

สำนักงานหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2542

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิประเทศ
เพื่อการพยากรณ์น้ำท่าบนลุ่มน้ำแม่ลาว



อ.ภัทราภรณ์ เมฆพฤกษาวงศ์

อ.ปรีชานันท์ ศรีแก้ว

เลขหม.....
เลขทะเบียน..... 36736
วัน, เดือน, ปี 28 ส.ค. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2542

ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิประเทศ เพื่อการพยากรณ์น้ำท่าบนลุ่มน้ำแม่ลาว
ผู้จัดทำ

1. นายกรีธา ตัญเจริญสุขจิต
2. นายสหชาติ อุตรานนครศ


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อ.ภัทราภรณ์ เมฆพุกษาวงศ์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อ.ปรีชานันท์ ศรีแก้ว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อการพยากรณ์น้ำท่าบนลุ่มน้ำแม่ลาว

นายกรีธา ตัญเจริญสุขจิต

นายสหชาติ อุตรานนครศ

อ.ภัทราภรณ์ เมฆพุกษาวงศ์

อ.ปรีชานันท์ ศรีแก้ว

ปีการศึกษา 2542

บทคัดย่อ

ปฏิญานีพนธ์ฉบับนี้เป็นการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) มาประยุกต์ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลและแสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า ผ่านแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ (โดยใช้โปรแกรม ILWIS เป็นตัวช่วยวิเคราะห์ข้อมูล) โดยมีพื้นที่ศึกษา คือ ลุ่มน้ำแม่ลาว จ.เชียงราย ข้อมูลที่จัดเก็บด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ประกอบไปด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางอุทกวิทยา ได้แก่ ข้อมูลน้ำฝน, ข้อมูลดินและความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน, การคายระเหยของพืช ฯลฯ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะอยู่ในรูปของแผนที่เชิงตัวเลข

ส่วนแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ ที่ใช้จะประกอบด้วย ชุดคำสั่งในการจัดการข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และชุดคำสั่งวิเคราะห์น้ำท่ารายเดือน โดยใช้หลักสมมูลน้ำ ผลการดำเนินงานเมื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์แล้ว พบว่าสามารถประเมินน้ำท่ารายเดือนได้ใกล้เคียงกับสถิติการตรวจวัดน้ำท่าที่มีอยู่จริง แบบจำลองนี้สามารถประเมินน้ำท่าได้อย่างถูกต้องพอสมควรไปประยุกต์ใช้ในลุ่มน้ำอื่นๆ ได้ ทั้งนี้จะต้องปรับเทียบค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมของแต่ละลุ่มน้ำ โดยแบบจำลองที่ได้ปรับเทียบพารามิเตอร์ของแต่ละลุ่มน้ำสามารถใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์น้ำท่าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The application of GIS for runoff forecasting on Mae Lao Basin

Kreeta Tanjaroensukjit

Sahachat Utranakared

Phataporn Mekpruksawong

Preechanun Srikaew

1999

Abstract

This project employed Geographic Information System (GIS) as a computer model for simulating runoff for the Mae Lao River Basin, Chiang Rai Province. GIS is used to prepare necessary data, such as precipitation, soil types, available moisture content, evapotranspiration, etc., and display the result from the model in form of digital map.

The computer comprises of 2 set of commands. One is for GIS data processing and the other is for runoff simulation using water balance principle in monthly basis. After the parameters have been calibrated, the model showed results that fit to the recorded data. This computer model has been tested for runoff estimation. It can be applied to other basins however fitted parameters for each specific basin should be calibrated at first. A calibrated model for each basin can virtually be used for runoff forecasting.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก.1)
สารบัญเรื่อง

| | หน้า |
|---|-----------|
| สารบัญ | (ก.1-ก.2) |
| สารบัญตาราง | (ข.1-ข.2) |
| สารบัญรูป | (ค.1) |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| พื้นที่โครงการ | 1 |
| วัตถุประสงค์ | 1 |
| ขอบเขตของการดำเนินงาน | 2 |
| ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน | 5 |
| 1. ทฤษฎีหลักอุทกวิทยาเบื้องต้น | 5 |
| 2. ทฤษฎีและหลักการของ GIS | 13 |
| 3. อุปกรณ์การศึกษา | 30 |
| 4. วิธีการศึกษา | 31 |
| บทที่ 3 ขั้นตอนและวิธีการในการเก็บข้อมูล | 32 |
| 1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มน้ำแม่ลาว จ.เชียงราย | 32 |
| 2. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา | 32 |
| - ภูมิอากาศทั่วไป | 32 |
| - ข้อมูลปริมาณน้ำฝน | 33 |
| - ข้อมูลปริมาณน้ำท่า | 33 |
| - ข้อมูลน้ำใต้ดิน | 33 |
| 3. ข้อมูลภูมิประเทศ | 34 |
| - ลักษณะภูมิประเทศ | 34 |
| - ข้อมูลการใช้ที่ดิน | 34 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก.2)
สารบัญเรื่อง

| | หน้า |
|---|------|
| บทที่ 4 ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูลเข้าสู่ระบบ GIS | 54 |
| โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปและแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา | 54 |
| โปรแกรม ILWIS 1.4 | |
| แบบจำลองสมดุลน้ำ (Water balance Model) | 54 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล | 60 |
| บทที่ 5 การออกแบบฐานข้อมูลการจัดเก็บและการวิเคราะห์ด้วยระบบ GIS | 64 |
| บทที่ 6 สรุปและวิจารณ์ผลการทำโครงการ | 94 |
| ภาคผนวก | |
| ตารางที่ ผ.1-1 ข้อมูลสถานีน้ำใต้ดิน จ. เชียงราย | ผ.1 |
| ตารางที่ ผ.1-2 กลุ่มดินในเขตพื้นที่ศึกษา | ผ.14 |
| รูปที่ ผ.1-3 แผนที่กลุ่มดินในเขตพื้นที่ศึกษา | ผ.21 |
| รูปที่ ผ.1-4 แผนที่การใช้สภาพที่ดิน | ผ.31 |
| เอกสารอ้างอิง | |
| กิตติกรรมประกาศ | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข.1)
สารบัญรูปร่างภาพ

| | หน้า | |
|-------------|--|----|
| รูปที่ 1-1 | แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ | 3 |
| รูปที่ 1-2 | แผนที่แสดงลำน้ำของกลุ่มน้ำแม่ลาว | 4 |
| รูปที่ 2-1 | แสดงการทำโอเวอร์เลย์ | 15 |
| รูปที่ 2-2 | แสดง digital elevation model จากข้อมูลเส้นระดับชั้นความสูง | 16 |
| รูปที่ 2-3 | Hierarchical model | 20 |
| รูปที่ 2-4 | แสดง Network model | 21 |
| รูปที่ 2-5 | แสดง Relational model และ relational table | 22 |
| รูปที่ 2-6 | แสดงโครงสร้างของ Raster model | 24 |
| รูปที่ 2-7 | แสดง Whole polygon structure | 25 |
| รูปที่ 2-8 | แสดง Topological data model | 26 |
| รูปที่ 2-9 | เปรียบเทียบระหว่างรูปแบบของ Vector และ raster model | 26 |
| รูปที่ 2-10 | การจัดการกับฐานข้อมูลระหว่าง Vector polygon และ Vector map | 28 |
| รูปที่ 2-11 | แสดงการไหลของข้อมูลใน GIS โดยเริ่มจากพื้นผิวจริง | 29 |
| รูปที่ 3-1 | ทิศทางของลมมรสุมและพายุจรที่เข้าสู่ประเทศไทย | 35 |
| รูปที่ 3-2 | การแบ่งเขตอิทธิพลของน้ำฝนในบริเวณลุ่มน้ำแม่ลาวโดยวิธี Thiessen polygon | 36 |
| รูปที่ 3-3 | เส้นชั้นความลึกน้ำฝนเท่ากับบริเวณลุ่มน้ำแม่ลาว | 37 |
| รูปที่ 3-4 | ตำแหน่งที่ตั้งสถานีวัดและน้ำท่าในบริเวณลุ่มน้ำแม่ลาว | 45 |
| รูปที่ 3-5 | เส้นชั้นความสูงของปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยบริเวณลุ่มน้ำแม่ลาว | 46 |
| รูปที่ 4-1 | Graphic representation of the water balance model | 55 |
| รูปที่ 5-1 | แผนที่ลุ่มน้ำแม่ลาว | 73 |
| รูปที่ 5-2 | แผนที่แสดงการกระจายของน้ำฝนรายเดือนเมษายน-กันยายน | 74 |
| รูปที่ 5-3 | แผนที่แสดงการกระจายของน้ำฝนรายเดือนตุลาคม-มีนาคม | 75 |
| รูปที่ 5-4 | แผนที่แสดงเหลี่ยม Thiessen ของสถานีน้ำฝน | 76 |
| รูปที่ 5-5 | แผนที่แสดงที่ตั้งสถานีวัดน้ำฝน | 77 |
| รูปที่ 5-6 | แผนที่แสดงการกระจายจุดสำรวจระดับน้ำใต้ดินโดยกรมทรัพยากรธรณี | 78 |
| รูปที่ 5-7 | แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์หักลุ่มดิน | 79 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข.2)
สารบัญญรูปภาพ

| | หน้า | |
|-------------|--|----|
| รูปที่ 5-8 | แผนที่แสดงความสามารถสูงสุดในการอุ้มน้ำของดิน | 80 |
| รูปที่ 5-9 | แผนที่แสดงการใช้ที่ดินในบริเวณลุ่มน้ำแม่ลาว | 81 |
| รูปที่ 5-10 | แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่าเดือนพฤศจิกายน | 82 |
| รูปที่ 5-11 | แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่าเดือนธันวาคม | 83 |
| รูปที่ 5-12 | แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่าเดือนมกราคม | 84 |
| รูปที่ 5-13 | แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่าเดือนกุมภาพันธ์ | 85 |
| รูปที่ 5-14 | แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่าเดือนมีนาคม | 86 |
| รูปที่ 5-15 | แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่าเดือนเมษายน | 87 |
| รูปที่ 5-16 | แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่าเดือนพฤษภาคม | 88 |
| รูปที่ 5-17 | แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่าเดือนมิถุนายน | 89 |
| รูปที่ 5-18 | แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่าเดือนกรกฎาคม | 90 |
| รูปที่ 5-19 | แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่าเดือนสิงหาคม | 91 |
| รูปที่ 5-20 | แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่าเดือนกันยายน | 92 |
| รูปที่ 5-21 | แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่าเดือนตุลาคม | 93 |
| รูปที่ 6-1 | แสดงผลจากการประมาณค่า c1 และ ค่า c2 | 98 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ค.1)
สารบัญตาราง

| | | | | หน้า |
|---------------|---|-------|------------|------|
| ตารางที่ 3-1 | ปริมาณน้ำฝนที่สถานี | 08013 | จ.เชียงราย | 38 |
| ตารางที่ 3-2 | ปริมาณน้ำฝนที่สถานี | 08152 | จ.เชียงราย | 39 |
| ตารางที่ 3-3 | ปริมาณน้ำฝนที่สถานี | 08022 | จ.เชียงราย | 40 |
| ตารางที่ 3-4 | ปริมาณน้ำฝนที่สถานี | 08102 | จ.เชียงราย | 41 |
| ตารางที่ 3-5 | ปริมาณน้ำฝนที่สถานี | 08221 | จ.เชียงราย | 42 |
| ตารางที่ 3-6 | ปริมาณน้ำฝนที่สถานี | 08082 | จ.เชียงราย | 43 |
| ตารางที่ 3-7 | แสดงฝนเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษา | | | 44 |
| ตารางที่ 3-8 | สถานีวัดน้ำปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำแม่ลาว | | | 47 |
| ตารางที่ 3-9 | ปริมาณน้ำท่าที่สถานีบ้านท่าสาย จ.เชียงราย (GN15) | | | 48 |
| ตารางที่ 3-10 | ปริมาณน้ำท่าที่สถานีบ้านโป่งพูนพาม จ.เชียงราย (GN16) | | | 49 |
| ตารางที่ 3-11 | ปริมาณน้ำท่าที่ตั้งเขื่อน อ.แม่สรวย จ.เชียงราย (GN18) | | | 50 |
| ตารางที่ 3-12 | ปริมาณน้ำท่าที่สถานีแม่ป็นหลวง จ.เชียงราย (GN19) | | | 51 |
| ตารางที่ 3-13 | แสดงน้ำใต้ดินรายเดือน | | | 52 |
| ตารางที่ 3-14 | หน่วยดิน หน่วยพื้นที่ และปริมาณพื้นที่ของหน่วยดินในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ลาว | | | 53 |
| ตารางที่ 4-1 | แสดงค่าข้อมูลภูมิอากาศของ จ.เชียงราย | | | 61 |
| ตารางที่ 4-2 | แสดงรายละเอียดของแต่ละชุดดิน | | | 62 |
| ตารางที่ 6-1 | แสดงปริมาณน้ำท่ารายเดือนจากการประเมินเปรียบเทียบกับสถิติที่มีอยู่จริง | | | 90 |
| ตารางที่ 6-2 | แสดงปริมาณน้ำท่ารวมที่ประมาณได้ | | | 97 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หรือที่เรียกว่าระบบ GIS (Geographic Information System) นั้น เป็นวิธีการเก็บข้อมูลและจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทางภูมิศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แทนที่จะต้องเขียนด้วยมือ ซึ่งจะช่วยประหยัดเวลาได้มาก การจัดเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์ด้วยระบบข้อมูลคอมพิวเตอร์ชนิดนี้เพื่อมุ่งหวังนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เชิงตัวเลขเชื่อมต่อกับตารางข้อมูล โดยการทำข้อมูลภูมิศาสตร์ อันประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย (ตัวเลขและตัวหนังสือที่อธิบายคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่) มาวิเคราะห์ใช้งานร่วมกันและจัดเก็บในฐานข้อมูล (Data base) ซึ่งทำให้ผู้มีหน้าที่ในการตัดสินใจสามารถวางแผนวิเคราะห์ได้ถูกต้องมากขึ้น โดยข้อมูลที่ใช้ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐาน, การใช้ประโยชน์ที่ดิน, ชนิดดิน, ระดับความสูง

พื้นที่โครงการ

ลุ่มน้ำแม่ลาวเป็นสาขาหนึ่งของลุ่มน้ำกก น้ำแม่ลาวมีต้นน้ำเกิดจากภูเขาผีปันน้ำใน อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย ไหลลงทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ เรียกห้วยขุนลาว ผ่านทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 118 สายเชียงใหม่-เชียงราย แล้วไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เรียกว่าน้ำแม่ลาว ต่อไปไหลไปทางทิศเหนือผ่านอำเภอเวียงป่าเป้าเข้าสู่อำเภอแม่สรวย จากนั้นเป็นเส้นแบ่งเขตอำเภอกันกับอำเภอเมือง เชียงราย แล้วไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เข้าสู่อำเภอเมืองเชียงรายที่บ้านห้วยล้าน ตำบลดงมะตะ จากนั้นไหลเลียบบนอำเภอเมืองเชียงรายไปตลอดสาย แล้วไหลบรรจบน้ำแม่กกที่ บ้านป่าบง ตำบลรอบเวียง อำเภอเมืองเชียงราย รวมความยาวทั้งสิ้นประมาณ 190 กม. พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,640 ตร.กม.

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อออกแบบระบบฐานข้อมูล เช่น ข้อมูลน้ำฝน, ข้อมูลภูมิอากาศ, คุณสมบัติของดิน, การใช้ที่ดิน ให้ง่ายต่อการเก็บ, การใช้, การแสดงผล และการเชื่อมต่อกับแบบจำลองสมดุลน้ำ (Water balance model) เพื่อการพยากรณ์น้ำท่า และการแสดงพื้นที่ที่ขาดน้ำ
2. จัดทำโปรแกรมเพื่อพยากรณ์น้ำท่าจากข้อมูล เช่น น้ำฝน, ภูมิอากาศ โดยโปรแกรมจะรับและแสดงผลให้อยู่ในรูปแบบที่ เพื่อง่ายต่อการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของการดำเนินการ

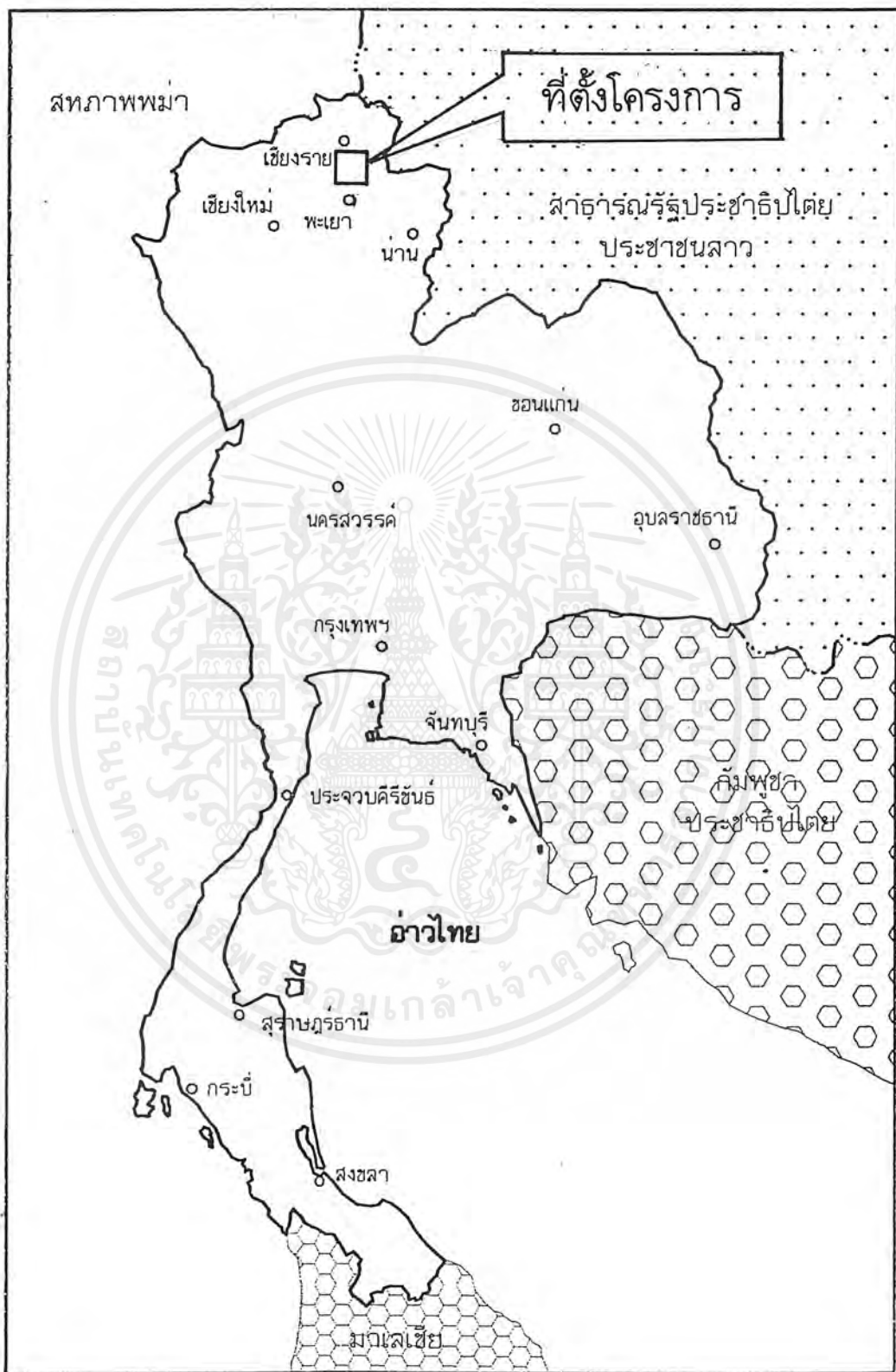
1. รวบรวมข้อมูลน้ำฝนและจัดทำแผนที่การกระจายของปริมาณฝนในพื้นที่
2. รวบรวมข้อมูลภูมิอากาศและคำนวณหาค่าการคายระเหยของพืช ณ พื้นที่ศึกษา
3. รวบรวมข้อมูลดินและคำนวณหาความสามารถในการอุ้มน้ำสูงสุดของดิน
4. จัดทำแบบจำลองสมดุลงน้ำและคำนวณหาปริมาณน้ำท่าและน้ำใต้ดิน
5. หาค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองสมดุลงน้ำ

ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. พยากรณ์น้ำท่าได้ถูกต้องและรวดเร็ว
2. สามารถดัดแปลงแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป
3. สามารถช่วยสนับสนุนให้การใช้น้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

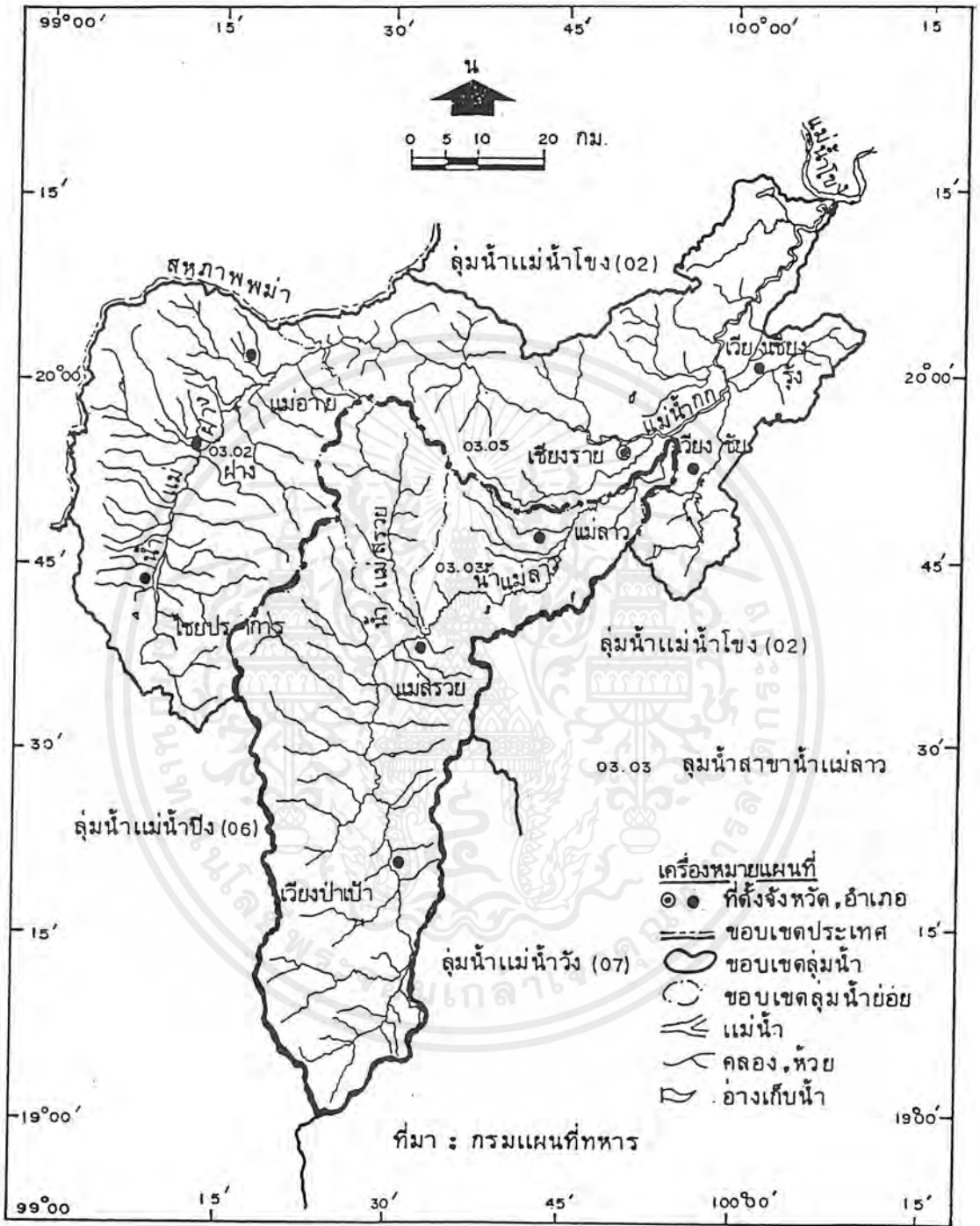


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1-1 แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1-2 แผนที่แสดงลำน้ำของลุ่มน้ำแม่ลาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วิธีการดำเนินงาน

1. ทฤษฎีหลักอุทกวิทยาเบื้องต้น

1.1 Introduction

- 1) ไอน้ำในบรรยากาศ เรียกว่า "atmospheric moisture" ได้แก่ น้ำในรูปของไอน้ำ เมฆ หมอก อยู่ในบรรยากาศทั่วไปตลอดเวลา
- 2) น้ำฟ้า หรือ น้ำจากอากาศ (Precipitation) เกิดจากไอน้ำในอากาศที่มีมากจนถึงจุดอิ่มตัว ความแปรปรวนทางอุณหภูมิตามฤดูกาลของบรรยากาศของโลก ทำให้ไอน้ำกลั่นตัวเป็นละอองน้ำ แล้วรวมตัวเป็นหยดน้ำตกลงมาบนโลก
 - ของเหลว คือ ฝน (Rain)
 - ผลึก คือ หิมะ (Snow)
 - ของแข็ง คือ ลูกเห็บ (hail, sleet) และเป็นน้ำแข็ง (ice)
 นอกจากนั้นยังเป็นรูปอื่นอีก คือ น้ำค้าง (dew) หรือ น้ำค้างแข็งตัว (frost) ในเมืองหนาวน้ำฝนที่ตกลงมาสู่ผิวโลกนั้น อาจไม่ถึงผิวโลก บางส่วนระเหยกลับไปบางส่วนเป็น
- 3) Interception คือ น้ำฝนที่ถูกพืชกักไว้ตามใบหรือลำต้น
- 4) Surface runoff คือ น้ำฝนที่ไหลไปตามผิวดิน
 - 4.1 Subsurface runoff คือ น้ำฝนที่ตกลงถึงพื้นดินแล้วซึมผ่านผิวดิน (infiltration) เป็นน้ำที่ไหลในดิน โดยอยู่ต่ำกว่าผิวดินเล็กน้อย
- 5) Depression storage คือ น้ำฝนส่วนที่ถูกกักตามบ่อธรรมชาติ
- 6) Ground Water คือ น้ำฝนที่ซึมลึก (percolation) ไปถึงระดับน้ำใต้ดินที่มีน้ำอิ่มตัว ซึ่งอยู่เป็นน้ำใต้ดิน

น้ำที่ปรากฏในแม่น้ำลำธารประกอบไปด้วย น้ำฝน ส่วนที่เป็น Surface runoff, Subsurface runoff และ Ground Water runoff ซึ่งน้ำแต่ละส่วนจะไหลด้วยความเร็วที่ต่างกัน โดย Surface runoff จะมีความเร็วสูงสุด และ Ground Water runoff จะมีความเร็วช้าที่สุด ดังนั้น หากแบ่งตามระยะเวลาของการไหลแล้ว น้ำที่ปรากฏในแม่น้ำลำธารสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนที่เป็น Surface runoff และ Subsurface runoff ที่มีความเร็วพอสมควร รวมกัน เรียกว่า "Direct runoff"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- น้ำส่วนที่เป็น Subsurface runoff ที่มีความเร็วช้า และน้ำฝนส่วนที่เป็น Ground Water runoff รวมกันเรียกว่า "baseflow"

1.2 การคายน้ำ (transpiration)

น้ำฝนส่วนที่เหลือจากการซึมลงดิน เมื่ออัตราฝนตกมีค่าสูงกว่าอัตราการซึมลงดิน ก็จะเกิดขึ้นอยู่ตามพื้นดินแล้วไหลรวมกันสู่ที่ต่ำกว่า เรียกว่า "Over land flow" บางส่วนอาจไปอยู่ที่ลุ่มเล็กๆ เรียกว่า "Surface storage" แต่ส่วนใหญ่จะรวมกับมีปริมาณมากขึ้น มีแรงเซาะดินให้เป็นร่องน้ำ, ลำธาร, แม่น้ำ น้ำที่ไหลอยู่ในแม่น้ำลำธาร เรียกว่า "น้ำท่า (Surface runoff)" ซึ่งจะไหลออกทะเล มหาสมุทร

ตลอดเวลาที่น้ำอยู่ในขั้นตอนต่างๆ จะเกิดการระเหย เรียกว่า "Evaporation" คือ น้ำเปลี่ยนสภาพเป็นไอน้ำสู่บรรยากาศตลอดเวลา

ปริมาณน้ำในขั้นตอนต่างๆ นั้น อาจผันแปรมากน้อยได้เสมอขึ้นอยู่กับปัจจุบันต่างๆ ที่ควบคุมในขั้นตอนเหล่านั้น การศึกษาว่าขั้นตอนใดมีปริมาณเท่าใดนั้นเรียกว่า "Water balance"

1.3 Precipitation (น้ำจากอากาศ)

ความลึกเฉลี่ยของน้ำฝน (Equivalent Uniform Depth : EUD) คือ ความลึกของน้ำซึ่งเกิดจากน้ำฝน หรือ น้ำจากอากาศที่สมมุติให้ตกสม่ำเสมอเทียบเท่าทั่วพื้นที่ที่ฝนตก ซึ่งนำไปใช้คำนวณหาปริมาตรของน้ำฝนจาก พื้นที่รับน้ำฝน ซึ่งใช้ในการเปรียบเทียบกับปริมาตรของน้ำท่าจากลุ่มน้ำ

การคำนวณความลึกสม่ำเสมอเทียบเท่าของน้ำฝน ทำได้ 3 วิธี

- 1) เฉลี่ยด้วยวิธีคณิตศาสตร์ (Arithmetic average) วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด วิธีการก็คือเฉลี่ยประมาณน้ำฝนด้วยการรวมปริมาณน้ำฝนทุกๆ สถานีแล้วหารด้วยจำนวนสถานี วัดน้ำฝน ก็จะได้ค่าเฉลี่ยความลึกสม่ำเสมอเท่าตามต้องการ

ข้อดี

- เป็นวิธีที่คำนวณได้ง่าย

ข้อเสีย

- ต้องพิจารณาที่ตั้งสถานีด้วย เช่น พื้นที่ลุ่มน้ำต้องค่อนข้างราบเรียบ สถานีวัดน้ำฝนต้องกระจายสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ลุ่มน้ำ, สถานีวัดน้ำฝนต้องตั้งอยู่ภายในเส้นขอบเขตของลุ่มน้ำเท่านั้น
- ไม่ละเอียด มีโอกาสผิดพลาดสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) การเฉลี่ยด้วยธีเอสเซน (Thiessen average) ลดความไม่สม่ำเสมอในการกระจายของสถานีวัดน้ำฝน โดยคำนึงถึงขนาดของพื้นที่ที่อยู่ใต้แต่ละสถานี การกำหนดว่าสภาพที่ใดครอบคลุมพื้นที่เท่าใด ให้สร้างรูปเหลี่ยม Thiessen ล้อมสถานี

หลักในการสร้าง ลากเส้นตรงแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับพื้นที่เชื่อมระหว่าง 2 สถานีที่ใกล้ๆ กัน
ข้อดี

- เหมาะกับลุ่มน้ำขนาดใหญ่

ข้อเสีย

- ไม่เหมาะกับสถานีที่กลุ่มพื้นที่มาก ถ้าวัดปริมาณน้ำฝนพลาดจะทำให้ค่าเฉลี่ยผิดมาก
- ถึงพื้นที่ลุ่มๆ ดอนๆ หรือมีภูเขามากจะทำให้การหาความลึกสม่ำเสมอเทียบเท่าผิดพลาด
- ต้องสร้างรูปเหลี่ยมทุกครั้ง หากโครงข่ายหรือเจ้าหน้าที่สถานีในลุ่มน้ำเปลี่ยนไป

- 3) วิธีเฉลี่ยด้วยเส้นชั้นน้ำฝน วิธีนี้เป็นวิธีที่ค่อนข้างจะละเอียดถูกต้องในการคำนวณหาความลึกสม่ำเสมอเทียบเท่าของปริมาณน้ำฝนเพราะใช้เส้นชั้นน้ำฝนเป็นหลักซึ่งนับว่าแน่นอนและสมเหตุสมผลกว่าทั้ง 2 วิธีแรกที่กล่าวมาแล้ว เส้นชั้นน้ำฝนหรือ isohyets นั้นคือ เส้นที่ลากผ่านบริเวณที่มีความลึกของน้ำฝนเท่าๆ กัน โดยประมาณ ที่ตั้งของสถานีและปริมาณน้ำฝนที่สถานีวัดได้จะเขียนลงบนแผนที่จากน้ำนั้นก็ลากเส้นชั้นน้ำฝน ในขั้นแรกคำนวณหาค่าเฉลี่ยของน้ำฝนในพื้นที่ระหว่างเส้นชั้นน้ำฝนซึ่งปกติแล้วก็คือ ค่าเฉลี่ยของความลึกของเส้นชั้นน้ำฝนทั้งสองนั่นเอง คุณค่าเฉลี่ยความลึกของน้ำฝนด้วยพื้นที่ระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน และรวมกันให้ครบทุกเส้นชั้นน้ำฝน ความลึกสม่ำเสมอเทียบเท่าก็คือผลรวมดังกล่าวหารด้วยพื้นที่ทั้งหมดของลุ่มน้ำนั่นเอง

การลากเส้นชั้นน้ำฝนก็คล้ายๆ กับการลากเส้น contour lines ในแผนที่ภูมิประเทศหลักเกณฑ์ที่สำคัญ คือ

- (1) ถ้าเป็นสถิติน้ำฝนรายเดือน รายปี ควรใช้เฉพาะสถานีที่วัดติดต่อกันไปไม่ขาดตอน นอกจากจะมีสถานีน้อยแห่ง ซึ่งอาจใช้สถิติไม่สมบูรณ์ได้ แต่จะต้องพิจารณาให้ถี่ถ้วนเสียก่อนว่าสถานีที่ขาดข้อมูลนั้นสำคัญหรือไม่ เป็นต้นว่าเป็นสถานีที่อยู่บริเวณฝนตกมากหรือไม่ เป็นต้น

- (2) สถิติของแต่ละสถานีถือว่าถูกต้องและเป็นความจริงของฝนจากสถานีนั้น แม้จะมี 2 สถานีใกล้เคียงกัน แต่วัดน้ำฝนได้ต่างกันมากจะต้องใช้ทั้งสองแห่งโดยไม่ตัดทอนหรือยกเลิกสถานีใดสถานีหนึ่ง
- (3) ความถี่ของเส้นน้ำฝนให้กะด้วยตาเปล่า ไม่ควรแบ่งด้วยอัตราส่วนหรือคำนวณเทียบอัตราส่วนอย่างใดทั้งสิ้น
- (4) การลากเส้นชั้นน้ำฝนควรลากเป็นเส้นโค้งเรียบๆ และลากด้วยมือเปล่า
- (5) ถ้ามีบางสถานีเป็นอุปสรรคทำให้การเขียนเส้นชั้นน้ำฝนยุ่งยากหรือทำให้เขียนได้หลายอย่างก็ควรเลือกเขียนที่ง่ายที่สุดเท่าที่จะเขียนเส้นโค้งได้เหมาะสมและมองดูไม่ขัดตา
- (6) เลือกระดับชั้นน้ำฝนให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำฝนเพื่อมิให้หนาแน่นหรือโปร่งเกินไปและนิยมใช้เลขลงตัว เช่น 10, 20, 30..... เป็นต้น
- (7) การเขียนเส้นชั้นน้ำฝนได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความชำนาญของผู้เขียนแต่ละคน และเป็นที่น่าสังเกตว่าเส้นชั้นน้ำฝนบริเวณภูเขานั้นมักจะคล้อยตามเส้น contour ของภูมิประเทศ

ข้อดี

- มีความละเอียดถูกต้อง และมีความแน่นอนมากที่สุด
- สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างความลึกสม่ำเสมอเทียบเท่ากับพื้นที่ของกลุ่มน้ำได้

ข้อเสีย

- มีความยุ่งยากในการเขียนเส้นชั้นน้ำฝน ความถูกต้องขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้เขียน
- ต้องพิจารณา องค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ลักษณะภูมิประเทศ, อิทธิพลของภูเขาที่มีต่อปริมาณน้ำฝน, ลักษณะของพายุที่เกิดในลุ่มน้ำที่ศึกษา
- ไม่ว่าโครงข่าย หรือ จำนวนสถานีวัดน้ำฝนจะคงเดิม หรือเปลี่ยนแปลงก็ตาม จะต้องมีการเขียนเส้นชั้นน้ำฝนทุกครั้ง สำหรับแต่ละพายุฝนที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 Runoff or Streamflow (น้ำท่า หรือ น้ำในแม่น้ำลำธาร) เป็นข้อมูลที่ใช้ออกแบบเขื่อน, อ่างเก็บน้ำ, อาคารชลประทาน

ปริมาณการไหลหรืออัตราการไหลของน้ำ (WATER DISCHARGE)

ปริมาณการไหลของน้ำ หมายถึง ปริมาณของน้ำที่ไหลผ่านรูปตัดขวางของลำน้ำในหนึ่งหน่วยเวลา ปริมาณการไหลของน้ำมีหน่วยเป็นปริมาตรต่อเวลา เช่น ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ลูกบาศก์ฟุตต่อวินาที เป็นต้น

วิธีการวัดปริมาณการไหลของน้ำในแม่น้ำลำธาร กระทำได้หลายวิธีทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

- วิธีความเร็ว-พื้นที่หน้าตัด (velocity-area method)
- วิธีติดตั้งอาคารวัดน้ำ (special gaging installation)
- วิธีเจือจางสาร (dilution method)
- วิธีหุ่นลอย
- วิธี Indirect method

การวัดปริมาณการไหลของน้ำด้วยวิธีความเร็ว-พื้นที่หน้าตัด

วิธีนี้ใช้หลักของสมการต่อเนื่อง (continuity equation) กล่าวคือ ปริมาณการไหลของน้ำท่า กับผลคูณของความเร็วเฉลี่ยของน้ำกับพื้นที่หน้าตัดที่น้ำไหลผ่าน ดังสมการ

$$Q = A\bar{V}$$

ในเมื่อ Q คือ ปริมาณการไหลของน้ำ (ลูกบาศก์ฟุตต่อวินาที) A คือ พื้นที่หน้าตัดที่ตั้งฉากกับทิศทางของความเร็วเฉลี่ย (ตารางเมตร หรือตารางฟุต) และ \bar{V} คือ ความเร็วเฉลี่ยของน้ำ (เมตรต่อวินาที หรือฟุตต่อวินาที)

การวัดปริมาณการไหลของน้ำด้วยวิธีติดตั้งอาคารวัดน้ำ

อาคารชลศาสตร์หลายชนิดสามารถนำไปติดตั้งวัดปริมาณการไหลของน้ำในลำน้ำได้ อาทิ เช่น ฝาย (weirs) และรางน้ำ (flumes) เป็นต้น หลักเกณฑ์ทั่วไปก็คือ บันที่ระดับน้ำที่ไหลล้นสันฝาย หรือที่ไหลในรางน้ำ จากนั้นก็ใช้สูตรเฉพาะคำนวณหาปริมาณน้ำได้ การวัดปริมาณน้ำด้วยวิธีติดตั้งอาคารวัดน้ำนี้จะใช้ในกรณีที่ต้องการความละเอียดถูกต้องของการวัดมากๆ ยกตัวอย่างเช่น เพื่อจุดประสงค์ ในการวิจัย เพื่อการค้าหรือการเก็บเงินค่าน้ำที่ส่งไปให้ใช้ เป็นต้น ถึงอย่างไรก็ตาม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้งอาคารวัดน้ำจะกระทำได้ในช่วงที่มีปริมาณการไหลไม่มากนัก เมื่อมีปริมาณการไหลน้อย (low flow) อาคารวัดน้ำจะให้ค่าที่ละเอียด ถูกต้องมาก แต่ในกรณีที่เกิดน้ำนองหรือมีปริมาณการไหลมากๆ ความละเอียดถูกต้องของการวัดจะน้อยลง นอกจากนี้อาคารวัดน้ำจะเหมาะสมหรือทำได้เฉพาะในกรณีที่ลำน้ำมีขนาดไม่ใหญ่โตมากนัก

