ที่ดินในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆของลุ่มน้ำย่อยห้วยกระบอกฝั่งขวา

ชั้นคุณภาพ ลุ่มน้ำ	พื้นที่ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (ตร.กม.)				พื้นที่/ร้อยละ	
	ป่าไม้	เกษตรกรรม	ที่อยู่อาศัย	แหล่งน้ำ	รวม	ร้อยละ
1A	0.743				0.743	23.77
3A	0.012				0.012	0.38
3B	0.66	0.103		0.005	0.768	24.57
4B	0.324	1.117		0.162	1.603	51.28
รวม	1.739	1.22		0.167	3.126	100



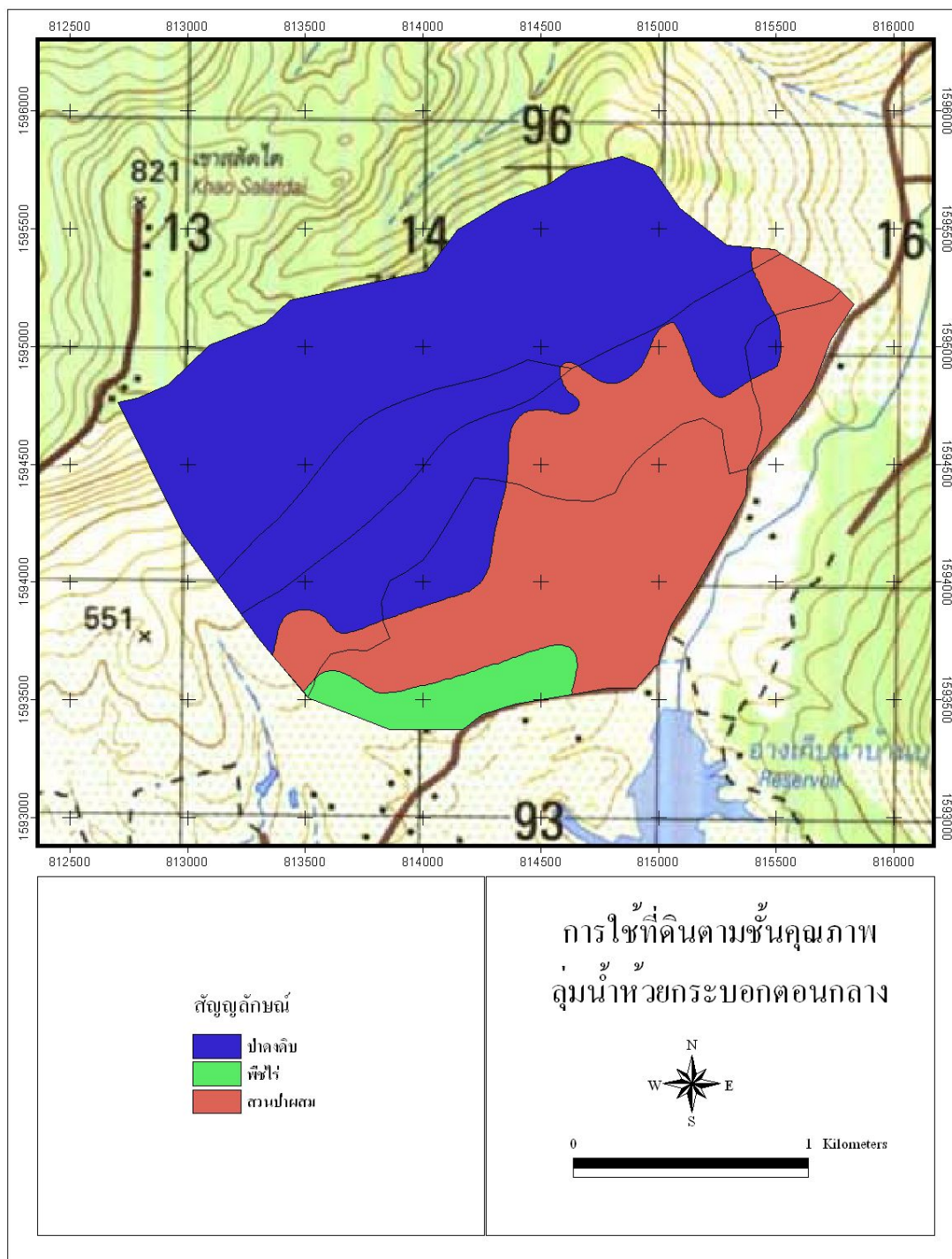
ภาพที่ 32 การใช้ที่ดินตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำห้วยกระบอกฝั่งขวา