การวัดปริมาณการไหลของน้ำด้วยวิธีเจือจางสาร

การวัดปริมาณการไหลของน้ำในลำน้ำด้วยวิธีเจือจางสารนี้อาจจะนำมาใช้ได้ในการวัดที่การวัดแบบความเร็ว-พื้นที่หน้าตัดนั้นไม่สามารถทำได้ เช่น ในกรณีลำน้ำขนาดเล็กโดยเฉพาะที่อยู่บริเวณหุบเขาหรือเป็นต้นน้ำ ความลึกของน้ำอาจจะตื้นเกินไปจนไม่สามารถวัดด้วยเครื่องมือความเร็วกระแสน้ำได้ ในการวัดแบบเจือจางสาร ปริมาณการไหลของน้ำจะเฉลี่ยตั้งช่วงความยาวของลำน้ำที่พิจารณาแทนที่จะเป็นจุดใดจุดหนึ่งเหมือนวิธีอื่น สารที่ทราบอัตราความเข้มข้นจะถูกปล่อยลงไป ในลำน้ำ ต่อจากนั้นก็ทำการเก็บตัวอย่างที่จุดทางด้านท้ายน้ำ เพื่อนำมาตรวจสอบความเข้มข้นของสารที่ไหลไป ปริมาณการไหลของน้ำในลำน้ำจะคำนวณในกรณีที่ปล่อยสารติดต่อกันได้ด้วยสูตร

$$Q = q \frac{C}{c}$$

และสำหรับกรณีที่ปล่อยสารทันทีในครั้งเดียวด้วยสูตร

$$Q = \frac{CV}{\sum c\Delta t}$$

ในเมื่อ C คือ ความเข้มข้นของสารที่ไหลไปที่จุดเหนือน้ำ มีหน่วยเป็น ppb (หนึ่งส่วนต่อพันล้านส่วน) c คือ ความเข้มข้นของสารที่เจือจางลงไปจุดเก็บตัวอย่างทางด้านท้ายน้ำมีหน่วยเป็นหนึ่งส่วนต่อพันล้าน ส่วน q คือ อัตราการปล่อยสารลงไปในการวัดแบบต่อเนื่องกัน V คือ ปริมาตรของสารที่ไหลไป CV คือ น้ำหนักของสารที่ไหลไป t คือ เวลานั้นตั้งแต่เริ่มไหลสารลงไป ในลำน้ำ และ Δt คือ ช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่างสารที่จุดท้ายน้ำ

จุดที่เก็บตัวอย่างน้ำจะต้องอยู่ไกลจากจุดปล่อยสารไปทางด้ายน้ำพอสมควร เพื่อให้เกิดการผสมกับน้ำตลอดความกว้างของลำน้ำ ระยะทางดังกล่าวประมาณได้จากสูตร

$$L = \frac{0.3C_z(0.7C_z + b)}{g} \left[\frac{b^2}{h} \right]$$

ในเมื่อ C_z คือ สัมประสิทธิ์ความขรุขระของเซซี (Chezy roughness coefficient) b คือ ความกว้างผิวบนเฉลี่ยของลำน้ำเป็นเมตร h คือ ความลึกเฉลี่ย L คือ ความยาวตามแนวลำน้ำเป็นเมตร และ g คือ อัตราเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก (gravitational acceleration)

ปริมาณการไหลของน้ำด้วยวิธีทูลอย

วิธีนี้นิยมใช้หาปริมาณการไหลของน้ำในเวลาที่เกิดน้ำนองหรือน้ำท่วมซึ่งการใช้วิธีความเร็วพื้นที่หน้าตัดไม่สามารถจะทำได้ เพราะอัตราการขึ้นลงของระดับน้ำรวดเร็วมากและเพราะว่ามีอันตรายมากในการควบคุมเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำในเวลาที่เกิดน้ำไหลเชี่ยว ในขั้นแรกระยะทางขนานกับแนวศูนย์กลางลำน้ำจะกำหนดไว้ตามชายฝั่งด้านใดด้านหนึ่ง ทูลอยซึ่งสร้างขึ้นพิเศษจะใช้สำหรับวัดความเร็วของกระแสน้ำ ในขณะที่ทำการวัดจะมีคน 2 คน อยู่คนละจุดของช่วงลำน้ำที่จะปล่อยทูลอยคนที่อยู่ตรงจุดท้ายเหนือน้ำจะให้สัญญาณแก่คนที่อยู่ตรงจุดท้ายน้ำเมื่อทูลอยผ่านจุดที่เขาสังเกตอยู่ คนที่อยู่ตรงจุดท้ายน้ำจะเริ่มจับเวลาตั้งแต่เมื่อได้รับสัญญาณจนกระทั่งถึงเวลาที่ทูลอยผ่านจุดที่เขาสังเกตการณ์อยู่ ถ้าหากลำน้ำมีความกว้างมาก ควรจะใช้ทูลอยหลายอัน ทูลอยดังกล่าวจะปล่อยในลำน้ำโดยให้มีระยะห่างในแนวความกว้างเท่าๆ กันตลอดความกว้างของลำน้ำซึ่งจะต้องใช้คนวัดเพิ่มขึ้น โดยทั่วไปแล้วความเร็วที่ผิวน้ำจะมากกว่าความเร็วเฉลี่ยของลูกตั้ง ดังนั้นความเร็วของทูลอยที่วัดนิยมคูณด้วยแฟคเตอร์ 0.80 เพื่อให้ได้ค่าประมาณของความเร็วเฉลี่ยในแต่ละลูกตั้ง ในกรณีที่ทูลอยมีส่วนจมน้ำอยู่ หรือลึกแล้วก็ไม่จำเป็นต้องคูณด้วยแฟคเตอร์ดังกล่าว

การคำนวณปริมาณการไหลของน้ำจากสูตรหรือด้วยวิธี Indirect method

วิธีนี้ใช้หลักพลังงาน (principle of energy) ในการประมาณหาค่าความเร็วเฉลี่ยของลำน้ำ การคำนวณจะต้องใช้ข้อมูลหรือวัดความลาดเทของผิวน้ำตามแนวลำน้ำเพื่อใช้เป็นค่าประมาณของความลาดชันของพลังงานหรือ energy gradient สูตรที่นิยมใช้คำนวณความเร็วเฉลี่ยคือสูตรแมนนิ่ง (Manning formula)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\bar{V} = \frac{1.49}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

ในเมื่อ \bar{V} คือ ความเร็วเฉลี่ยเป็นฟุตต่อวินาที n คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของความขรุขระ R คือ รัศมีชลศาสตร์มีหน่วยเป็นฟุต S คือ ความลาดชันของผิวน้ำ

ค่าของรัศมีชลศาสตร์เท่ากับพื้นที่รูปตัดของลำน้ำในเวลาเกิดน้ำนองหารด้วยเส้นขอบเปียก พื้นที่รูปตัดและเส้นขอบเปียกดังกล่าว ได้จากการสำรวจในเวลาที่มีปริมาณน้ำนองสูงสุดผ่านไปแล้ว โดยสังเกตจากคราบของระดับน้ำสูงสุด

ระดับน้ำ (WATER STAGE)

การวัดระดับน้ำทำได้หลายวิธี

- 1) แบบไม้อัดโนมิตี เช่น ไม้ระดับน้ำ (Staff gage), wire-weight gage ประกอบด้วย ตั้มน้ำหนัก และเส้นลวดที่ม้วนอยู่รอบดรัม (drum)
- 2) แบบอัดโนมิตี มีชนิดหุ่นลอย และ ชนิดความดัน
- 3) เครื่องบันทึกเฉพาะระดับน้ำสูงสุด

ข้อเสีย

- คลาดเคลื่อน
- ต้องวัดบ่อยๆ

ข้อดี

- วัดได้ตลอด
- ไม่ต้องคลาดเคลื่อนจากอาคาร หรือ กลิ่นน้ำ

Evaporation and Transpiration (การระเหยและการคายน้ำ)

บางครั้งปริมาณการระเหยของน้ำจะเป็นแฟกเตอร์ที่สำคัญในการออกแบบอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ทุรกันดาร หรือ แห้งแล้ง (grild region) การระเหยและการคายน้ำเป็นตัวบอกถึงการเปลี่ยนแปลง หรือ การลดความชื้นในลุ่มน้ำ, บางครั้งใช้หาปริมาณน้ำท่าที่ในลำน้ำ นอกจากนี้ยังช่วยคำนวณความต้องการน้ำของพืชในโครงการชลประทานต่างๆ

1.5 Subsurface water (น้ำใต้ผิวดิน)

แหล่งน้ำที่เราใช้อยู่ทุกวันนี้ได้จากแหล่งน้ำผิวดิน (Surface water resource) และแหล่งน้ำใต้ดิน (ground water resource)

Ground water resource เป็นตัวที่ทำให้มีน้ำไหลตลอดปี ส่วนที่ไหลไม่ตลอดปีเกิดจาก น้ำซึมลงดินไป จะเห็นว่า น้ำใต้ผิวดิน และน้ำผิวดินจะมีความสัมพันธ์กันมาก การเกิดและการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ผิวดินขึ้นกับลักษณะโครงสร้างทางธรณีของดิน

ชั้นดินที่อยู่เหนือเส้นระดับน้ำใต้ดิน (Water table) ชั้นดินที่อยู่เหนือเส้นระดับน้ำใต้ดิน เรียกว่า "Vadose Zone" เนื่องจากในชั้นดินมีช่องว่างระหว่างอนุภาคดิน ซึ่งประกอบด้วยอากาศและน้ำจึงนิยมเรียกว่า "Aeration Zone" น้ำที่อยู่ในชั้นดินเรียกว่า "Vadose water" หรือ "Soil Moisture" (SM) ถัดจาก aeration Zone ลงมาหรือชั้นดินที่อยู่ใต้เส้นระดับน้ำใต้ดิน เรียกว่า "Phreatic Zone" หรือ "Ground Water Zone" เนื่องจากช่องว่างในระหว่างอนุภาคของดินจะเต็มไปด้วยน้ำ จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "Saturation Zone" น้ำในชั้นนี้ซึ่งลึกยังมีปริมาณน้อย เพราะช่องว่างระหว่างอนุภาคดิน (pore space) เล็กลงเนื่องจากดินข้างบนกดน้ำหนักลงมา

แต่บางครั้ง saturation Zone ก็เกิดบนชั้นดินที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ ในช่วงเล็กๆ หรือไม่ใหญ่โตมากนัก จึงเรียกน้ำในดินชั้นนี้ว่า "Perched ground water" น้ำใต้ดินที่ซึมได้ยากทั้งกลางและบน ก็จะเรียกว่า "Confined หรือ Artesian"

Gravity water หรือ free water คือ น้ำที่ไหลจากที่สูง-ต่ำ เมื่อผลรวมของแรง Cohesive และ adhesive น้อยกว่าแรงดึงดูดของโลก อยู่ในกรณีที่ช่องว่างระหว่างเม็ดดินใหญ่ (adhesive และ Cohesive คือ น้ำจะแทรกอยู่ในช่องว่างและเกาะติดเม็ดดินโดยใช้ 2 แรงนี้)

Capillary Water น้ำที่ไม่ไหลไปด้วยแรงดึงดูดของโลก แต่เคลื่อนที่ด้วยแรงดูดซับ (Capillary Force) เคลื่อนที่ช้ากว่ากรณี gravity water อยู่ในกรณีที่ช่องว่างขนาดเล็ก

Hygroscopic Water คือ น้ำที่ยึดติดแน่นกับเม็ดดิน และไม่เคลื่อนที่ด้วยแรงดึงดูดโลก หรือแรงดึงดูดซับ คล้ายเป็นฟิล์มบางๆ รอบเม็ดดิน

Infiltration (การซึมผ่านผิวดิน) คือ การไหลซึมของน้ำจากผิวดินเข้าไปในดิน

2. ทฤษฎีและหลักการของ GIS

2.1 ความรู้เบื้องต้นของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ GIS

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์หรือมักเรียกกันว่า (GIS, Geographic Information System) นั้นเป็นการจัดการข้อมูลภูมิศาสตร์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่มุ่งหวังเสนอข้อมูลในรูปแบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เชิงตัวเลขเชื่อมต่อกับตารางข้อมูล โดยการนำข้อมูลภูมิศาสตร์อันประกอบด้วย ข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงบรรยาย (ตัวเลขและตัวหนังสือที่อธิบายคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่) มาวิเคราะห์ ใช้งานร่วมกันและจัดเก็บในฐานข้อมูล (Data base) ซึ่งทำให้ผู้ที่ทำหน้าที่ในการตัดสินใจ สามารถวางแผนและวิเคราะห์ได้ถูกต้องมากขึ้น

การทำงานของ GIS สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่

1. การรับข้อมูล และการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น
2. การจัดการข้อมูล, เก็บข้อมูล และการแสดง
3. การประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล
4. การแสดงผล

2.1.1 การรับข้อมูล และการจัดการข้อมูล

(DATA ACQUISITION AND DATA MANAGEMENT)

ความมานะพยายาม การมองการณ์ไกล ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับ GIS เพื่อการเก็บข้อมูล อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งรูปแบบการจัดเก็บ การนำเสนอ และ กรรมวิธีในการคำนวณ

การรับข้อมูล มีหลายวิธี เช่น การป้อนโดยตรงจากแป้นพิมพ์การคัดลอกข้อมูลมาโดยใช้ เครื่องอ่านภาพเข้าแล้วแปลงให้อยู่ในรูปของดิจิทัล (Digital) เช่น เครื่องสแกนเนอร์ (scanner) ดิจิไทเซอร์ (Digitizer), กล้องถ่ายรูปดิจิทัล (digital camera), กล้องวีดีโอดิจิทัล (Digital video camera) ฯลฯ ซึ่งภาพที่อ่านอาจจะเป็น แผนที่, ภาพถ่ายทางอากาศ, ภาพถ่ายดาวเทียม

2.1.2 การจัดแจงข้อมูล และการวิเคราะห์ (MANIPULATION AND ANALYSIS)

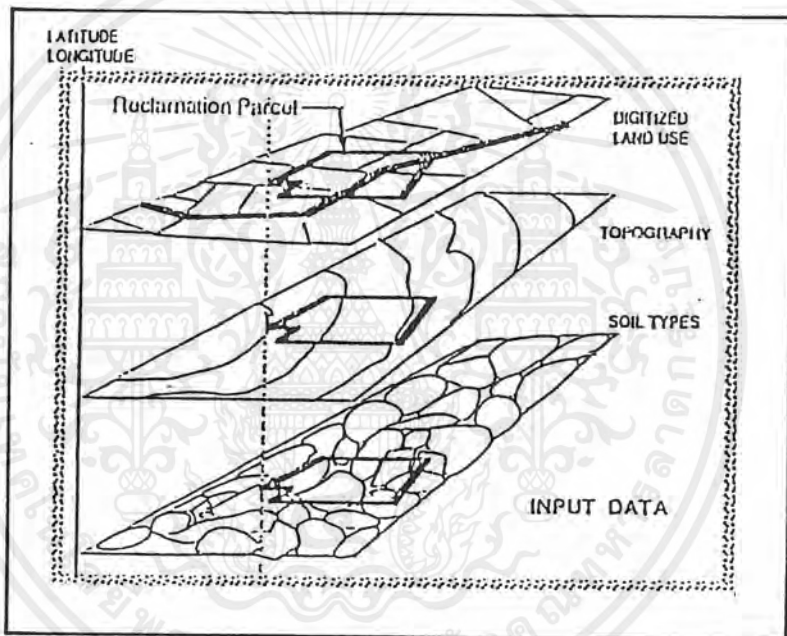
2.1.2.1 กระบวนวิธีการข้อมูล บนระนาบเดียว

ข้อมูลพื้นที่เดิมอาจเปลี่ยนไปเป็นข้อมูลของแผนที่ที่อยู่ในรูปของการกระจายของค่าปริมาณ น้ำบนพื้นที่ ซึ่งจะถูกนำไปใช้วิเคราะห์ต่อไปหรือถูกใช้เป็นข้อมูลเข้า (Input) ของแบบจำลองการกระจายของน้ำต่อไป

การประมาณข้อมูล ค่าจุด (Interpolation of point) เป็นวิธีการที่พบได้สำหรับในในกรณีข้อมูลบนระนาบเดียว (single data plan) เนื่องจากเรามักจะได้ข้อมูล เช่น การไหลของน้ำ(ค่าน้ำท่า) ปริมาณน้ำฝนตามสถานีต่างๆ ซึ่งเป็นเพียงจุดๆ หนึ่งบนพื้นที่เท่านั้นสำหรับการทำการประมาณค่าของจุด (point Interpolation) นั้นจะเป็นส่วนหนึ่งของซอฟต์แวร์ GIS อยู่แล้ว

2.1.2.2 ข้อมูลที่รวมกัน 2 ระนาบ หรือมากกว่า

สิ่งที่เป็นความสามารถอันทรงประสิทธิภาพของ GIS คือ การทำ Overlaying ซึ่งเป็นการนำเอาข้อมูลในแผนที่ในแต่ละแบบแต่ละชนิดหรือแม้แต่ในคนละรูปแบบกันแต่มีตำแหน่งอ้างอิงที่พิกัดเดียวกันเกี่ยวข้องกันนำมารวมเข้าด้วยกันแล้ว เช่น นำแผนที่แม่น้ำ และแผนที่ชนิดของดิน ของระยองมารวมกัน แล้ว แสดงผลลัพธ์ที่ออกมาหรือนำผลที่ได้จากการรมนำไปใช้งานอื่น ๆ ดังรูป 2-1



รูป 2-1 แสดงการทำโอเวอร์เลย์

สิ่งที่ยากของกระบวนการรวมข้อมูลคือ การเรียงเรียง กระบวนการ การตั้งกฎเกณฑ์ของข้อมูลหรือรูปแบบของข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่การรวบรวม การเรียกใช้งาน และประมวลผลผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพ

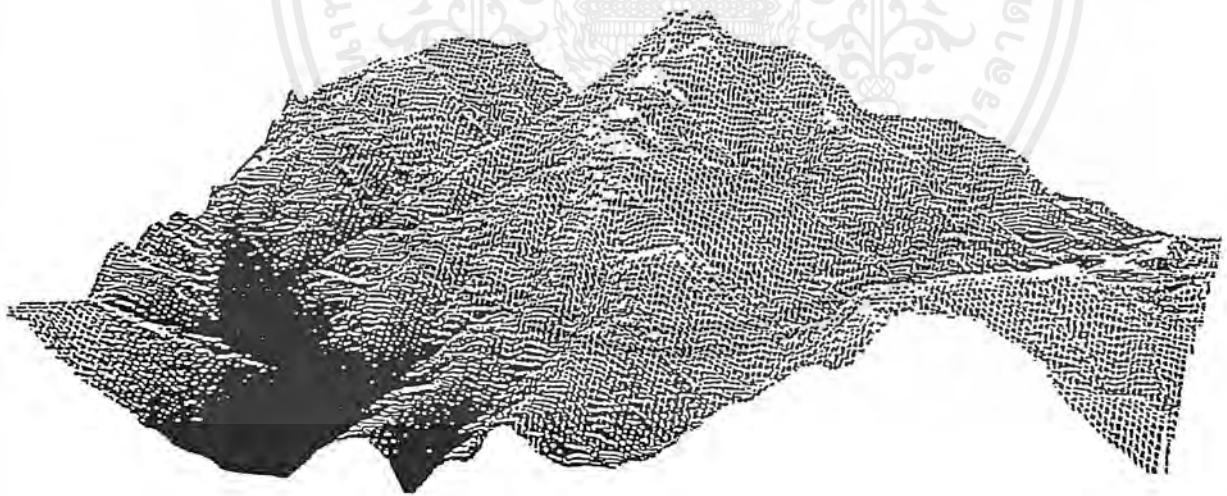
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบจำลองทางอุทกศาสตร์ และ GIS

GIS ไม่เหมาะสมสำหรับเป็นเครื่องมือในการออกแบบแบบจำลองทางอุทกศาสตร์ที่สามารถแสดงผลให้เห็นชัดถึงการไหลของน้ำแบบเหมือนจริง โดยเหตุผลหลักก็คือ ตัว GIS เองนั้นไม่มีฟังก์ชันในการทำงานหรือแสดงผลที่แปรผันตามเวลาที่เด่นชัดเท่าใดนัก ในโครงสร้างของข้อมูลและ เป็นการยากสำหรับการแก้ปัญหา สมการดิฟเฟอเรนเชียล ซึ่งจะใช้ finite elements หรือ finite method รวมทั้งการใช้วิธีการคำนวณเชิงตัวเลข มาแก้ปัญหาโดยใช้ฟังก์ชันที่มีอยู่ใน GIS นั้นไม่เพียงพอ