3.4. การจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนกลาง

เมื่อนำพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนกลางมาพิจารณาพบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนี้ครอบคลุมชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นที่ 1, 3 และ 4 มีพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมด 4,407 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 95.49 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีพื้นที่เกษตรกรรมเท่ากับ 0.208 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 4.51 โดยมีพื้นที่ ชั้นที่ 1A เท่ากับ 1.717 ตารางกิโลเมตรหรือ 1,073.13 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ เป็นป่าค่อนข้างสมบูรณ์ มีคุณสมบัติและลักษณะที่อาจมีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ง่าย ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรการการใช้ที่ดินและเป็นไปตามข้อกำหนดตามการจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ในพื้นที่นี้เห็นควรสร้างฝายขนาดเล็กหรือฝายชะลอน้ำบนเส้นทางน้ำหรือร่องน้ำในพื้นที่ลาดชันเพื่อเก็บกักน้ำเอาไว้ใช้ในฤดูแล้งและสร้างความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ป่า ชั้นที่ 1B มีพื้นที่เท่ากับ 0.401 ตารางกิโลเมตรหรือ 250.63 ไร่ เป็นพื้นที่ที่ต้องศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมก่อนการดำเนินการ ปัจจุบันเป็นพื้นที่ป่าไม้ ชั้นที่ 3 มีพื้นที่ 1.047 ตารางกิโลเมตร หรือ 654.38 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม ในชั้นนี้ควรสร้างสระน้ำ บ่อน้ำ ไว้ในพื้นที่ เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ในยามขาดแคลนในช่วงฤดูแล้งและปลูกป่าเพิ่มเติม ชั้นที่ 4 มีพื้นที่ป่าไม้ 1,241 ตารางกิโลเมตรหรือ 775.63 ไร่ พื้นที่เกษตรกรรม 0.207 ตารางกิโลเมตรหรือ 129.38 ไร่ เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในการทำการเกษตร ซึ่งพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่จะอยู่ในชั้นนี้ พื้นที่ที่เป็นสวนและไม้ผลอื่นควรปลูกหญ้าแฝก เพื่อเป็นการอนุรักษ์ดินและน้ำ และจากการทำ Buffering เส้นทางน้ำพบว่าพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่อยู่ในช่วงระยะห่าง 500 - 1000 เมตรจากเส้นทางน้ำหรือแหล่งน้ำ ดังนั้นวิธีการที่เหมาะสมในการนำน้ำมาใช้เพื่อสนับสนุนพื้นที่การเกษตรของเกษตรกรได้แก่ การสูบน้ำจากแหล่งน้ำหรือเส้นทางน้ำหรือสร้างคลองชลประทานเพื่อส่งน้ำไปยังพื้นที่การเกษตรในการสูบน้ำจะต้องมีข้อกำหนดและมาตรการควบคุมในการสูบน้ำอย่างเคร่งครัด ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนกลางเท่ากับ 0.021 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 4 ของปริมาณผลผลิตน้ำท่าในลุ่ม และเป็นปริมาณน้ำที่ต้องนำมาใช้ในพื้นที่การเกษตร 0.208 ตารางกิโลเมตรหรือ 130 ไร่ เฉพาะในช่วงฤดูแล้งเท่านั้น รายละเอียดตามตารางที่ 33 และภาพที่ 35

ตารางที่ 33 สัดส่วนเนื้อที่การใช้ที่ดินในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆ ของลุ่มน้ำย่อยห้วยกระบอก
ตอนกลาง

ชั้นคุณภาพ ลุ่มน้ำ	พื้นที่ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (ตร.กม.)				พื้นที่/ร้อยละ	
	ป่าไม้	เกษตรกรรม	ที่อยู่อาศัย	แหล่งน้ำ	รวม	ร้อยละ
1A	1.717				1.717	37.20
1B	0.401				0.401	8.69
3B	1.047	0.001			1.048	22.71
4B	1.242	0.207			1.449	31.39
รวม	4.407	0.208			4.615	100



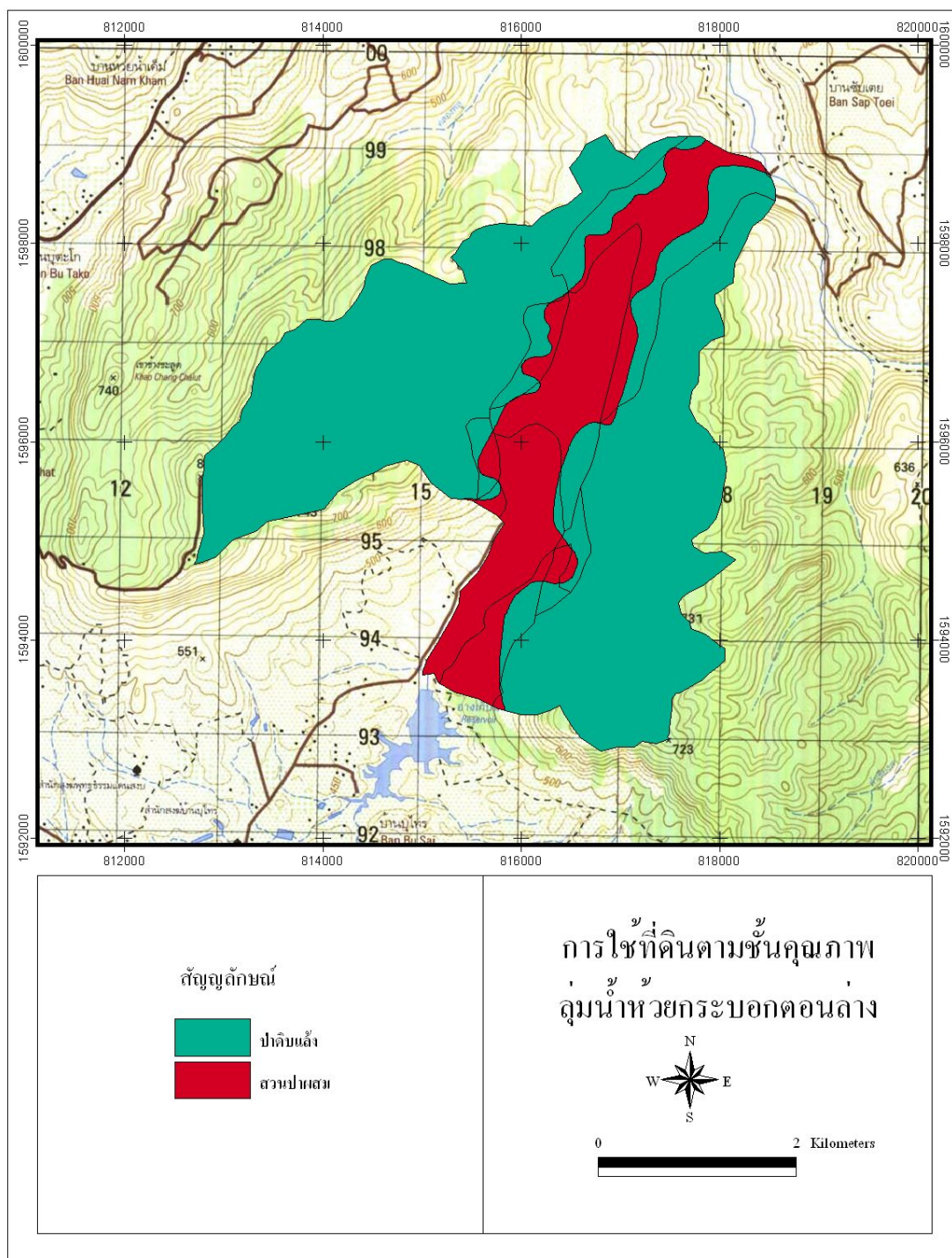
ภาพที่ 33 การใช้ที่ดินตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆของลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนกลาง

3.5 การจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนล่าง

พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนล่าง มีพื้นที่เท่ากับ 18.875 ตารางกิโลเมตร หรือ 11,796.88 ไร่ร้อยละ 38.85 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนี้ครอบคลุมชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยมีพื้นที่ป่าดิบแล้งที่อยู่ในชั้นคุณภาพทุกชั้นที่ 1A เท่ากับ 12.567 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,854.38 ไร่พื้นที่ป่าไม้ เป็นป่าค่อนข้างสมบูรณ์ มีคุณสมบัติและลักษณะที่อาจมีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ง่าย ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรการการใช้ที่ดินและเป็นไปตามข้อกำหนดตามการจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ในพื้นที่นี้เห็นควรสร้างฝายขนาดเล็กหรือฝายชะลอน้ำบนเส้นทางน้ำหรือร่องน้ำในพื้นที่ลาดชันเพื่อเก็บกักน้ำเอาไว้ใช้ในฤดูแล้งและสร้างความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ป่า ชั้นที่ 1B มีพื้นที่ป่าดิบแล้งเท่ากับ 0.134 ตารางกิโลเมตรหรือ 83.75 ไร่เป็นป่าสวนผสม 0.191 ตารางกิโลเมตรหรือ 119.38 ไร่เป็นพื้นที่ที่ต้องศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมก่อนการดำเนินการ ชั้นที่ 2 มีพื้นที่ป่าดิบแล้งรวมกันเท่ากับ 1.516 ตารางกิโลเมตรหรือ 947.50 ไร่ และเป็นพื้นที่สวนป่าผสม 2.41 ตารางกิโลเมตรหรือ 1,506.25 ไร่ เป็นพื้นที่ที่ต้องขออนุญาตในการดำเนินการและมีการควบคุมอย่างเข้มงวด ชั้นที่ 3 มีพื้นที่ป่าดิบแล้งเท่ากับ 0.259 ตารางกิโลเมตรหรือ 161.88 ไร่และเป็นพื้นที่สวนป่าผสมเท่ากับ 0.522 ตารางกิโลเมตรหรือ 326.25 ไร่ ในชั้นนี้ควรสร้างสระน้ำ บ่อน้ำ ไว้ในพื้นที่ เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ยามขาดแคลนในช่วงฤดูแล้งและปลูกป่าเพิ่มเติม ชั้นที่ 4 มีพื้นที่ป่าดิบแล้ง 0.038 ตารางกิโลเมตรหรือ 23.75 ไร่ และพื้นที่สวนป่าผสม 1.22 ตารางกิโลเมตรหรือ 762.5 ไร่ เมื่อพิจารณาพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนล่างแล้วพบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนใหญ่เป็นป่าดิบแล้งที่ค่อนข้างสมบูรณ์กับพื้นที่สวนป่าผสม เป็นพื้นที่ทำลุ่มน้ำที่สามารถผลิตน้ำทำได้ดีเนื่องจากมีสภาพเป็นป่า ประกอบกับภายในพื้นที่ลุ่มน้ำไม่มีพื้นที่การเกษตร ดังนั้นผลผลิตน้ำท่าภายในลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนล่างซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 0.111 ล้าน ลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 4 ของผลผลิตน้ำท่าในช่วงฤดูแล้ง จะเป็นน้ำต้นทุนหรือปริมาณน้ำให้กับลุ่มน้ำอื่น ถ้าภายในลุ่มน้ำห้วยกระบอกมีความจำเป็นที่จะต้องใช้น้ำเพื่อช่วยคนภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ ก็สามารถนำน้ำที่ผลิตได้ในลุ่มน้ำจำนวนนี้มาใช้ได้โดยวิธีการสูบจากลำน้ำแต่ต้องอยู่ในข้อกำหนดและมาตรการการควบคุมในการใช้น้ำอย่างเคร่งครัด รายละเอียดตามตารางที่ 34 และภาพที่ 36

ตารางที่ 34 สัดส่วนเนื้อที่ตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของกลุ่มน้ำย่อยห้วยกระบอกตอนล่าง

ชั้นคุณภาพ ลุ่มน้ำ	พื้นที่ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (ตร.กม.)				พื้นที่/ร้อยละ	
	ป่าดิบแล้ง	สวนป่าผสม	ที่อยู่อาศัย	แหล่งน้ำ	รวม	ร้อยละ
1A	12.567	0.028			12.595	66.73
1B	0.134	0.191			0.325	1.72
2A	1.266	1.122			2.388	12.65
2B	0.250	1.288			1.538	8.15
3A	0.060	0.063			0.123	0.65
3B	0.189	0.459			0.648	3.43
4B	0.038	1.220			1.258	6.66
รวม	14.504	4.371			18.875	100



ภาพที่ 34 การใช้ที่ดินตามชั้นคุณภาพกลุ่มน้ำต่างๆ ห้วยกระบอกตองล่าง

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ผลจากการศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก สามารถสรุปผลออกเป็นประเด็นต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำและปริมาณการใช้น้ำ

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในฤดูฝน 1,068.51 มิลลิเมตร ฤดูแล้ง 205.84 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำท่ารายปีเท่ากับ 31.216 ลูกบาศก์เมตร ช่วงฤดูฝน 23.581 ล้านลูกบาศก์เมตร ช่วงฤดูแล้ง 7.287 ล้านลูกบาศก์เมตร ผลการศึกษาพบว่าปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค และการเกษตร รวมรายปี เท่ากับ 35.024 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ปริมาณการใช้น้ำช่วงฤดูฝน 17.448 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำฤดูแล้ง 17.576 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำที่นำมาบริหารจัดการในช่วงฤดูแล้งเท่ากับ 0.29 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือร้อยละ 4 ของปริมาณน้ำท่าที่ผลิตได้ในช่วงฤดูแล้ง

2. ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก

ผลจากการศึกษาในการจัดทำฐานชั้นข้อมูลและจากการวิเคราะห์ด้วยในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในครั้งนี้ ได้จัดเก็บข้อมูลต่างๆ ไว้ 8 ชั้นข้อมูล คือ ข้อมูลพื้นฐานของลุ่มน้ำห้วยกระบอก ประกอบด้วยข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำและลักษณะทั่วไป ข้อมูลลักษณะความสูงภูมิประเทศ ข้อมูลลักษณะความลาดชัน ข้อมูลทิศด้านลาด ข้อมูลเขตพื้นที่ป่าไม้ ข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ข้อมูลเส้นทางน้ำและแหล่งน้ำ ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ข้อมูลลักษณะทางธรณีวิทยา ข้อมูลลักษณะทางปฐพีวิทยา และลักษณะความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช

3. แนวทางในการจัดการน้ำ

การจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก โดยการแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำออกเป็น 5 ลุ่มน้ำย่อยตามลักษณะสภาพภูมิประเทศ เนื่องมาจากสภาพการใช้ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมพื้นที่

แตกต่างกันปริมาณการใช้น้ำที่วิเคราะห์ได้ ก็จะมีค่าแปรผันกันไปแต่ละลุ่มน้ำย่อย แนวทางในการจัดการน้ำในแต่ละลุ่มน้ำโดยการนำการวิเคราะห์ประโยชน์ที่ดินแต่ละชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ มาวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณการใช้น้ำเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและเสนอแนวทางในการวางแผนการจัดการน้ำ

กล่าวโดยสรุปแนวทางการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก โดยการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็น 5 ลุ่มย่อย ได้แก่ ลุ่มน้ำห้วยกระบอกตอนบน ห้วยกระบอกฝั่งซ้าย ห้วยกระบอกฝั่งขวา ห้วยกระบอกตอนกลางและห้วยกระบอกตอนล่าง ผลจากการวิเคราะห์ ปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ในการอุปโภค บริโภคและการเกษตร พบว่าปริมาณการใช้น้ำในช่วงฤดูฝนมีปริมาณเท่ากับ 17.448 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำฤดูแล้ง 17.576 ล้านลูกบาศก์เมตร ผลผลิตน้ำทำในช่วงฤดูแล้งเท่ากับ 7.287 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นปริมาณน้ำที่สามารถนำมาช่วยเหลือในด้านเกษตรกรรมได้ เท่ากับ 0.29 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือร้อยละ 4 ของผลผลิตน้ำทำในช่วงฤดูแล้ง โดยการจัดสรรปริมาณน้ำให้แต่ละลุ่มได้ไม่เกินร้อยละ 4 ของผลผลิตน้ำทำในแต่ละลุ่ม แต่การใช้น้ำต้องมีข้อกำหนดและมาตรการเพื่อควบคุมการใช้น้ำอย่างเคร่งครัด เพื่อมิให้ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ลุ่มน้ำและพื้นที่ท้ายลุ่มน้ำได้ แต่เมื่อพิจารณาจากสถานภาพและศักยภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกโดยภาพรวมแล้ว ยังไม่จัดอยู่ในภาวะวิกฤติ สามารถจัดให้อยู่ในระดับเตือนภัยถึงเสี่ยงภัย

ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษา

จากผลการศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา มีดังนี้

1. ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่นำมาใช้ในการศึกษาควมมีรายละเอียดความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อมูล เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินควรเป็นข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง เนื่องจากในการวิเคราะห์การใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำและการแยกประเภทของกิจกรรมในการใช้ที่ดินยังไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ทำให้ผลการวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอาจคลาดเคลื่อนได้

2. การจัดการและการวางแผนการใช้น้ำ เนื่องจากในช่วงฤดูแล้งปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรค่อนข้างสูง ประกอบกับสภาพพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินอยู่เสมอ ทำให้เกษตรกรในบางพื้นที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำได้ ควรปรับเปลี่ยนหรือหมุนเวียนการปลูกพืชและชนิดของพืช ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และใช้น้ำน้อยแต่ได้ผลผลิตสูง จากการศึกษาสภาพเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำทำให้บางปี ได้ผลการศึกษาที่ไม่แน่นอน ดังนั้นควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง

3. ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำเอาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ มาศึกษา เพื่อต้องการทราบปริมาณการใช้น้ำและผลผลิตน้ำทำในพื้นที่รวมทั้งการนำน้ำมาบริหารจัดการในพื้นที่ที่ แต่เพื่อให้การศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกได้ผลการศึกษาที่ถูกต้องและสมบูรณ์ ควรคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องนำมาศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้การศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอกครอบคลุมทุกๆ ด้าน

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณน้ำ พบว่าปริมาณน้ำที่ใช้มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นในการนำน้ำมาใช้ในช่วงฤดูแล้ง ต้องอยู่บนพื้นฐานการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและภาครัฐ ที่ต้องช่วยกันดูแล ควบคุมการใช้น้ำให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่วางไว้ เพื่อป้องกันมิให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมภายในลุ่มน้ำและพื้นที่ท้ายลุ่มน้ำได้

2. ในการจัดสรรน้ำเข้าสู่พื้นที่การเกษตรจะด้วยวิธีการสูบน้ำหรือการสร้างคลองส่งน้ำไปยังพื้นที่การเกษตร ควรคำนึงถึงสภาพภูมิประเทศ เส้นทางคมนาคม เส้นทางน้ำและงบประมาณค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนั้นในการพิจารณาการดำเนินงานหรือโครงการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ควรนำปัจจัยเหล่านี้มาพิจารณาด้วย

3. ในการใช้ที่ดินด้านเกษตรกรรม ช่วงฤดูแล้งส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำมีปริมาณค่อนข้างสูง ดังนั้นในช่วงฤดูแล้ง ควรลดพื้นที่การเพาะปลูกที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำหรือเส้นทางน้ำ แต่ควรปลูกพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และใช้น้ำน้อย ให้ผลผลิตสูง เป็นการลดปริมาณการใช้น้ำในช่วงฤดูแล้งและป้องกันดินเสื่อมโทรมได้ด้วย

4. การบริหารจัดการน้ำควรมีการกำหนดแผนการบริหารและจัดการน้ำที่เป็นรูปธรรมและชัดเจนจากกลุ่มหรือองค์กรผู้ใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ทั้งในด้านการวางแผนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำที่มีอยู่เดิม เพื่อเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพของแหล่งน้ำให้ใช้ประโยชน์ได้อย่างสูงสุด

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมชลประทาน. 2542. คู่มืออุทกวิทยา. สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน, กรุงเทพฯ.
- กรมทรัพยากรน้ำ. 2547. การฝึกอบรมหลักสูตรการประยุกต์ใช้ข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม Arc View. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.
- กรมทรัพยากรน้ำ. 2548. รายงานศึกษาฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษา สำรวจ ออกแบบ สถานีอุทกวิทยา 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย., กรุงเทพฯ.
- _____. 2546. เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตร การบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสานกลุ่มพื้นฐาน. กรุงเทพฯ.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2535. มติรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2545. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์โชคมหาชัย พรินซ์ออป, กรุงเทพฯ.
- เกษม จันทรแก้ว. 2539. หลักการจัดลุ่มน้ำ. ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- แก้ว นวลฉวี และ สุภัท วังษ์ปาน. 2536. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- คณะวิทยาศาสตร์. 2549. การศึกษาศักยภาพทรัพยากรและสถานภาพสิ่งแวดล้อมของลุ่มน้ำลำพระเพลิงอำเภอยางน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เจษฎา แก้วกัลยา. 2537. เอกสารประกอบการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ กรมชลประทาน.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนนครปฐม.

จิตติพงษ์ โสภณางกูร. 2544. การจัดการน้ำโครงการห้วยองคต อันเนื่องมาจากพระราชดำริ.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธีรพงศ์ เหล่าสุวรรณ. 2542. การศึกษาความต้องการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง โดยใช้เทคโนโลยี
การรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีสุรนารี.

ธีระพงษ์ ควรคำนวณ. 2543. การวางแผนการบริหารการใช้น้ำ ในระบบกระจายน้ำ โครงการฝาย
มหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ถนอม คล้ายขยาย วิรัตน์ ขาวอุปถัมภ์. 2534. การแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา
ในทศวรรษหน้า. น.160 – 173. ในเอกสารการอภิปรายทางวิชาการ เรื่อง “ทิศทางการ
พัฒนาแหล่งน้ำในทศวรรษหน้า”. จัดโดยสมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมชลประทานในพระบรม
ราชูปถัมภ์, 27 ธันวาคม 2534, โรงแรมเอเชีย, กรุงเทพฯ.

นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2532. ทฤษฎีการจัดการต้นน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและแนวทางศึกษาวิจัย
เพื่อพัฒนา, น. 35-45. ในสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง “แนวทางการวิจัยและพัฒนาการ
อนุรักษ์ดินและน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ” 13-16 กันยายน 2532. ศูนย์ศึกษาค้นคว้า
และพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น สำนักงาน
ปลัดกระทรวง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

โปรเกรส เทคโนโลยี คอนซัลแต้นส์ และ วอเตอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ คอนซัลแต้นส์ กรุ๊ป โครงการ
จัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำมูล. ร่างรายงานฉบับสุดท้าย
กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ

ประกอบ วิโรจน์ภู. 2534. การวางแผนการการจัดการลุ่มน้ำมิติใหม่ของการพัฒนาแหล่งน้ำใน
อนาคต. น.111-124. ในเอกสารการอภิปรายทางวิชาการเรื่อง. “ทิศทางการพัฒนาแหล่ง
น้ำในทศวรรษหน้า” จัดโดยสมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมชลประทานในพระบรมราชูปถัมภ์,
27 ธันวาคม 2534, โรงแรมเอเชีย, กรุงเทพฯ.

ประทุมพร ฟั่นเพ็ง. 2538. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, น.1(1-5). ใน
เอกสารการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. สาขาวิชาภูมิศาสตร์

ประยุทธ์ ไกรปราบ. 2544. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับช่วยตัดสินใจเลือกโครงการแหล่งน้ำ
ขนาดเล็ก สำหรับ กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปราโมทย์ ไม้กลัด. 2539. วิฤตการณ์น้ำการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศไทยในการ
สัมมนาทางวิชาการ เรื่อง วิฤตการณ์น้ำ กับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศไทยใน
ทศวรรษ 2020. สำนักงานข้าราชการพลเรือนและโครงการวิจัยปรับปรุงภาคราชการเข้าสู่
ยุคโลกาภิวัตน์. กรุงเทพฯ.

พงษ์อินทร์ รักอริยธรรม. 2536. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดทำแผนที่
แสดงศักยภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน, น. 70-83. ใน เอกสารการประชุมสัมมนา “ดร. สติ
วัชรกิตติอนุสรณ์ “ครั้งที่ 4” การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากระยะไกล และระบบสารสนเทศ
ภูมิศาสตร์ เพื่อการพัฒนาและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม”, 8-10
กันยายน 2536. กองสำนักงานคณะกรรมการ วิจัยแห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สติชัย วัชรกิตติ. 2521. ระบบการแบ่งแยกการใช้ประโยชน์ที่ดิน. ภาควิชาการจัดการป่าไม้
คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช. 2548. ค่าเฉลี่ยการตรวจวัดข้อมูลอุตุนิยมวิทยารอบระยะเวลา 15 ปี (พ.ศ. 2530-2544). จังหวัดนครราชสีมา.

สุระ พัฒนเกียรติ. 2533. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

สุวิทย์ อ่องสมหวัง. 2538. ความรู้พื้นฐานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. ส่วนวิเคราะห์ทรัพยากรธรรมชาติ สำนักวิชาการป่าไม้. กรุงเทพฯ.

สรศักดิ์ กลิ่นดาว. 2542. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์: หลักการเบื้องต้น. ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2528. การฝึกอบรมเรื่อง “หลักเกณฑ์และวิธีการในการกำหนดชั้นคุณภาพน้ำที่สำคัญของประเทศไทย”. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2546. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2546. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

วราวุธ วุฒิพาณิชย์. 2534. การวางแผนการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

อดิศักดิ์ เพชรจรุส. 2544. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองกุย อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.

Burrough, P.A. 1986. Principle of Geographic Information System for Land Resources Assessment. Monographs on Soil and Resources Survey No.12 Clarendon Press Oxford,

Curtis, S.E. and Tarket R.A. 1979. The Development of Geographic Information Systems. Area

FAO. 1979. Watershed Development with Special Reference: to Soil and Water Conservation.
FAO Soil Bulletin. No. 44.