แต่การเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์และการจัดการข้อมูล GIS สามารถช่วยในการเตรียมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการนำไปใช้ทางอุทกศาสตร์ ได้เป็นอย่างดี GIS จะสามารถช่วยในการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทางภูมิศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพแทนที่การทำด้วยมือหรือการเขียนโปรแกรมส่วนที่ต้องเข้ามาทำหน้าที่เป็นส่วนจัดการระบบฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ซึ่งจะช่วยประหยัดเวลาได้มาก

นอกจากนี้ GIS ยังสามารถสร้างแบบจำลองภาพ digital elevation model (DEM) ได้จากข้อมูลของเส้น contour หรือ จาก stereo-satellite data ได้ดังรูป 2-2



รูป 2-2 แสดง digital elevation model จากข้อมูลเส้นระดับชั้นความสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานข้อมูลพื้นที่

ฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์ คือ ข้อมูลอ้างอิงที่เกี่ยวกับพื้นที่ซึ่งเก็บจากพื้นที่จริงจากความเป็นจริง ข้อมูลทางภูมิศาสตร์จึงเป็นฐานข้อมูลที่แตกต่างจากฐานข้อมูลชนิดอื่นๆ

พื้นที่ถูกกำหนดเสมือนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุใดๆ ซึ่งเป็นหลักการที่เราสามารถบริหารหรือแสดงตำแหน่งนั้นๆ ได้ วัตถุจะมีค่าหรือคุณสมบัติใดๆ อยู่เฉพาะตัวของมันด้วย ซึ่งค่าเหล่านี้สัมพันธ์กับตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุนั้นบนพื้นที่

ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ จะมีส่วนประกอบอยู่ 3 ส่วนคือ

- ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์
- ค่า หรือคุณสมบัติ
- เวลา

ตำแหน่ง

ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์มีการอ้างอิงระบบการบอกตำแหน่งอยู่หลายระบบ แต่เราสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบหลักได้คือ

แบบค่าสัมบูรณ์ ซึ่งการบอกค่าจะใช้ระบบพิกัด เช่น คาร์ทีเซียน (X,Y,Z) หรือ global geographic (latitude, longitude, altitude):

แบบอ้างอิง การบอกค่าจะมีจุดอ้างอิงอยู่ที่วัตถุหนึ่ง เช่น แผนที่ระดับชั้นความสูงซึ่งมีจุดเปรียบเทียบกับอีกวัตถุหนึ่ง การบอกทิศทาง เช่น เหนือ ได้ ออก ตก

ค่าคุณสมบัติ

ค่าคุณสมบัติมักจะเป็นส่วนไม่ใช่ข้อมูลเชิงพื้นที่เนื่องจากค่าของมันมักจะไม่เป็นค่าคงที่หรือสัมพันธ์สำหรับแต่ละตำแหน่ง

ค่าคุณสมบัติอาจแบ่งออกได้ดังนี้

Nominal values หรือ ค่าที่เป็นชื่อ ซึ่งไม่มีค่าอะไรเป็นพิเศษเป็นเพียงที่ใช้เรียกเท่านั้น

Ordinal หรือ ค่าลำดับ เป็นค่าที่แสดงลำดับ (เช่นที่หนึ่ง ที่สอง) ค่าพวกนี้จะเป็นส่วนในการคำนวณเชิงสถิติ แต่จะไม่มีกรนำค่าพวกนี้ไปใช้คำนวณทางคณิตศาสตร์

Interval หรือค่าแสดงความแตกต่าง เป็นค่าที่ใช้แสดงความแตกต่างของค่า เช่น ร้อนกว่าหนาวกว่า ค่า Interval นี้มักใช้ในการคำนวณสมการ regression, ค่าคำนวณค่า standard deviation

Ratio หรือค่าสัดส่วนจะคล้ายกันกับค่า Interval แต่จะแตกต่างกันตรงที่ค่าเริ่มต้น เช่น ค่า zeropoint ของ rainfall depth เป็นค่าสัมบูรณ์ แต่สำหรับค่าอุณหภูมินั้นไม่ใช่สำหรับค่าสัดส่วนสามารถใช้ทั้งในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ทางสถิติทั้งหมด การคำนวณทางสถิติ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาหรือข้อมูลอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลา

เวลาเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เนื่องจากสารสนเทศทางภูมิศาสตร์นั้นมักจะอ้างอิงกับเวลาหรือช่วยเวลาเสมอ เวลาเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการนำสารสนเทศไปใช้

หลักการของระบบฐานข้อมูล

GIS นั้นได้พัฒนามาจาก database management systems (DBMS) ซึ่ง DBMS ใช้สำหรับเก็บข้อมูล ประมวลผลข้อมูล นำมาแสดงผล และแก้ไขข้อมูล ซึ่งมีฟังก์ชันสำหรับการจัดการฐานข้อมูลเป็นจำนวนมาก และสำหรับ GIS นั้น แต่ได้เพิ่มฟังก์ชันในการทำงานเกี่ยวกับทางภูมิศาสตร์ไว้ในตัวและมีความสามารถในการจัดการกับข้อมูลทางภูมิศาสตร์มากกว่า DBMS ทั่วไป

- สำหรับสารสนเทศในคอมพิวเตอร์นั้นนอกจากตัวข้อมูล ต้องมีโครงสร้างของข้อมูลด้วย (data structure) โดยตัวที่คอยจัดการเก็บสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล แก้ไขตัว ซึ่งหน้าที่เหล่านี้ตัว DBMS หรือ GIS จะเป็นตัวจัดการทั้งหมด

ข้อได้เปรียบของ ระบบฐานข้อมูล

- การรวมกันของแฟ้มข้อมูล ทำให้ลดการซ้ำซ้อนของข้อมูล และการขัดแย้งของข้อมูลลงและยังมีความสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกันได้
- โปรแกรมและแฟ้มข้อมูลมีความเป็นอิสระต่อกัน ทำให้นักพัฒนาโปรแกรมสามารถเพิ่มเติมส่วนต่างๆ หรือเขียนโปรแกรมใหม่ซึ่งสามารถใช้ฐานข้อมูลเดิมได้โดยง่ายและสะดวก โดยไม่มีความจำเป็นต้องยึดติดกับโครงสร้างโปรแกรมที่มีอยู่
- สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย และหลากหลาย
- การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยทั่วไประบบฐานข้อมูลมีความสามารถในการเข้ารหัสข้อมูลได้ จึงสามารถกำหนดสิทธิของผู้ที่ใช้งานฐานข้อมูลได้ว่าสามารถเข้ามาจัดการกับฐานข้อมูลได้ในระดับใด ซึ่งคุณสมบัติข้อนี้จะขึ้นอยู่กับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลแต่ละตัวว่ามีความสามารถด้านนี้มากน้อยเพียงใด
- การพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในระบบฐานข้อมูลนั้นสำหรับฐานข้อมูลที่มีการจัดการโครงสร้างที่ดีและการใช้ชื่อตัวแปรที่สื่อความหมายที่สมบูรณ์ ย่อมทำให้ง่ายในการที่จะการพัฒนาโปรแกรมต่อไปในอนาคต
- การดูแลรักษาข้อมูล ทำได้โดยง่ายและมีประสิทธิภาพสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสียของ ระบบจัดการฐานข้อมูล

- ต้องการ hardware ที่มีความสามารถสูงพอ
- ต้องการผู้มีความรู้ความสามารถในการบริหารระบบ
- ราคาของ Software ค่อนข้างสูง



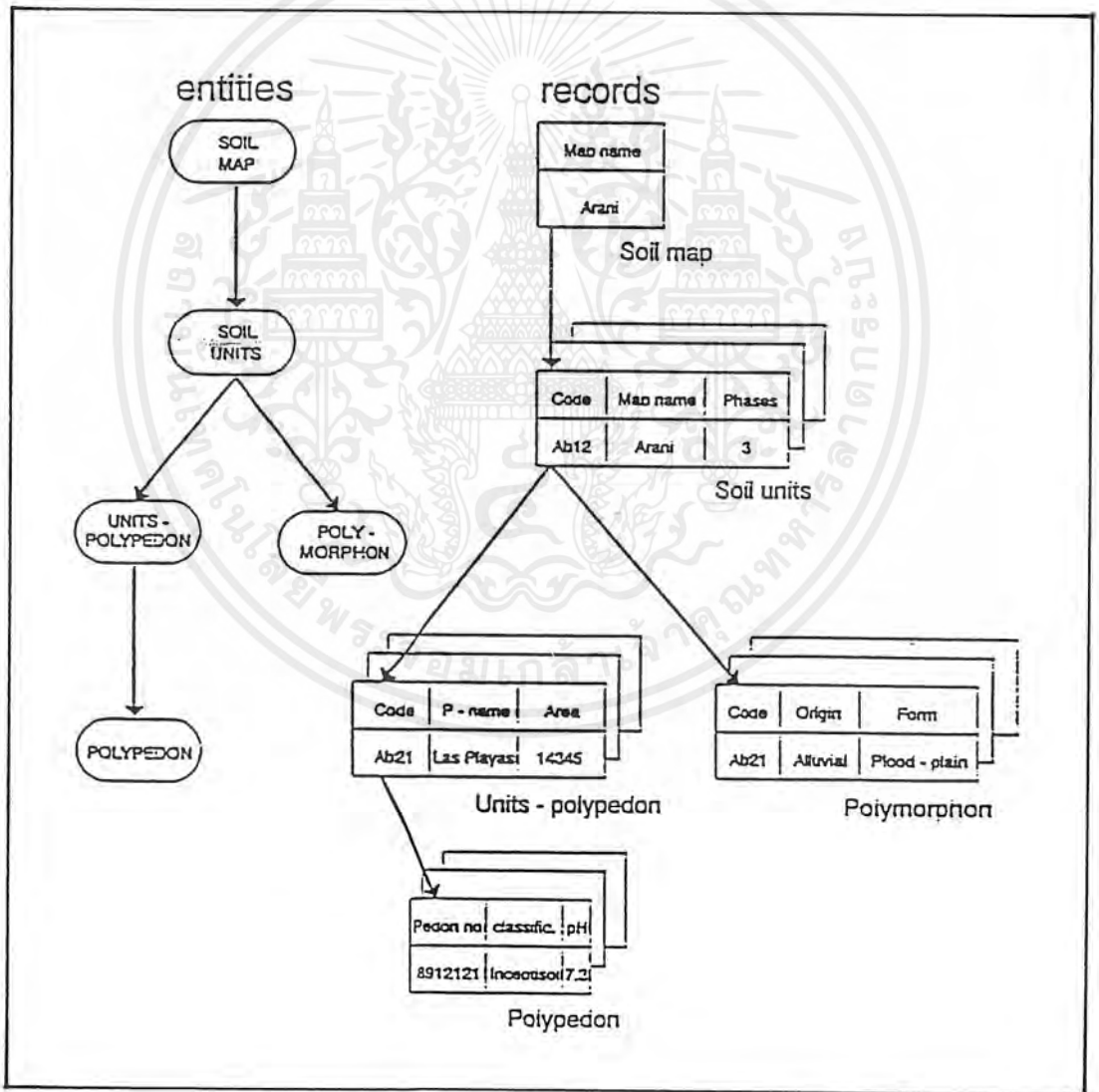
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างฐานข้อมูล (Database structures)

โครงสร้างฐานข้อมูลที่รู้จักกันโดยทั่วไปได้แก่

- hierarchical (โครงสร้างแบบรากต้นไม้)
- network (โครงสร้างแบบโครงข่าย)
- relational (โครงสร้างแบบความสัมพันธ์)

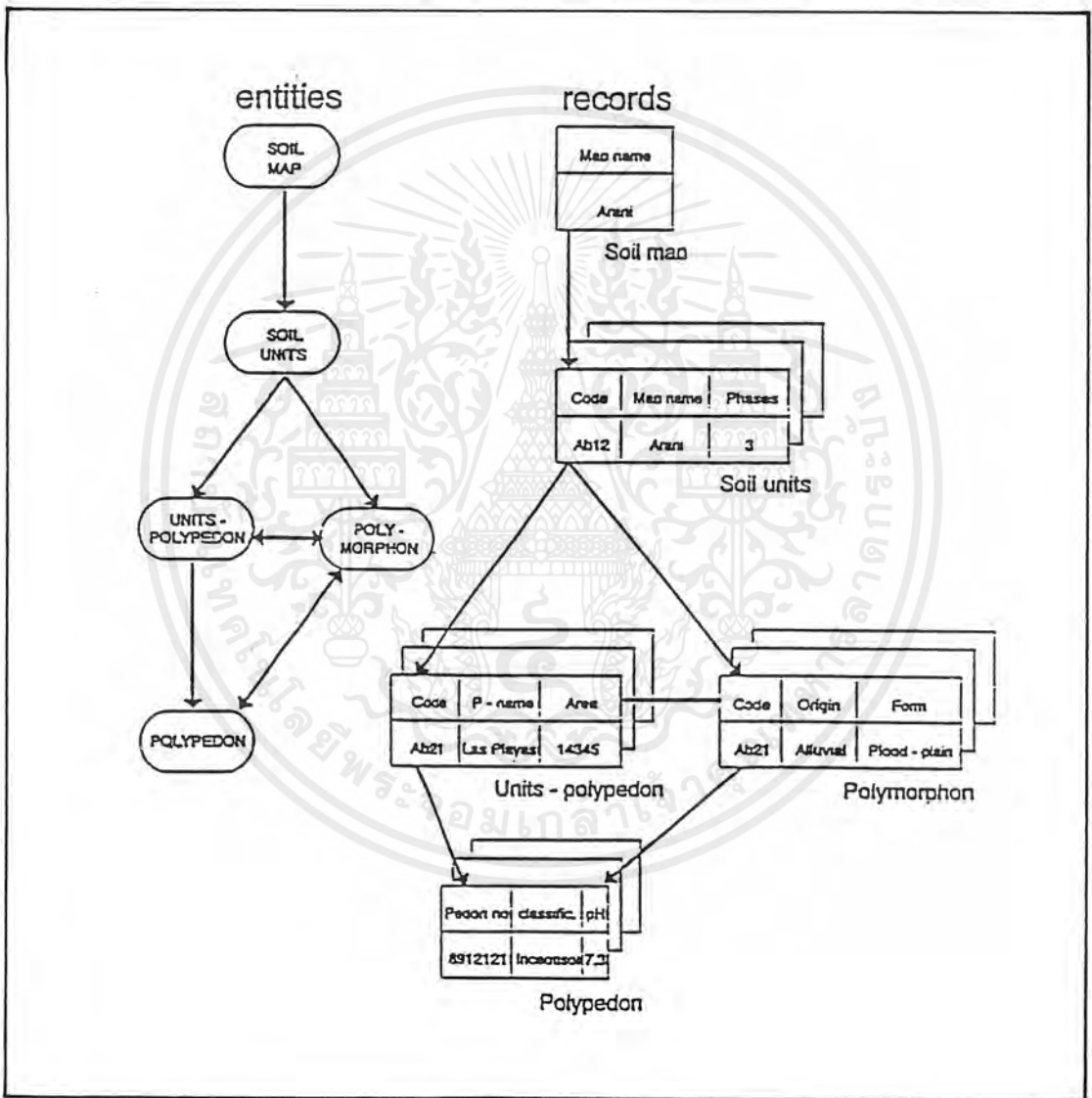
hierarchical structure ข้อมูลจะถูกต้องการโดยการแบ่งและเชื่อมโยงข้อมูลเข้าไว้ด้วยกัน ลักษณะคล้ายรากต้นไม้ดังรูป 2-3 element ที่อยู่สูงสุดจะเรียกว่า root สำหรับ element ใดที่อยู่ต่ำกว่าลงมาเป็น element ที่สัมพันธ์กับ element ข้างบน สำหรับ element ใดที่สูงกว่าจะเรียก element นั้นว่า parent element ส่วน element ล่างจะเรียกว่า element children



รูป 2-3 Hierarchical model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Network structures เป็นโครงสร้างซึ่งมาจากการแก้ไขปัญหาของ hierarchical structure ซึ่งโครงสร้างแบบนี้จะยอมให้มี parent ได้หลายตัวสำหรับแต่ละ element และเช่นเดียวกันก็จะยอมให้มี children ได้หลายตัวในแต่ละ element และไม่จำเป็นต้องมี root Network models จะมีความยืดหยุ่นมากกว่าแบบ hierarchical และเหมาะสำหรับการจัดโครงสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ ดังแสดงในรูป 2-4



รูป 2-4 แสดง Network model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของข้อมูลทางภูมิศาสตร์

เราแบ่งข้อมูลทางภูมิศาสตร์ได้อย่างหยาบๆ ได้เป็นดังนี้

- ข้อมูลจุด (point)
- ข้อมูลเส้น (line)
- ข้อมูลรูปทรงปิดต่างๆ (polygon)
- ข้อมูลพื้นที่ผิวต่อเนื่อง (continuous surfaces)

ข้อมูลจุด (Point data)

ข้อมูลจุดเป็นข้อมูลที่ไม่มีความยาวหรือมิติใดๆ ซึ่งอาจแสดงตำแหน่งของข้อมูลนี้ได้โดยใช้โคออร์ดิเนตเป็นเพียงตำแหน่งหนึ่งบนพื้นที่เท่านั้นโดยใช้โคออร์ดิเนต (X, Y) เพียงคู่เดียวก็เพียงพอ

จุดอาจ หมายถึง จุดที่สังเกตข้อมูลก็ได้เช่นสถานีวัดน้ำค่า สถานีวัดน้ำฝน

ดังนั้น ข้อมูลจุดนี้อาจจะถูกนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการประมาณค่าจากหลายๆ จุด เพื่อเป็นข้อมูลเฉลี่ยบนแผนที่

จุดในระบบเวกเตอร์จะไม่มีทิศทาง แต่ในระบบแรสเตอร์ (raster) จุดจะทำการสมมุติค่าประจำตำแหน่งไว้เฉพาะเนื่องจากจุดบนแผนที่เวกเตอร์นั้น 1 จุดอาจแทน 1 ตารางกิโลเมตร ก็ได้

ข้อมูลเส้น (Line data)

เป็นข้อมูลแบบ 1 มิติ (มีความยาว)

ใน GIS เส้นคือ กลุ่มของจุดซึ่งมีจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย

ตัวอย่างของข้อมูลแบบนี้ เช่น เส้นระดับชั้น

ข้อมูลรูปหลายเหลี่ยม หรือข้อมูลพื้นที่ (Polygons or area data)

รูปเหลี่ยม (2 มิติ กว้าง ยาว) เป็นรูปแบบที่พบได้มากในการทำ GIS

รูปหลายเหลี่ยม

ในทางอุทกวิทยา รูปหลายเหลี่ยมอาจหมายถึง

- ขอบเขตของระบบการไหลซึ่งหมายถึง พื้นที่รับน้ำฝน (catchment)
- ที่กักเก็บน้ำ และ ช่องทางการไหลของน้ำ
- พื้นที่ที่กำลังดำเนินการ Interpolate
- พื้นที่ที่มีสิ่งปกคลุมรูปหลายเหลี่ยมควรจะสร้างขึ้นโดยใช้แผนที่ โบนารี

ข้อมูลพื้นผิวต่อเนื่อง

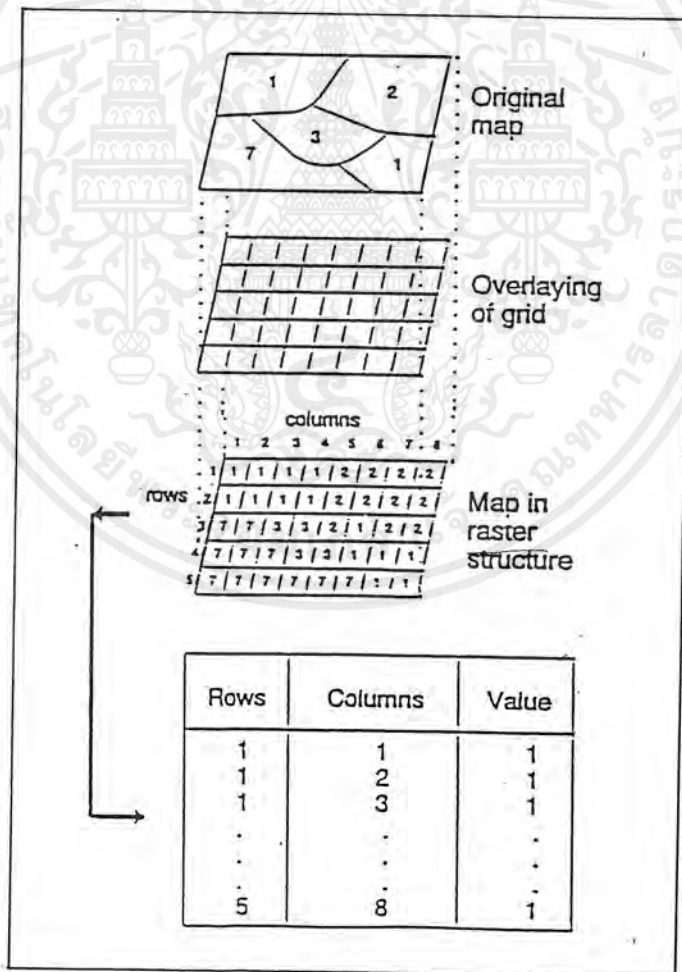
พื้นผิวที่ต่อเนื่องในที่นี้จะหมายถึงการนำแกน Z เข้ามาใช้โดยมี แกน X-Y เป็น Domain ซึ่งใน GIS โดยทั่วไปจะมีความสามารถแสดงข้อมูลพื้นผิวต่อเนื่อง

โครงสร้างข้อมูล

มีวิธีการหลากหลายในการที่จะจัดการกับข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่เก็บอยู่ในคอมพิวเตอร์ ข้อมูลพื้นที่ที่กระจายอยู่ในรูปของจุด, เส้น, พื้นที่ และพื้นผิวถูกเก็บไว้ในรูปของดิจิทัล ซึ่งมียุสองรูปแบบพื้นฐาน คือ แบบราสเตอร์และเวกเตอร์

ราสเตอร์ (Raster model)

เป็นรูปแบบข้อมูลซึ่งง่ายที่สุดโดยการแทนตำแหน่งบนแผนที่แต่ละจุดด้วยค่า ค่าหนึ่ง โดยเริ่มจากการแบ่งแผนที่เป็นเซลล์ขนาดตามต้องการก่อน ดังรูป 2-6



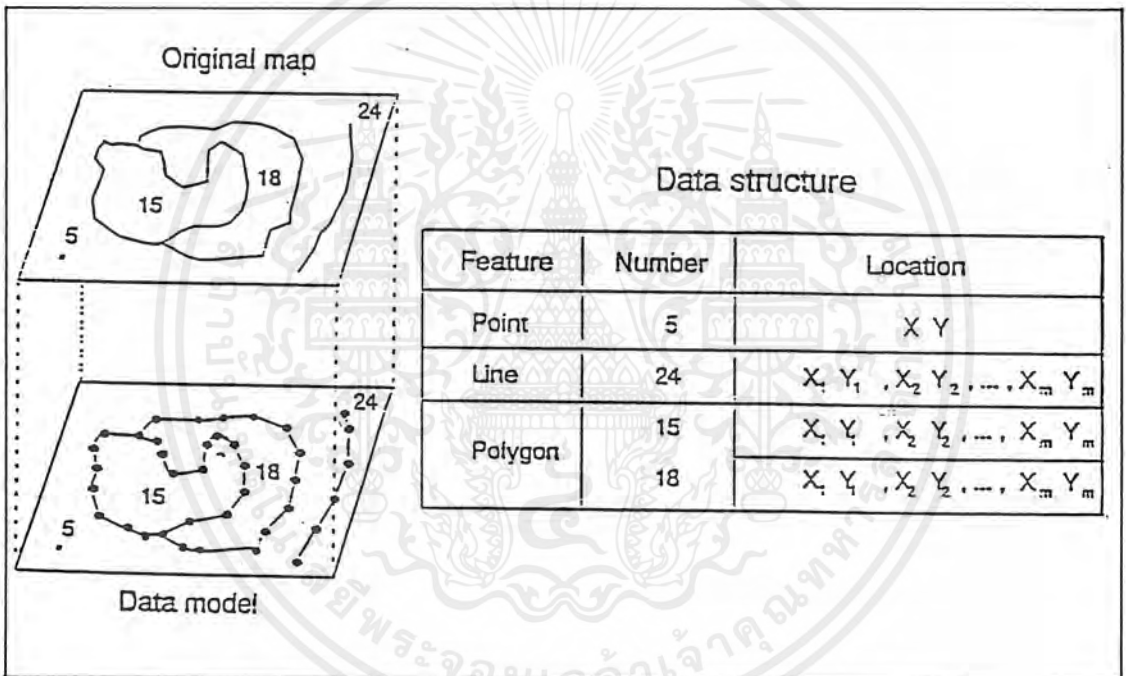
รูป 2-6 แสดงโครงสร้างของ Raster model

เวกเตอร์ (Vector models)

เวกเตอร์สามารถจำกัดความได้ว่า เป็นขนาดซึ่งมีจุดเริ่มต้น ณ โคออดิเนตหนึ่งและมีความสัมพันธ์กับทิศทางรูปแบบที่พบได้มากสำหรับ common vector models คือ whole polygon structure และ topologic model

The whole polygon structure

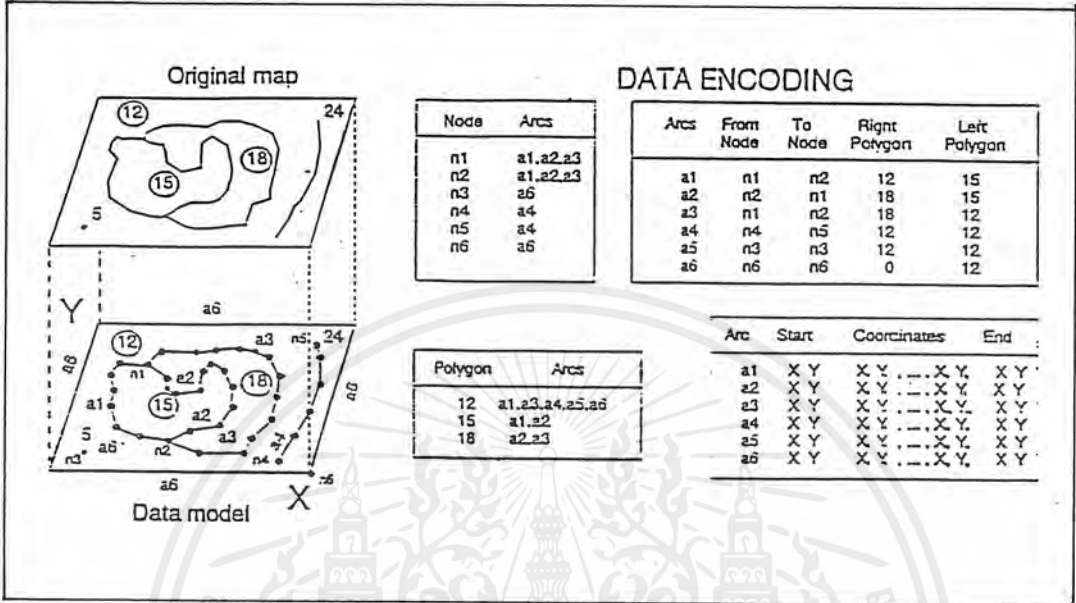
อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า 'spaghetti model' ซึ่งแต่ละ polygon จะถูกเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลโดยใช้ค่าโคออดิเนต X-Y แสดงพื้นที่ปิด ดังรูป 2-7



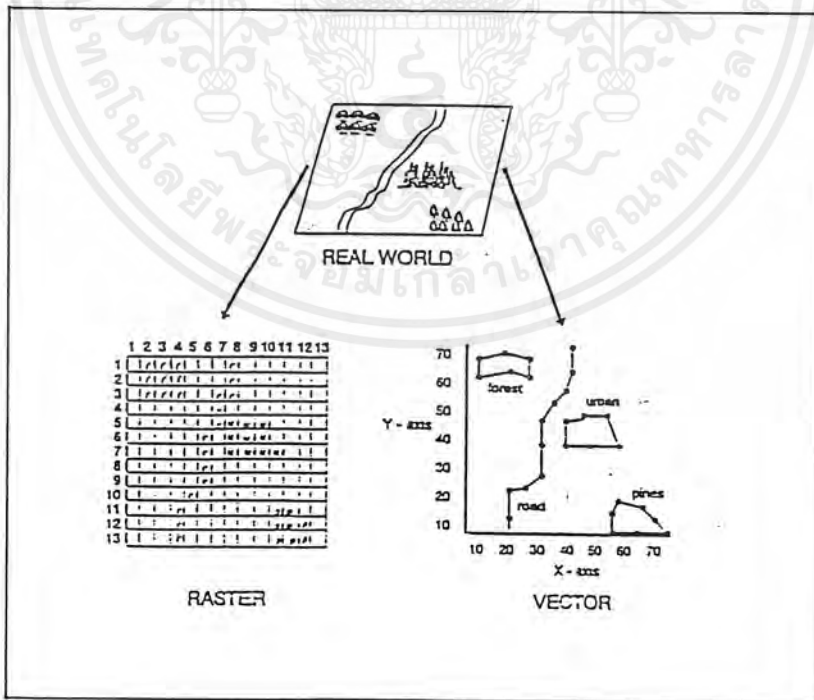
รูป 2-7 แสดง Whole polygon structure

In the topologic model

เป็น model แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่และ entities ซึ่งได้มีการจัดบันทึกไว้มักจะใช้ model นี้ในการช่วยการวิเคราะห์ในการทำแผนที่ ดังแสดงในรูป 2-8



รูป 2-8 แสดง topological data model



รูป 2-9 เปรียบเทียบระหว่าง รูปแบบของ vector และ raster model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อได้เปรียบของ raster model

- โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลเป็นรูปแบบง่าย ๆ
- การทำ overlay และการประมวลผลบนแผนที่ทำได้โดยสะดวก
- ทำการวิเคราะห์พื้นที่ได้หลายแบบและง่าย
- การทำแบบจำลองสถานการณ์สามารถทำได้ง่าย
- ใช้เทคโนโลยีราคาถูก ไม่เปลืองพลังงาน
- ในแต่ละกริดเซลล์สามารถมีค่าตัวแปรเก็บไว้ได้หลายค่า
- รูปแบบในการเขียนเรียกใช้จากโปรแกรมง่าย

ข้อด้อยของ raster model

- ขนาดไฟล์ใหญ่จึงเปลืองพื้นที่ในการเก็บข้อมูล
- มีค่า Errors จากการประมาณค่าสูงเมื่อเซลล์มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือหยาบขึ้น
- การจะเชื่อมต่อเป็น network ยากต่อการเชื่อมต่อ
- การแปลงให้ไปอยู่ในรูปแบบอื่นๆ จะใช้เวลามาก
- ยิ่งเซลล์ขนาดใหญ่ขึ้นก็ยิ่งทำให้เกิดค่าผิดพลาดมากขึ้น
- ความแม่นยำในการคำนวณน้อย

ข้อได้เปรียบของ vector model

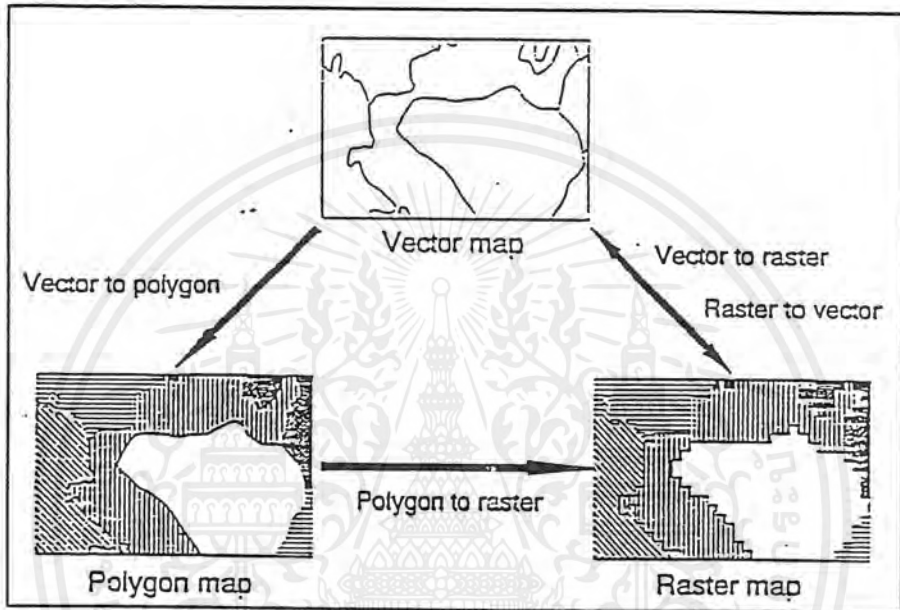
- ใช้แสดงผลได้ชัดเจนดี
- เป็นการลดขนาดข้อมูล
- ภาพมีความแม่นยำ
- มีความสามารถสูงกว่าในการเชื่อมต่อเป็น network
- มีการใช้กันอย่างกว้างขวาง

ข้อเสียเปรียบของ vector model

- การดึงข้อมูลมาใช้ในการสร้างสถานการณ์จำลองทำได้ยาก
- ยากลำบากในการ overlay
- ใช้เทคโนโลยีราคาแพง

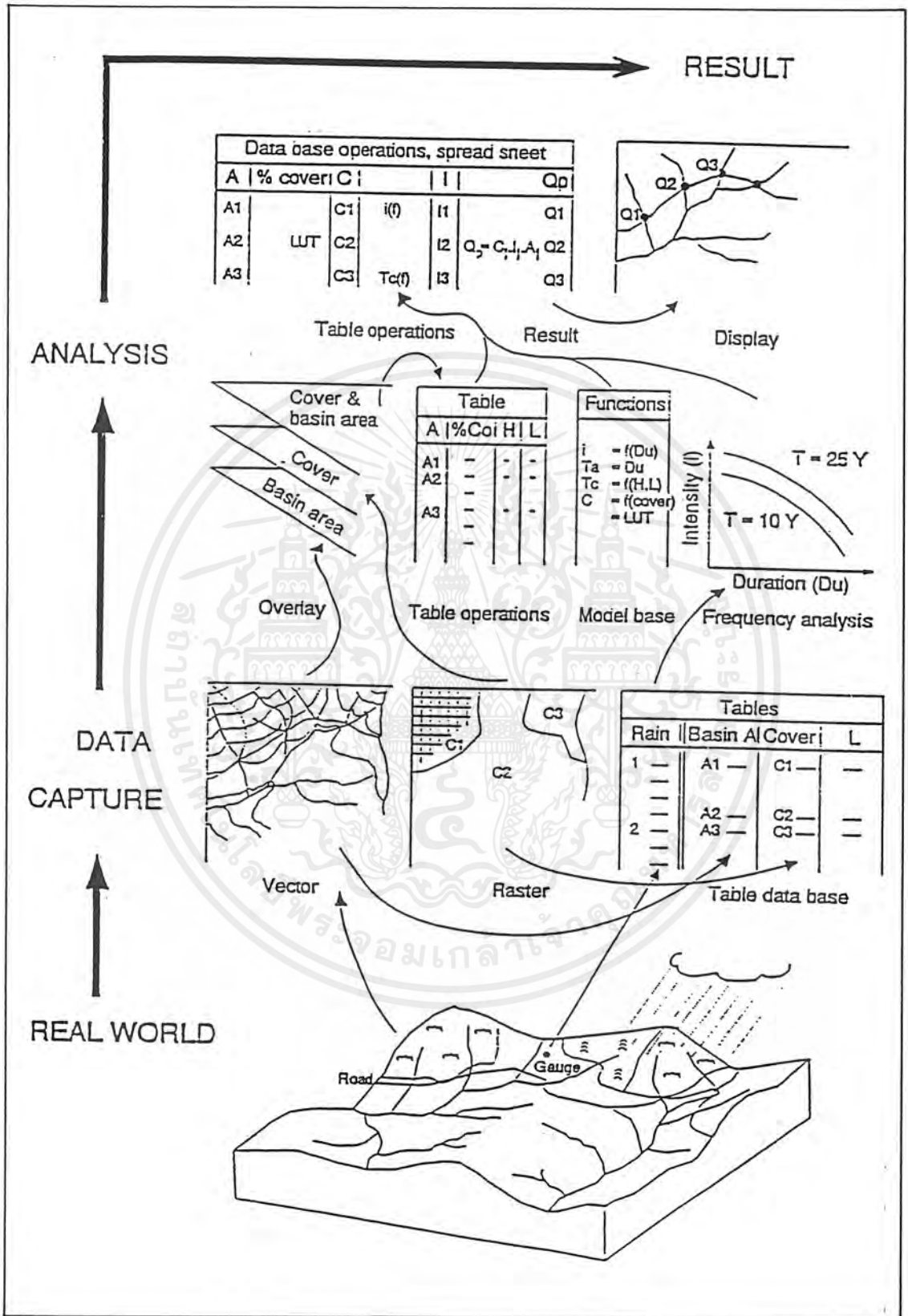
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ GIS โดยทั่วไปมีทั้ง model แบบ vector และ raster อยู่ในตัวอยู่แล้วและในการใช้งานจริงก็มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ทั้งแบบ raster และ vector โดยอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่งก็ได้ โดยให้ตัว GIS เป็นตัวจัดการดังรูป 2-10



รูป 2-10 การจัดการกับฐานข้อมูลระหว่าง vector polygon และ vector map

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-11 แสดงการไหลของข้อมูลใน GIS โดยเริ่มจากพื้นผิวจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ GIS Work Program

สำหรับโปรแกรมนี้ใช้โปรแกรม ILWIS (The Integrate Land & Water Information System) ช่วยในการจัดการเก็บและประมวลผลข้อมูล

- 1) input/output ซึ่งมีข้อมูลบางส่วนอยู่ที่ กรมชลประทานในรูปแบบ Digital Database ของประเทศไทยโดยใช้โปรแกรม ILWIS
- 2) ประสิทธิภาพของการจัดเก็บในรูปแบบ Digital, Image Analysise สามารถเก็บอยู่ได้นาน
- 3) ความก้าวหน้าของระบบสามารถตรวจสอบ และแสดงแบบจำลองจากข้อมูลที่เป็น Digital data

ILWIS สามารถติดตั้งบน ฮาร์ดแวร์ได้หลากหลาย (ตัวอย่าง Siemans-Nixdorf PC, Thai laca: PC-clones) แล้วเชื่อมกับข้อมูลที่ป้อนเข้า (Digitizer, Plotter)

สำหรับ GIS ติดตั้งอยู่ที่กรมชลประทาน และห้องคอมพิวเตอร์ของภาควิชาวิศวกรรมเกษตร เป็นโปรแกรม ILWIS และใช้เครื่องดิจิทัลเซอร์ของกรมชลประทาน

3. อุปกรณ์การศึกษา

- 3.1 รายงานการศึกษาศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำกก จากสำนักคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
- 3.2 รายงาน กก-อิง-น่าน จากกรมชลประทาน
- 3.3 รายงานสถานีสำรวจข้อมูลน้ำฝนในประเทศไทยปี 2539 จากกองอุทกวิทยา กรมชลประทาน
- 3.4 รายงานข้อมูลน้ำท่าปี 1971-1997 จากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน
- 3.5 รายงานข้อมูลน้ำใต้ดิน จากกรมทรัพยากรธรณี
- 3.6 รายงานคู่มือการใช้แผนที่กลุ่มดิน, แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน
- 3.7 รายงานการสำรวจและวิเคราะห์การใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำแม่ น้ำกก (03) ปี พ.ศ. 2539 จากกรมพัฒนาที่ดิน
- 3.8 เครื่อง Digitizer พร้อมเครื่องพิมพ์ 1 ชุด, โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ILWIS 1.4
- 3.9 ข้อมูลภูมิประเทศ และแผนที่
 - 3.9.1 แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 10 ระวัง ดังนี้

| | | |
|------|----|-----------------|
| 4848 | I | บ้านแม่ต้า |
| 4847 | II | บ้านโป่งน้ำร้อน |
| 4848 | I | บ้านสันตันหมื้อ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|-------|--|--------------------------------------|
| 4848 | II | บ้านหนองหล่ม |
| 4947 | III | อำเภอวังเหนือ |
| 4947 | IV | อำเภอเวียงป่าเป้า |
| 4948 | I | จังหวัดเชียงราย |
| 4948 | II | กิ่งอำเภอป่าแดด |
| 4948 | III | อำเภอแม่สรวย |
| 4948 | IV | บ้านแม่กรณ์ |
| 3.9.2 | แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน (ลุ่มน้ำแม่ลาว) | จากกรมพัฒนาที่ดินมาตราส่วน 1:250,000 |