Kozlov, M. Y. 1986. Techniques Used in Environment Studies (GIS). Document of Subject of
Geographic Information System. School of Bioresources and Technology. KMUTT,
Bangkok.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc)

สัปดาห์ที่ (Week)	ข้าวพันธุ์ กข. นาหว่านฤดูฝนฤดูแล้ง	พืชไร่	ไม้ผล-ไม้ยืนต้น
1	0.00	0.43	0.52
2	0.99	0.54	0.52
3	0.99	0.65	0.52
4	0.99	0.83	0.54
5	1.16	0.96	0.61
6	1.16	1.29	0.61
7	1.16	1.53	0.61
8	1.25	1.40	0.63
9	1.30	1.29	0.63
10	1.32	1.04	0.63
11	1.32	0.97	0.63
12	1.32	0.80	0.64
13	1.24	-	0.57(ถึงสัปดาห์ที่ 52)

ที่มา: สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน (2542)

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณการคายน้ำของพืชรวมการระเหยสูงสุดตามวิธี Penman

ค่า ET_p ตามวิธีของ Penman ณ สถานีตรวจอากาศ								
เดือน	อ.เมือง จ.นครราชสีมา		อ.โชคชัย จ.นครราชสีมา		อ.เมือง จ.สุรินทร์		อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์	
	มม./วัน	มม./เดือน	มม./วัน	มม./เดือน	มม./วัน	มม./เดือน	มม./วัน	มม./เดือน
เมษายน	5.40	161.88	5.61	168.17	5.49	164.74	5.70	171.14
พฤษภาคม	4.86	150.75	4.97	154.06	4.90	151.82	5.17	160.38
มิถุนายน	4.52	135.73	4.67	140.15	4.41	132.18	4.61	138.41
กรกฎาคม	4.37	135.42	4.49	139.04	4.23	131.13	4.39	136.06
สิงหาคม	4.04	125.20	4.16	128.81	3.91	121.18	4.27	132.44
กันยายน	3.83	114.90	3.93	117.98	3.87	116.10	4.13	123.89
ตุลาคม	3.91	121.31	3.99	123.60	4.06	125.93	4.26	132.13
พฤศจิกายน	3.62	108.45	3.66	109.91	3.77	112.98	3.75	112.56
ธันวาคม	3.19	98.84	3.21	99.48	3.36	104.17	3.25	100.79
มกราคม	3.39	105.15	3.51	108.78	3.54	109.62	3.38	104.91
กุมภาพันธ์	4.20	117.53	4.32	121.03	4.36	122.05	4.12	115.29
มีนาคม	5.07	157.03	5.22	161.89	5.29	163.95	5.13	159.06
เฉลี่ย	4.12	125.01	4.23	128.27	4.17	126.53	4.28	129.82

ที่มา: สถานีตรวจอากาศบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำมูล สถิติภูมิอากาศระหว่างปี พ.ศ. 2514-2543

ตารางผนวกที่ 3 ปฏิทินการเพาะปลูกพืชและชนิดพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำ

ปฏิทินการปลูกพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยกระบอก												
ระบบการปลูกพืช	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. พืชไร่อย่างเดียว (ข้าวโพด)												
2. พืชไร่ พืชชนิดอื่นๆ												
- มันสำปะหลัง												
- พริก												
3. ไม้ผล ไม้ยืนต้นเป็นพืชหลัก												
3.1 ไม้ผล ไม้ยืนต้น ชนิดเดียว												
3.2 ไม้ผล ผสม (ขนุน, มะขาม ,มะม่วง , กล้วยนา)												
4. พืชผัก สวนผสม												
4.1 พืชผัก อย่าง เดียว												
4.2 พืชผัก สวนผสม												
- ผักปลอดสารพิษ												
- เบญจมาศ												

ที่มา: สำนักงานเกษตรอำเภอดำรงน้ำเขียว (2550)

ตารางผนวกที่ 4 เกณฑ์การวิเคราะห์ศักยภาพด้านทรัพยากรน้ำ

ปริมาณน้ำต่อพื้นที่ (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตร)	ปริมาณน้ำทำต่อปริมาณฝน รายปี	ศักยภาพ
> 1	> 0.75	สูง
0.75 – 1.0	0.51 – 0.75	ค่อนข้างสูง
0.50 – 0.74	0.25 – 0.50	ค่อนข้างต่ำ
< 0.5	< 0.25	ต่ำ

ที่มา: วีระศักดิ์ (2547)

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายกิตติพิชญ์ ศรีहरา
วัน เดือน ปี ที่เกิด	3 กรกฎาคม 2502
สถานที่เกิด	จังหวัดสุพรรณบุรี
ประวัติการศึกษา	จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในปี พ.ศ. 2543
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	โครงการจัดทำแผนการทรัพยากรน้ำระดับประเทศ