3.9.3 แผนที่กลุ่มดิน จากกองสำรวจที่ดิน กรมพัฒนาพื้นที่ มาตราส่วน 1:100,000

3.10 ข้อมูลภูมิอากาศ จากกรมอุตุนิยมวิทยา

4. วิธีการศึกษา

- 4.1 จัดเตรียมข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศบริเวณที่เกี่ยวข้องกับลุ่มน้ำแม่ลาวของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 พร้อมทั้งถ่ายทอดขอบเขตของลุ่มน้ำแม่ลาวลงในแผนที่ภูมิประเทศ
- 4.2 รวบรวมข้อมูลและที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝน, ภูมิอากาศ, น้ำท่า โดยใช้ข้อมูลเฉลี่ยของช่วง 20 ปีล่าสุด พร้อมทั้งรวบรวมแผนที่ภูมิประเทศ, ชนิดดิน และการใช้ที่ดิน บริเวณลุ่มน้ำแม่ลาว
- 4.3 ออกแบบฐานข้อมูล
- 4.4 เก็บข้อมูลลงใน GIS โดยการ Digitize แผนที่และตารางข้อมูล
- 4.5 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของแบบจำลองสมดุสน้ำ โดยสามารถรับและแสดงผลในรูปแบบ GIS
- 4.6 เชื่อมต่อระบบ GIS และแบบสมดุสน้ำเข้าด้วยกัน
- 4.7 ตรวจสอบผลของปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการคำนวณกับข้อมูลน้ำท่าที่ได้จากการวัดสถานีวัดน้ำท่า แล้วปรับแก้ค่าพารามิเตอร์
- 4.8 แสดงผลการคำนวณในรูปแบบของแผนที่ และตารางข้อมูลเพื่อสะดวกต่อการแปลผลและเรียกดู
- 4.9 แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ขั้นตอนและวิธีการในการเก็บข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มน้ำแม่ลาว จ.เชียงราย

น้ำแม่ลาวเป็นแม่น้ำสาขาหนึ่งของลุ่มน้ำกก ซึ่งลุ่มน้ำกกมีลุ่มน้ำสาขา 3 ลุ่มน้ำ เป็นสาขาหลักคือ ลุ่มน้ำแม่กก ลุ่มน้ำแม่ลาว และลุ่มน้ำแม่ฝาง น้ำแม่ลาวมีต้นน้ำเกิดจากภูเขาผีปันน้ำ ในอำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย ไหลลงทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ เรียกห้วยขุนลาว ผ่านทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 118 สายเชียงใหม่-เชียงราย แล้วไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เรียกว่าน้ำแม่ลาว ต่อไปไหลไปทางทิศเหนือผ่านอำเภอเวียงป่าเป้าเข้าสู่อำเภอแม่สรวย จากนั้นเป็นเส้นแบ่งเขตอำเภอพานกับอำเภอเมือง เชียงราย แล้วไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เข้าสู่อำเภอเมืองเชียงรายที่บ้านห้วยล้าน ตำบลดงมะตะ จากนั้นไหลเลียบบำเภอเมืองเชียงรายไปตลอดสาย แล้วไหลบรรจบน้ำแม่กกที่ บ้านป่าบง ตำบลรอบเวียง อำเภอเมืองเชียงราย รวมความยาวทั้งสิ้น ประมาณ 190 กม. พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,640 ตร.กม.

2. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา

2.1 สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศทางภาคเหนือของประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็นสามฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว พื้นที่ลุ่มน้ำแม่กก โดยมีพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ลาวเป็นสาขา ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดพาเอาความหนาวเย็นจากมองโกเลีย พัดผ่านประเทศจีนเข้าสู่ทางภาคเหนือของไทย ทำให้อากาศหนาวเย็นมากในช่วงเดือนมกราคม และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดพาเอาความชุ่มชื้นจากมหาสมุทรอินเดีย ทำให้ฝนตกมากในช่วงเดือนสิงหาคม สภาพพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ลาวเป็นที่ราบสลับกับภูเขาสูงชัน ลักษณะภูมิอากาศโดยแบ่งฤดูกาลได้ 3 ฤดู ดังนี้

| | |
|---------|--|
| ฤดูร้อน | เริ่มจากกลางเดือนกุมภาพันธ์ – กลางเดือนพฤษภาคม |
| ฤดูฝน | เริ่มจากกลางเดือนพฤษภาคม – กลางเดือนตุลาคม |
| ฤดูหนาว | เริ่มจากกลางเดือนตุลาคม – กลางเดือนกุมภาพันธ์ |

สภาพภูมิอากาศของจังหวัดเชียงรายในรอบ 30 ปี (2509-2538) มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1775.7 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย 135.1 วันต่อปี เดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีฝนตกเฉลี่ยสูงสุดวัดได้ 401.8 มิลลิเมตร เดือนกุมภาพันธ์เป็นเดือนที่มีฝนตกเฉลี่ยน้อยที่สุดวัดได้ 6.8 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 77% อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 24.1 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายน 35.0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดในเดือนมกราคม 12.1 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 3-1

2.2 ข้อมูลปริมาณฝน

การรวบรวมข้อมูลปริมาณฝน ใช้รูปแบบของปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี ในบริเวณในพื้นที่โครงการ โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดของกรมชลประทานที่อยู่ทั่วอำเภอต่างๆ รอบพื้นที่โครงการจำนวน 6 สถานี เป็นข้อมูลน้ำฝนระหว่างปี พ.ศ. 1971 ถึง 1995 เป็นข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เช่น หารูปเหลี่ยม Thiessen ของการกระจายของน้ำฝน, ปริมาณฝนเฉลี่ยต่อพื้นที่, ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน (มม.) ดังรูปที่ 3-2 ถึง 3-3 และ ตารางที่ 3-1 ถึง 3-7

2.3 ข้อมูลปริมาณน้ำท่า

การรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำท่า ใช้ข้อมูลจากสถานีวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำแม่ลาว ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 1971 - 1997 จำนวน 4 สถานี ดังนี้

- | | | | | | |
|----|----------------|---------------------|----------------|------------|------|
| 1) | น้ำแม่ลาว | สถานี บ้านท่าสาย | อ.เมือง | จ.เชียงราย | GN15 |
| 2) | น้ำแม่ลาว | สถานี บ้านโป่งพูน | อ.แม่สรวย | จ.เชียงราย | GN16 |
| 3) | น้ำแม่สรวย | สถานี ที่ตั้งเขื่อน | อ.แม่สรวย | จ.เชียงราย | GN18 |
| 4) | น้ำแม่ปิ่นหลวง | สถานี ที่ตั้งเขื่อน | อ.เวียงป่าเป้า | จ.เชียงราย | GN19 |

ที่ตั้งของสถานีวัดน้ำท่าแสดงในรูปที่ 3.4 จากรายงานการศึกษาลุ่มน้ำของกรมชลประทาน เมื่อนำข้อมูลของสถานี GN15 ต่อขยายให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา และนำปริมาณน้ำที่ผันออกจากลำน้ำไปมารวมแล้วจะได้เป็นปริมาณน้ำท่าทั้งหมดของพื้นที่ศึกษา ซึ่งแสดงในตารางที่...

ซึ่งทั้ง 4 สถานีได้แสดงในรูปของการประเมินปริมาณน้ำท่าโดย อาศัยการวิเคราะห์ในลักษณะลุ่มน้ำรวม (Regional Analysis) จากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย กับขนาดพื้นที่รับน้ำฝนของลุ่มน้ำแม่ลาว (50.6-3,080 km²) ดังรูปที่ 3-4 ถึง 3-5 และ ตารางที่ 3-8 ถึง 3-12

2.4 ข้อมูลน้ำใต้ดิน

การรวบรวมข้อมูลน้ำใต้ดินใช้ข้อมูลจากบ่อน้ำบาดาล ในบริเวณพื้นที่โครงการของกรมทรัพยากรธรณีวิทยา ตั้งแต่ปี 2501-2539 จำนวน 51 สถานี ตามตัวอย่างในตารางที่ ผ.1-1 จะเห็นว่าในหน้าฝนจะมีการขุดเจาะมากที่สุด เนื่องจากคาดว่าจะมี Ground Water มาก เนื่องจากเป็นหน้าฝน ดังเช่นเดือนมิถุนายนมีมากที่สุดถึง 15 สถานี ส่วนในหน้าแล้งจะมีการขุดเจาะน้อย เพราะ Ground Water ขึ้นกับ Rainfall เช่นกัน ดังเช่นเดือนกันยายนมีน้อยสุด 1 สถานี

จากข้อมูลในตารางที่ 3-13 จะบ่งบอกถึงปริมาณน้ำในบ่อและที่ตั้งเป็นสำคัญ ทำให้เราสามารถวางแผน, วิเคราะห์ เพื่อที่จะสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการจัดสรรให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้

3. ข้อมูลภูมิประเทศ

3.1 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของกลุ่มน้ำแม่ลาว มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อน มีความสูงชันประมาณ 900-1200 เมตร จากระดับน้ำทะเลส่วนที่ราบจะเป็นที่ราบระหว่างหุบเขาและที่ราบลุ่มแม่น้ำ ซึ่งจะอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยประมาณ 350-600 เมตร พื้นที่ราบส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ทำการเกษตรและที่อยู่อาศัย ส่วนพื้นที่ภูเขา ซึ่งมีสภาพเป็นป่าจะถูกทำลายเพื่อทำไร่เลื่อนลอย เนื่องจากเป็นภูเขาที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง เหมาะสำหรับการทำการเกษตร

3.2 ข้อมูลการใช้ที่ดิน

ข้อมูลการใช้ที่ดิน เช่น ข้อมูลชนิดดิน, ข้อมูลเขตรากพืชในแต่ละพื้นที่ ฯลฯ ใช้ข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดินตั้งแต่ปี 1970 ถึง 1993

ข้อมูลสำหรับการใช้ที่ดินแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

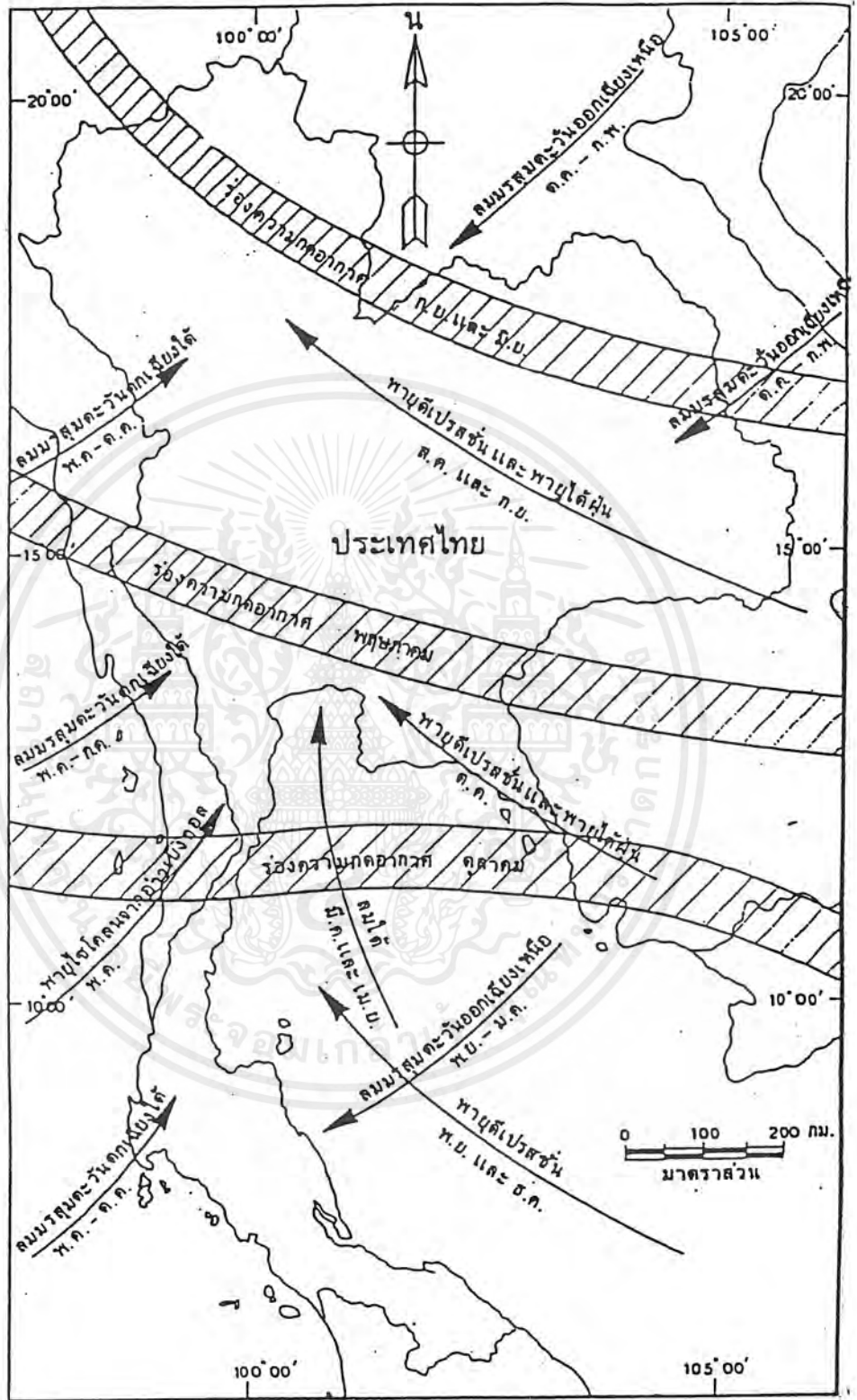
- 1) ข้อมูลกลุ่มดิน (Soil Data) ข้อมูลดินจะอยู่ในรูปข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Information) หรือ แผนที่ดินนั่นเอง ในแต่ละหน่วยดิน บอกให้เราทราบถึงคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และชีวภาพของดินชนิดนั้นๆ อีกด้วย คุณสมบัติของดินดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร เช่น ค่าที่ได้จากการจัดในสนามหรือวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น ข้อมูลลักษณะนี้ เรียกว่า "ข้อมูลเชิงค่า" (Attribute Information)

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยอาศัยข้อมูลดินเป็นพื้นฐาน ได้แก่แผนที่กลุ่มดิน, แผนที่ความเหมาะสมดิน, แผนที่ลักษณะภูมิประเทศ

- 2) ข้อมูลการใช้ที่ดิน (Landuse Data) ความหมายที่เข้าใจง่ายที่สุดของการใช้ที่ดิน คือ ขอบเขต ขนาดของดินในการใช้ประโยชน์ต่างๆ ทั้งเพื่อการเกษตร และไม่เกี่ยวข้องกับการเกษตร

จากตารางที่ 3-14 จะเห็นว่า พื้นที่รอบๆ ประกอบด้วย 9 หน่วยดิน โดยหน่วยดิน 1, 3, 4, 5 เป็นสภาพที่ลุ่ม สำหรับพื้นที่ที่เหลือเป็นพื้นที่ของหน่วยดิน ซึ่งเป็นดินที่ตอนที่สามารถใช้ทางการเกษตรได้เป็นส่วนใหญ่ และยังมีพื้นที่ลาดชันเชิงชันที่ไม่เหมาะสมต่อการใช้ทางการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-1 ทิศทางของลมมรสุมและพายุจรที่เข้าสู่ประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Royal Irrigation Department, Thailand
Station - 08013 A. Muang, Chiang Rai

Monthly Rainfall in Millimeter

| Water Year | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | Jan | Feb | Mar | Annual | Days |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|--------|------|
| 1971 | 82.1 | 214.8 | 422.8 | 428.4 | 545.9 | 288.4 | 151.4 | 14.7 | 33.6 | 2.1 | 0.0 | 0.3 | 2184.5 | 137 |
| 1972 | 238.2 | 116.2 | 168.7 | 219.5 | 472.4 | 180.2 | 52.1 | 170.7 | 33.8 | 0.0 | 0.0 | 109.5 | 1771.3 | 145 |
| 1973 | 18.6 | 228.1 | 175.7 | 306.4 | 428.6 | 265.7 | 88.0 | 30.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 31.8 | 1573.2 | 130 |
| 1974 | 80.6 | 153.2 | 166.7 | 160.9 | 375.7 | 346.6 | 165.8 | 46.5 | 10.1 | 79.1 | 0.0 | 9.2 | 1594.4 | 134 |
| 1975 | 19.1 | 201.1 | 333.4 | 485.6 | 470.2 | 208.4 | 279.9 | 5.3 | 37.1 | 3.4 | 3.6 | 20.1 | 2067.2 | 122 |
| 1976 | 194.7 | 146.0 | 126.8 | 179.5 | 320.2 | 370.9 | 183.3 | 3.9 | 17.8 | 47.7 | 0.0 | 13.4 | 1604.2 | 118 |
| 1977 | 98.9 | 213.6 | 51.0 | 493.0 | 294.4 | 431.1 | 311.6 | 15.2 | 43.4 | 92.4 | 80.8 | 0.0 | 2125.4 | 146 |
| 1978 | 124.5 | 307.5 | 197.7 | 469.4 | 462.2 | 367.0 | 76.6 | 28.5 | 17.3 | 3.1 | 7.7 | 20.7 | 2082.2 | 134 |
| 1979 | 25.3 | 213.7 | 253.5 | 227.9 | 342.6 | 228.3 | 92.4 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 | 1388.5 | 100 |
| 1981 | 80.8 | 319.4 | 313.7 | 402.2 | 270.7 | 202.1 | 97.5 | 155.8 | 22.5 | 5.7 | 0.0 | 2.2 | 1872.6 | 155 |
| 1982 | 143.8 | 118.3 | 121.9 | 346.4 | 339.5 | 387.2 | 98.2 | 13.2 | 0.0 | 26.5 | 0.0 | 0.0 | 1595.0 | 132 |
| 1983 | 14.2 | 204.9 | 69.1 | 331.2 | 535.2 | 130.6 | 165.6 | 279.3 | 23.3 | 0.0 | 17.1 | 3.3 | 1773.8 | 137 |
| 1984 | 59.9 | 148.6 | 118.2 | 270.1 | 431.0 | 316.6 | 187.1 | 24.5 | 0.0 | 13.3 | 0.8 | 0.0 | 1570.1 | 131 |
| 1985 | 220.3 | 179.6 | 102.9 | 453.4 | 423.1 | 235.0 | 115.0 | 192.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.5 | 1927.0 | 139 |
| 1986 | 150.0 | 148.4 | 261.0 | 239.7 | 248.6 | 170.4 | 77.8 | 85.6 | 86.4 | 0.2 | 1.3 | 17.8 | 1487.2 | 136 |
| 1987 | 92.1 | 87.3 | 63.3 | 146.0 | 408.0 | 292.7 | 54.8 | 79.5 | 0.0 | 0.0 | 15.4 | 0.0 | 1239.1 | 122 |
| 1988 | 250.9 | 224.8 | 318.4 | 232.9 | 329.5 | 227.5 | 93.3 | 28.5 | 0.0 | 14.7 | 0.0 | 21.1 | 1741.6 | 150 |
| 1989 | 31.0 | 209.1 | 236.2 | 352.7 | 155.8 | 391.4 | 156.9 | 23.8 | 0.0 | 6.0 | 25.2 | 39.1 | 1627.2 | 136 |
| 1990 | 36.8 | 284.3 | 201.6 | 353.1 | 162.1 | 226.0 | 275.3 | 42.4 | 0.5 | 0.4 | 0.0 | 12.0 | 1594.5 | 125 |
| 1991 | 64.1 | 205.2 | 220.0 | 182.7 | 445.3 | 229.0 | 78.3 | 53.5 | 9.2 | 1.1 | 27.9 | 0.0 | 1516.3 | 141 |
| 1992 | 67.0 | 25.8 | 29.6 | 424.0 | 344.8 | 223.3 | 217.0 | 95.9 | 95.9 | 0.1 | 0.0 | 2.2 | 1525.6 | 114 |
| 1993 | 49.2 | 141.6 | 64.5 | 389.2 | 218.2 | 452.9 | 169.7 | 0.4 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 99.2 | 1585.0 | 134 |
| 1994 | 61.5 | 228.6 | 354.2 | 382.9 | 553.8 | 287.1 | 127.0 | 51.4 | 14.6 | 0.0 | 0.0 | 5.5 | 2066.6 | 138 |
| 1995 | 96.6 | 152.6 | 139.6 | 400.7 | 701.6 | 212.7 | 45.1 | 104.1 | 0.0 | 0.0 | 102.3 | 0.3 | 1955.6 | 121 |
| Average | 95.8 | 186.4 | 187.9 | 328.2 | 386.6 | 278.0 | 140.4 | 64.4 | 18.6 | 12.3 | 11.8 | 17.4 | 1727.8 | |
| Rainy Days | 9.3 | 16.6 | 18.8 | 21.8 | 23.5 | 17.1 | 10.7 | 4.9 | 2.1 | 1.5 | 1.2 | 2.7 | 130.1 | |

ตารางที่ 3-1 ปริมาณน้ำฝนที่สถานี 08013 จ. เชียงราย

Royal Irrigation Department, Thailand
Station - 08152 Doi Chang Watershed, Chiang Rai

Computer Center
RFL/RMONWY/3.00

Monthly Rainfall in Millimeter

| Water Year | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | Jan | Feb | Mar | Annual | Days |
|------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|
| 1971 | 97.2 | 280.1 | 453.2 | 616.6 | 734.0 | 426.5 | 301.0 | 24.7 | 21.6 | 13.1 | 0.0 | 0.1 | 2968.0 | 163 |
| 1972 | 265.6 | 105.2 | 339.0 | 407.0 | 580.1 | 372.4 | 212.5 | 172.5 | 35.8 | 0.0 | 0.0 | 61.9 | 2551.8 | 125 |
| 1973 | 14.5 | 302.0 | 438.1 | 582.9 | 750.4 | 560.1 | 87.2 | 31.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.8 | 2778.9 | 126 |
| 1974 | 137.3 | 216.1 | 203.1 | 265.6 | 610.6 | 463.8 | 312.2 | 92.2 | 7.9 | 207.3 | 0.0 | 2.0 | 2518.2 | 110 |
| 1975 | 0.0 | 418.1 | 691.3 | 468.7 | 598.0 | 373.7 | 275.4 | 26.1 | 112.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2963.7 | 70 |
| 1976 | 0.0 | - | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 135.8 | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 1977 | 256.6 | 495.7 | 206.5 | 703.0 | 542.1 | 822.3 | 809.8 | 111.5 | 57.8 | 203.3 | 129.8 | 0.0 | 4338.4 | 137 |
| 1978 | 212.4 | 635.1 | 562.8 | 889.8 | 596.1 | 696.4 | 275.9 | 70.2 | 17.3 | 6.0 | 0.0 | 0.0 | 3962.0 | 120 |
| 1979 | 128.4 | 204.5 | 417.8 | 571.7 | 685.1 | 653.3 | 531.8 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.0 | 3207.1 | 118 |
| 1980 | 178.8 | 325.9 | 612.5 | 810.1 | 701.8 | 821.4 | 255.1 | 9.7 | 65.7 | 7.5 | 2.5 | 4.2 | 3795.2 | 122 |
| 1981 | 74.7 | 872.9 | 704.8 | 1043.6 | 921.4 | 192.9 | 454.5 | 170.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30.0 | 4465.1 | 117 |
| 1982 | 242.7 | 215.1 | 354.0 | 541.4 | 615.2 | 476.9 | 10.5 | 10.5 | 0.0 | 31.0 | 0.0 | 10.3 | 2507.6 | 100 |
| 1983 | 20.7 | 203.1 | 260.7 | 450.5 | 315.8 | 318.3 | 175.0 | 123.1 | 48.5 | 0.0 | 26.7 | 30.9 | 1973.3 | 93 |
| 1984 | 194.5 | 418.6 | 355.1 | 500.1 | 832.5 | 611.1 | 265.1 | 17.9 | 0.0 | 40.2 | 20.5 | 0.0 | 3255.6 | 100 |
| 1985 | 428.0 | 169.9 | 145.4 | 370.8 | 281.6 | 338.0 | 239.6 | 185.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 2161.9 | 102 |
| 1986 | 127.1 | 299.9 | 145.7 | 241.2 | 216.1 | 477.2 | 245.5 | 177.0 | 102.5 | 0.0 | 0.0 | 19.3 | 2051.5 | 119 |
| 1987 | 69.3 | 68.6 | 200.2 | 144.1 | 514.2 | 289.7 | 126.4 | 181.1 | 0.0 | 0.0 | 6.2 | 0.0 | 1599.8 | 84 |
| 1988 | 234.8 | 296.3 | 443.6 | 352.7 | 391.1 | 151.2 | 190.7 | 51.0 | 0.0 | 13.8 | 0.0 | 16.2 | 2141.4 | 111 |
| 1989 | 15.5 | 160.3 | 418.9 | 331.6 | 206.1 | 337.7 | 160.8 | 17.3 | 0.0 | 3.0 | 26.8 | 32.7 | 1710.7 | 108 |
| 1990 | 32.5 | 246.1 | 243.8 | 338.5 | 183.1 | 218.3 | 198.0 | 52.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 25.3 | 1538.5 | 92 |
| 1991 | 68.3 | 177.2 | 242.5 | 114.3 | 391.5 | 518.3 | 87.5 | 45.8 | 10.4 | 0.6 | 35.4 | 0.0 | 1691.8 | 89 |
| 1992 | 10.4 | 19.4 | 130.1 | 400.0 | 178.4 | 330.6 | 218.4 | 84.5 | 70.5 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 1445.8 | 83 |
| 1993 | 76.1 | 177.6 | 135.1 | 579.6 | 280.3 | 229.6 | 306.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 125.0 | 1909.8 | 114 |
| 1994 | 83.5 | 313.0 | 290.3 | 548.7 | 708.9 | 437.5 | 75.2 | 62.7 | 48.9 | 0.0 | 0.0 | 5.3 | 2574.0 | 103 |
| 1995 | 105.9 | 147.7 | 130.6 | 304.7 | 838.9 | 366.8 | 128.7 | 128.7 | 0.0 | 0.0 | 26.2 | 0.0 | 2178.2 | 81 |
| Average | 123.0 | 282.0 | 338.5 | 482.4 | 528.1 | 436.8 | 247.6 | 74.0 | 24.0 | 26.5 | 11.0 | 15.8 | 2595.3 | |
| Rainy Days | 5.8 | 14.2 | 15.7 | 18.4 | 19.5 | 15.3 | 10.1 | 3.2 | 1.3 | 0.9 | 0.7 | 1.3 | 106.4 | |

ตารางที่ 3-2 ปริมาณน้ำฝนที่สถานี 08152 จ. เชียงราย

Monthly Rainfall in Millimeter

| Water Year | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | Jan | Feb | Mar | Annual | Days |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|--------|------|
| 1971 | 63.1 | 153.1 | 96.7 | 202.6 | 405.2 | 193.2 | 167.3 | 0.0 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1284.9 | 63 |
| 1972 | 202.6 | 55.9 | 122.6 | 245.0 | 279.2 | 213.7 | 109.4 | 142.0 | 15.3 | 0.0 | 0.0 | 105.1 | 1490.8 | 82 |
| 1973 | 0.0 | 144.4 | 260.9 | 277.8 | 301.2 | 360.7 | | 30.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 1974 | 122.9 | 95.3 | 40.3 | 105.0 | 304.4 | 238.0 | 134.9 | 52.6 | 0.0 | 65.8 | 0.0 | 0.0 | 1159.2 | 84 |
| 1975 | 0.0 | 217.9 | 160.8 | 308.2 | 419.5 | 326.3 | 176.4 | 9.9 | 75.0 | 0.0 | 4.5 | 8.4 | 1706.9 | 88 |
| 1976 | 57.3 | 85.0 | 134.7 | 213.4 | 209.0 | 309.8 | 231.8 | 6.4 | 20.0 | 73.6 | 0.0 | 51.9 | 1392.9 | 93 |
| 1977 | 96.6 | 159.9 | 26.4 | 284.0 | 390.9 | 279.6 | 152.6 | 14.8 | 42.6 | 82.7 | 0.0 | 0.0 | 1530.1 | 98 |
| 1978 | 96.4 | 297.0 | 194.0 | 270.0 | 238.4 | 383.6 | 85.0 | 22.9 | 8.8 | 0.0 | 8.2 | 1.7 | 1606.0 | 106 |
| 1979 | 40.3 | 180.2 | 251.6 | 139.2 | 196.2 | 162.2 | 99.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 19.3 | 1088.6 | 85 |
| 1980 | 98.2 | 259.2 | 158.2 | 253.3 | 255.3 | 350.8 | 96.8 | 41.5 | 58.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1571.9 | 113 |
| 1981 | 79.8 | 300.6 | 152.7 | 407.5 | 59.7 | 152.5 | | 27.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 1982 | 145.3 | 40.3 | 122.6 | 155.0 | 76.6 | 147.5 | 131.9 | 32.6 | 8.8 | 28.5 | 0.0 | 0.0 | 889.1 | 68 |
| 1983 | 20.9 | - | 148.3 | 250.7 | 303.2 | 283.3 | 61.0 | 70.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 1984 | 16.2 | 196.2 | 40.8 | 60.4 | 108.1 | 125.6 | 53.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 601.2 | 52 |
| 1985 | 86.7 | 91.6 | 183.1 | 211.9 | 156.3 | 74.3 | 72.4 | 31.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 908.0 | 67 |
| 1986 | 55.3 | 14.3 | 19.9 | 89.7 | 59.9 | 72.5 | 32.8 | 0.0 | 17.8 | 0.0 | 0.0 | 9.9 | 372.1 | 42 |
| 1987 | 42.2 | 109.9 | 135.6 | 141.1 | 333.0 | 239.3 | 25.2 | 42.6 | 0.0 | 0.0 | 12.2 | 0.0 | 1081.1 | 65 |
| 1988 | 0.0 | 233.0 | 111.8 | 248.0 | 204.4 | 150.1 | 114.6 | 50.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1102.5 | 51 |
| 1989 | 56.0 | 154.1 | 161.5 | 170.4 | 202.7 | 227.3 | 80.2 | 23.2 | 0.0 | 0.0 | 28.9 | 20.1 | 1124.4 | 72 |
| 1990 | 11.2 | 355.3 | 124.5 | 321.4 | 140.6 | 74.1 | 168.8 | 30.0 | 9.1 | 0.0 | 0.0 | 20.0 | 1255.0 | 65 |
| 1991 | 39.9 | 154.5 | 182.7 | 185.7 | 322.5 | 162.2 | 58.7 | 25.7 | 1.0 | 0.0 | 21.0 | 0.0 | 1153.9 | 65 |
| 1992 | 29.3 | 19.5 | 40.3 | 337.8 | 182.6 | 268.9 | 99.6 | 80.8 | 83.0 | 0.0 | 0.0 | 7.6 | 1149.4 | 57 |
| 1993 | 78.0 | 231.0 | 90.4 | 215.1 | 204.6 | 191.8 | 171.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 227.3 | 1409.2 | 71 |
| 1994 | 18.3 | 273.5 | 228.4 | 294.0 | 467.3 | 264.7 | 92.0 | 20.5 | 51.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 1715.7 | 89 |
| 1995 | 62.4 | 208.7 | 97.7 | 384.6 | 284.9 | 299.8 | 75.4 | 103.9 | 0.0 | 0.0 | 23.3 | 0.0 | 1540.7 | 74 |
| Average | 60.8 | 167.5 | 131.5 | 230.9 | 244.2 | 222.1 | 108.3 | 34.4 | 15.8 | 10.0 | 3.9 | 19.1 | 1233.3 | |
| Rainy Days | 3.4 | 8.3 | 8.7 | 11.2 | 13.0 | 11.2 | 6.1 | 2.3 | 1.1 | 0.5 | 0.4 | 1.0 | 67.1 | |

ตารางที่ 3-3 ปริมาณน้ำฝนที่สถานี 08022 จ. เชียงราย

Royal Irrigation Department, Thailand
Station - 08102 A. Mae Suai, Chiang Rai

Computer Center
RFL/RMONWY/3.00

Monthly Rainfall in Millimeter

| Water Year | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | Jan | Feb | Mar | Annual | Days |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|--------|------|
| 1971 | 83.2 | 240.1 | 216.0 | 249.6 | 343.1 | 278.6 | 98.4 | 40.3 | 18.0 | 25.3 | 0.0 | 0.0 | 1592.6 | 101 |
| 1972 | 101.1 | 63.7 | 159.6 | 227.0 | 373.2 | 203.7 | 121.2 | 71.5 | 37.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1358.7 | 75 |
| 1973 | 18.0 | 205.8 | 273.5 | 233.5 | 388.7 | 300.0 | - | 5.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.2 | - | - |
| 1974 | 77.1 | 197.7 | 154.1 | 141.8 | 290.7 | 191.9 | 139.0 | 43.5 | 9.3 | 112.2 | 0.0 | 0.0 | 1357.3 | 65 |
| 1975 | 0.0 | 155.4 | 170.1 | 251.8 | 487.1 | 98.5 | 45.0 | 0.0 | 44.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1251.9 | 41 |
| 1977 | 0.0 | - | - | - | - | - | 203.7 | 0.0 | 24.3 | 72.0 | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 1978 | 0.0 | 217.9 | 167.7 | 168.5 | 181.2 | 183.9 | 40.0 | 3.1 | 22.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 985.1 | 70 |
| 1979 | 16.4 | 176.2 | 88.1 | 249.0 | 107.5 | 296.7 | 97.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.8 | 1041.7 | 77 |
| 1980 | 136.6 | 111.6 | 200.9 | 254.9 | 306.3 | 314.4 | 46.5 | 12.5 | 16.9 | 0.0 | 4.7 | 2.8 | 1408.1 | 94 |
| 1981 | 28.5 | 243.1 | 100.6 | 208.8 | 110.7 | 70.5 | 25.4 | 63.3 | 11.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 862.6 | 49 |
| 1982 | 54.4 | 120.9 | 117.3 | 104.2 | 154.8 | 243.6 | 34.7 | 18.2 | 0.0 | 7.7 | 0.0 | 2.4 | 858.2 | 92 |
| 1983 | 16.0 | 164.0 | 133.9 | 188.9 | 289.5 | 175.5 | 216.9 | 135.0 | 8.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1327.7 | 93 |
| 1984 | 120.5 | 127.5 | 113.9 | 121.0 | 344.8 | 132.6 | 76.2 | 6.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 1043.5 | 81 |
| 1985 | 117.9 | 162.7 | 114.5 | 188.3 | 145.3 | 89.4 | 118.2 | 134.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1070.9 | 94 |
| 1986 | 154.4 | 290.5 | 61.9 | 239.7 | 132.0 | 159.7 | 183.8 | 61.9 | 1.9 | 25.6 | 0.8 | 10.7 | 1322.9 | 80 |
| 1987 | 44.9 | 86.4 | 129.5 | 134.4 | 360.4 | 175.9 | 55.0 | 33.9 | 0.0 | 0.0 | 19.5 | 0.0 | 1039.9 | 83 |
| 1988 | 182.7 | 319.5 | 308.2 | 233.7 | 172.7 | 126.7 | 167.4 | 40.1 | 0.0 | 10.9 | 0.0 | 2.1 | 1564.0 | 122 |
| 1989 | 7.3 | 142.8 | 197.9 | 266.6 | 182.5 | 171.1 | 115.5 | 4.6 | 0.0 | 0.7 | 31.5 | 14.8 | 1135.3 | 128 |
| 1990 | 90.5 | 295.5 | 105.9 | 213.0 | 95.6 | 107.6 | 130.1 | 18.9 | 0.0 | 2.6 | 0.0 | 20.1 | 1079.8 | 103 |
| 1991 | 60.9 | 174.0 | 132.3 | 120.4 | 262.0 | 218.4 | 47.0 | 45.5 | 20.5 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 1084.3 | 111 |
| 1992 | 76.6 | 87.9 | 73.6 | 254.1 | 142.7 | 140.4 | 96.7 | 18.5 | 82.1 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 973.0 | 108 |
| 1993 | 55.4 | 139.2 | 124.4 | 151.7 | 191.6 | 156.4 | 104.1 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 113.2 | 1036.2 | 127 |
| 1994 | 38.0 | 197.0 | 183.4 | 181.6 | 361.1 | 146.9 | 75.4 | 38.1 | 20.5 | 0.0 | 0.0 | 2.4 | 1244.4 | 125 |
| 1995 | 61.6 | 158.4 | 73.1 | 298.5 | 302.6 | 276.6 | 18.5 | 62.6 | 0.0 | 0.0 | 26.8 | 0.2 | 1278.9 | 120 |
| Average | 64.3 | 177.3 | 147.8 | 203.5 | 249.0 | 185.2 | 98.1 | 35.7 | 13.2 | 10.9 | 3.5 | 7.6 | 1178.0 | |
| Rainy Days | 5.1 | 11.5 | 12.0 | 14.4 | 17.0 | 13.2 | 8.0 | 3.0 | 1.0 | 0.9 | 0.5 | 1.4 | 88.0 | |

ตารางที่ 3-4 ปริมาณน้ำฝนที่สถานี 08102 จ. เชียงราย

Computer Center
RFL/RMONWY/3.00

Royal Irrigation Department, Thailand
Station - 08221 Mae Lao Headwork (LAO.1), A. Phan, Chiang Rai

Monthly Rainfall in Millimeter

| Water Year | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | Jan | Feb | Mar | Annual | Days |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|--------|------|
| 1971 | 96.3 | 240.8 | 209.5 | 268.9 | 371.7 | 252.2 | 183.1 | 18.5 | 21.6 | 9.2 | 0.0 | 0.0 | 1671.8 | 130 |
| 1972 | 101.8 | 202.6 | 120.7 | 214.2 | 351.7 | 211.4 | 241.1 | 62.4 | 44.6 | 0.0 | 0.0 | 67.9 | 1618.4 | 118 |
| 1973 | 8.4 | - | 200.0 | 331.4 | 243.9 | 196.7 | 77.2 | 26.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.5 | - | - |
| 1974 | 80.9 | 157.3 | 198.5 | 158.2 | 291.2 | 293.0 | 164.7 | 43.6 | 0.0 | 126.1 | 0.0 | 0.0 | 1513.5 | 105 |
| 1975 | 9.5 | 309.3 | 269.8 | 223.8 | 463.0 | 287.6 | 131.9 | 15.5 | 73.9 | 0.0 | 0.0 | 10.6 | 1794.9 | 100 |
| 1976 | 21.4 | 132.3 | 90.5 | 185.8 | 202.8 | 175.6 | 119.5 | 30.0 | 0.0 | 34.5 | 0.0 | 42.0 | 1034.5 | 87 |
| 1977 | 78.1 | 172.5 | 58.7 | 315.3 | 272.8 | 306.5 | 133.2 | 13.2 | 21.2 | 70.0 | 17.6 | 0.0 | 1459.1 | 109 |
| 1978 | 75.3 | 229.4 | 150.4 | 297.2 | 141.3 | 255.6 | 109.9 | 0.0 | 9.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1268.3 | 95 |
| 1979 | 23.7 | 103.7 | 156.5 | 164.2 | 250.2 | 184.6 | 153.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 1039.2 | 78 |
| 1980 | 56.8 | 174.2 | 177.9 | 312.7 | 237.8 | 325.2 | 30.1 | 4.0 | 12.5 | 0.0 | 1.3 | 5.4 | 1337.9 | 97 |
| 1981 | 45.4 | 234.3 | 153.4 | 157.5 | 95.4 | 148.6 | 45.0 | 28.5 | 11.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 919.1 | 89 |
| 1982 | 64.3 | 105.0 | 93.7 | 75.2 | 107.5 | 88.2 | 9.8 | 0.0 | 0.0 | 78.3 | 0.0 | 42.0 | 664.0 | 72 |
| 1983 | 3.2 | 46.0 | 66.4 | 90.9 | 186.2 | 277.2 | 103.5 | 112.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 885.6 | 73 |
| 1984 | 12.3 | 75.0 | 43.1 | 73.9 | 141.2 | 135.0 | 76.7 | 8.4 | 0.0 | 5.4 | 1.5 | 0.0 | 572.5 | 78 |
| 1985 | 150.1 | 173.6 | 165.3 | 202.9 | 217.0 | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.0 | - | - |
| 1986 | 219.2 | 290.0 | 81.6 | 256.0 | 261.4 | 200.4 | 220.6 | 57.0 | 125.4 | 0.0 | 0.0 | 11.7 | 1724.5 | 119 |
| 1987 | 32.9 | 102.9 | 177.1 | 129.6 | 433.5 | 197.7 | 45.0 | 86.9 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 11.7 | 1239.0 | 106 |
| 1988 | 177.0 | 254.3 | 290.4 | 306.6 | 215.3 | 168.0 | 106.8 | 52.2 | 0.0 | 0.0 | 33.4 | 0.0 | 1591.0 | 108 |
| 1989 | 4.9 | 251.2 | 257.4 | 275.3 | 143.1 | 238.7 | 159.8 | 15.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 20.4 | 1378.3 | 104 |
| 1990 | 75.9 | 211.5 | 124.0 | 287.0 | 146.6 | 160.6 | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 27.1 | 5.6 | - | - |
| 1991 | 74.3 | 188.4 | 160.0 | 150.8 | 281.8 | 181.0 | 84.6 | 27.1 | 12.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1175.0 | - |
| 1992 | 49.1 | 42.8 | 43.9 | 283.3 | 158.5 | 230.1 | 141.1 | 44.7 | 98.7 | 1.6 | 13.1 | 0 | - | - |
| 1993 | 70.8 | 178.7 | 97.4 | 199.4 | 181.7 | 225.3 | 144.3 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 1094.8 | - |
| 1994 | 39.2 | 234.2 | 242.8 | 240.0 | 398.5 | 202.9 | 106.8 | 23.1 | 39.0 | 0.0 | 0.0 | 120.3 | 1218.1 | - |
| 1995 | 61.2 | 206.6 | 102.8 | 349.0 | 342.2 | 272.2 | 67.9 | 57.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.7 | 1529.2 | - |
| Average | 65.3 | 179.9 | 149.3 | 222.0 | 245.5 | 217.3 | 115.5 | 30.2 | 18.8 | 13.0 | 4.9 | 14.3 | 1282.5 | - |
| Rainy Days | 6.3 | 13.7 | 15.3 | 18.2 | 19.8 | 15.9 | 9.2 | 3.5 | 1.5 | 1.4 | 0.6 | 1.6 | 107.1 | - |

ตารางที่ 3-5 ปริมาณน้ำฝนที่สถานี 08221 จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Royal Irrigation Department, Thailand
Station - 08082 A. Wiang Pa Pao, Chiang Rai

Computer Center
RFL/RMONWY/3.00

Monthly Rainfall in Millimeter

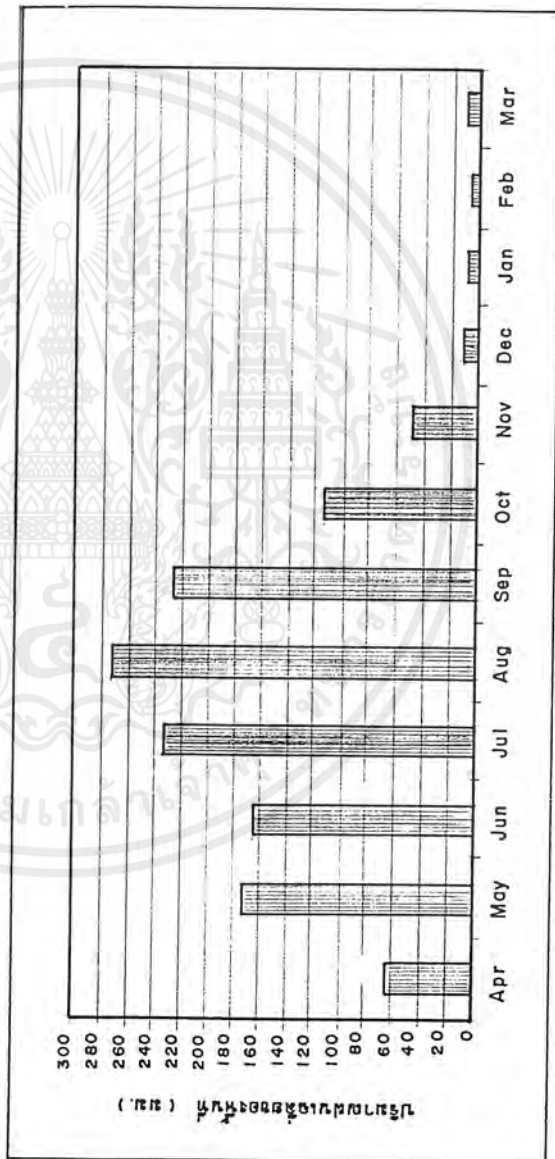
| Water Year | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | Jan | Feb | Mar | Annual | Days |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|--------|------|
| 1971 | 0.0 | 52.9 | 109.3 | 279.5 | - | 92.9 | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 1972 | 51.6 | 16.1 | 128.2 | 84.9 | 157.9 | 128.4 | 58.0 | 22.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 53.3 | 701.2 | 43 |
| 1973 | 0.0 | 115.5 | 52.7 | 253.9 | 426.6 | 171.5 | 5.6 | 7.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1033.2 | 51 |
| 1974 | 17.2 | 58.4 | 21.6 | 91.5 | 304.5 | 163.7 | 94.1 | 51.8 | 0.0 | 117.3 | 0.0 | 0.0 | 920.1 | 46 |
| 1975 | 3.0 | 160.9 | 131.5 | 157.8 | 388.6 | 277.5 | 63.4 | 4.9 | 41.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1229.1 | 60 |
| 1976 | 86.2 | 91.3 | 84.7 | 59.6 | 177.2 | 231.4 | 195.4 | 0.0 | 10.2 | 10.0 | 0.0 | 70.8 | 1016.8 | 56 |
| 1977 | 37.9 | 82.0 | - | 138.8 | 112.3 | 156.2 | 64.4 | 0.0 | 25.1 | 44.4 | 28.2 | 0.0 | - | - |
| 1978 | 19.3 | 250.4 | 183.2 | 265.5 | 130.6 | 209.9 | 55.9 | 9.4 | 10.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1134.5 | 71 |
| 1979 | 13.7 | 172.0 | 128.2 | 65.0 | 94.6 | 186.4 | 25.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.5 | 694.5 | 51 |
| 1980 | 73.8 | 127.5 | 157.8 | 165.8 | 278.3 | 321.3 | 33.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1158.1 | 76 |
| 1981 | 56.9 | 166.2 | 81.0 | 385.6 | 111.0 | 179.6 | 114.1 | 40.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1134.4 | 66 |
| 1983 | 0.0 | 138.6 | 33.2 | 104.3 | 95.4 | - | 24.4 | 70.1 | 0.0 | 0.0 | 6.4 | 0.0 | - | - |
| 1984 | 0.0 | 165.9 | 176.7 | 131.1 | 199.6 | 190.4 | 102.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 966.1 | 56 |
| 1985 | 8.6 | 46.4 | 70.3 | 146.1 | 69.2 | 151.1 | 110.5 | 109.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 712.1 | 64 |
| 1986 | 127.1 | 166.7 | 179.9 | 21.6 | - | - | - | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 1987 | 38.8 | 179.8 | 63.4 | 76.8 | 280.2 | 133.7 | 9.0 | 167.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 949.4 | 43 |
| 1988 | 108.3 | 229.2 | 279.1 | 169.8 | 200.4 | 98.6 | 142.8 | 41.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.3 | 1278.7 | 93 |
| 1989 | 0.0 | 101.7 | 138.8 | 168.9 | 62.3 | 135.0 | 83.0 | 50.1 | 0.0 | 1.4 | 37.2 | 0.0 | 778.4 | 69 |
| 1990 | 70.0 | 187.6 | 159.1 | 222.1 | 172.3 | 145.9 | 163.5 | 36.2 | 1.3 | 0.8 | 0.0 | 23.2 | 1182.0 | 101 |
| 1991 | 85.0 | 149.2 | 77.8 | 139.5 | 243.1 | 109.2 | 109.7 | 24.0 | 8.9 | 0.0 | 26.3 | 0.0 | 972.7 | 83 |
| 1992 | 22.0 | 25.0 | 19.8 | 206.1 | 90.0 | 263.0 | 114.1 | 50.6 | 73.8 | 0.0 | 0.0 | 3.3 | 867.7 | 61 |
| 1993 | 61.7 | 131.7 | 73.5 | 137.7 | 177.4 | 147.2 | 90.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 111.9 | 931.1 | 77 |
| 1994 | 31.6 | 154.2 | 161.3 | 184.7 | 382.0 | 130.6 | 94.0 | 19.6 | 38.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1196.2 | 83 |
| 1995 | 26.0 | 208.1 | 77.0 | 350.7 | 312.4 | 252.6 | 93.0 | 38.1 | 0.0 | 0.0 | 26.9 | 0.0 | 1384.8 | 80 |
| Average | 39.1 | 132.4 | 112.5 | 167.0 | 203.0 | 176.2 | 83.9 | 32.3 | 9.1 | 7.2 | 5.2 | 11.7 | 1012.1 | |
| Rainy Days | 2.6 | 7.6 | 8.0 | 9.9 | 11.5 | 9.2 | 5.2 | 1.5 | 0.6 | 0.5 | 0.3 | 0.5 | 57.5 | |

ตารางที่ 3-6 ปริมาณน้ำฝนที่สถานี 08082 จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

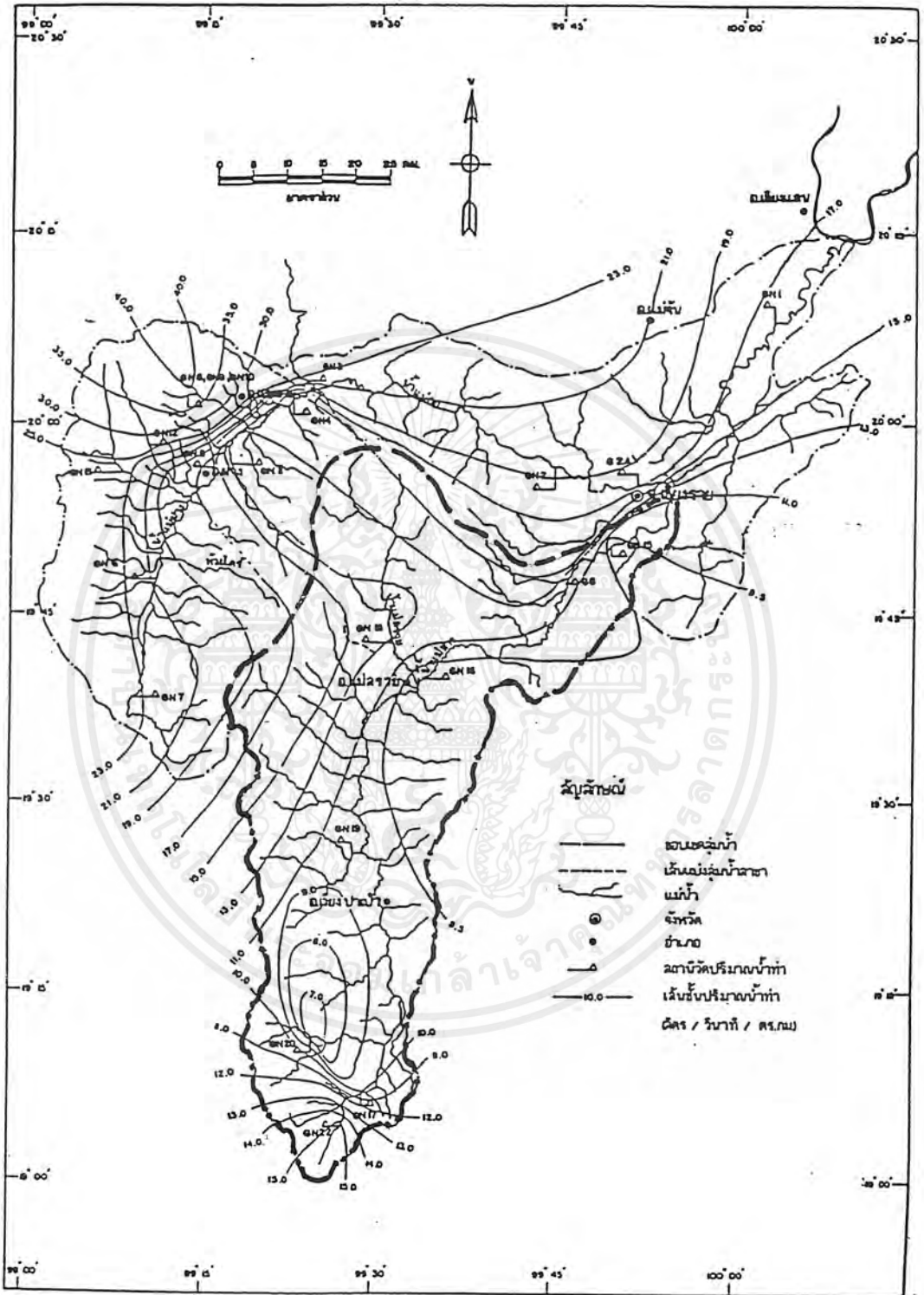
ตารางแสดงแผนเฉลี่ยของพื้นที่

| ชื่อสถานี | พื้นที่ที่ถือสิทธิ์ (ตารางกม.) | ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน(มม.) | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|---------|
| | | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | Jan | Feb | Mar | Annual |
| 08013 | 98.03 | 95.8 | 186.4 | 187.9 | 328.2 | 386.6 | 278.0 | 140.4 | 64.4 | 18.6 | 12.3 | 11.8 | 17.4 | 1,727.8 |
| 08152 | 483.1 | 123.0 | 282.0 | 338.5 | 482.4 | 528.1 | 436.8 | 247.6 | 74.0 | 24.0 | 26.5 | 11.0 | 15.8 | 2,595.3 |
| 08022 | 18.81 | 60.8 | 167.5 | 131.5 | 230.9 | 244.2 | 222.1 | 108.3 | 34.4 | 15.8 | 10.0 | 3.9 | 19.1 | 1,233.3 |
| 08102 | 1064 | 64.3 | 177.3 | 147.8 | 203.5 | 249.0 | 185.2 | 98.1 | 35.7 | 13.2 | 10.9 | 3.5 | 7.9 | 1,178.0 |
| 08221 | 195.5 | 65.3 | 179.9 | 149.3 | 222.0 | 245.5 | 217.3 | 115.5 | 30.2 | 18.8 | 13.0 | 4.9 | 14.3 | 1,282.5 |
| 08082 | 1276 | 39.1 | 132.4 | 112.5 | 167.0 | 203.0 | 176.2 | 83.9 | 32.3 | 9.1 | 7.2 | 5.2 | 11.7 | 1,012.1 |
| รวม | 3135.44 | 64.1 | 175.5 | 164.1 | 236.8 | 277.3 | 225.4 | 117.8 | 40.8 | 13.7 | 12.0 | 5.7 | 11.4 | 1344.7 |



ตารางที่ 3 - 7 แสดงฝนเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 - 5 เส้นชั้นความสูงของปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยบริเวณลุ่มน้ำแม่ลาว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ลำดับที่ | แม่น้ำ | สถานี | อำเภอ | จังหวัด | ตำแหน่งที่ตั้ง | | รหัสสถานี | หน่วยงานรับผิดชอบ | พื้นที่รับน้ำฝน (กม.²) | ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย (ล้าน ม.³) | ปริมาณน้ำท่ารวมทั้งปีเฉลี่ย (สิบล้านไร่/กม.²) | ช่วงสถิติข้อมูล |
|----------|----------------|---------------|--------------|-----------|----------------|----------------|-----------|-------------------|------------------------|------------------------------------|---|-----------------|
| | | | | | ละติจูด | ลองจิจูด | | | | | | |
| 1 | น้ำแฉลา | บ้านท่าสาย | เมือง | เชียงใหม่ | 19° 51' 12" N | 99° 50' 36" E. | GN15 | DEDP. | 3080.0 | 836.89 | 8.62 | 2513-2536 |
| 2 | น้ำแฉลา | บ้านโป่งสุ่ม | แม่สรวย | เชียงใหม่ | 19° 41' 38" N. | 99° 35' 00" E | GN16 | DEDP. | 2630.0 | 751.17 | 9.06 | 2513-2539 |
| 3 | น้ำแม่สรวย | ที่ตั้งเขื่อน | แม่สรวย | เชียงใหม่ | 19° 42' 00" N. | 99° 31' 12" E. | GN18 | DEDP. | 425.0 | 176.86 | 13.16 | 2514-2536 |
| 4 | น้ำแม่ปิ่นหลวง | ที่ตั้งเขื่อน | เวียงป่าเป้า | เชียงใหม่ | 19° 26' 00" N. | 99° 27' 30" E. | GN19 | DEDP. | 255.0 | 80.22 | 9.86 | 2515-2536 |

ตารางที่ 3 - 8 สถานีวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำแม่ลาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAM MAE LAO AT BAN THA SAI

DISCHAR HISTORIC L, PERIOD 1971 - 1997

| YEAR | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | YEAR |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1971 | 398 | 182 | 167 | 191 | 551 | 468 | 2,370 | 2,940 | 3,080 | 2,160 | 1,220 | 827 | 14,600 |
| 1972 | 481 | 253 | 125 | 248 | 203 | 350 | 368 | 2,450 | 1,660 | 1,990 | 1,660 | 1,000 | 10,800 |
| 1973 | 448 | 173 | 252 | 112 | 281 | 534 | 1,640 | 4,040 | 4,150 | 2,030 | 1,120 | 740 | 15,500 |
| 1974 | 408 | 245 | 182 | 168 | 371 | 516 | 268 | 2,050 | 2,080 | 1,180 | 1,430 | 509 | 9,400 |
| 1975 | 675 | 188 | 95.7 | 76.6 | 89.7 | 980 | 1,680 | 2,880 | 3,420 | 2,190 | 1,220 | 861 | 14,400 |
| 1976 | 319 | 167 | 108 | 78.7 | 278 | 334 | 294 | 1,130 | 2,180 | 2,410 | 1,420 | 605 | 9,320 |
| 1977 | 593 | 170 | 113 | 275 | 444 | 81.7 | 735 | 1,060 | 2,830 | 2,450 | 1,500 | 709 | 11,000 |
| 1978 | 869 | 263 | 169 | 80.8 | 666 | 743 | 2,840 | 2,150 | 3,090 | 2,000 | 1,000 | 527 | 14,400 |
| 1979 | 216 | 123 | 82.1 | 57.3 | 307 | 630 | 575 | 1,780 | 1,330 | 1,430 | 415 | 249 | 7,190 |
| 1980 | 95.9 | 54.9 | 45.5 | 58.4 | 136 | 567 | 1,400 | 1,600 | 4,250 | 1,330 | 684 | 516 | 10,700 |
| 1981 | 141 | 66.2 | 34.2 | 51.1 | 491 | 653 | 1,620 | 2,380 | 1,610 | 1,310 | 1,210 | 615 | 10,200 |
| 1982 | 236 | 63.8 | 51.4 | 252 | 223 | 615 | 627 | 1,090 | 2,070 | 1,440 | 685 | 335 | 7,690 |
| 1983 | 190 | 79.4 | 54.5 | 25 | 173 | 107 | 277 | 2,070 | 2,410 | 1,840 | 1,770 | 826 | 9,810 |
| 1984 | 383 | 195 | 91.3 | 78.5 | 269 | 425 | 517 | 1,480 | 2,290 | 1,800 | 666 | 439 | 8,630 |
| 1985 | 169 | 87.4 | 33.2 | 141 | 393 | 499 | 806 | 1,240 | 1,810 | 1,270 | 2,190 | 874 | 9,510 |
| 1986 | 307 | 130 | 88 | 130 | 1,060 | 446 | 825 | 1,450 | 1,920 | 1,380 | 914 | 550 | 9,200 |
| 1987 | 529 | 154 | 79.9 | 45.9 | 144 | 160 | 109 | 1,630 | 1,300 | 794 | 976 | 347 | 6,270 |
| 1988 | 164 | 65.3 | 26.8 | 166 | 1,490 | 1,630 | 1,600 | 2,260 | 1,820 | 1,880 | 1,030 | 614 | 12,800 |
| 1989 | 200 | 83.6 | 57.8 | 31.8 | 251 | 804 | 1,130 | 1,350 | 1,690 | 1,550 | 686 | 476 | 8,310 |
| 1990 | 133 | 91.9 | 55.7 | 45.2 | 325 | 543 | 517 | 959 | 1,310 | 983 | 802 | 387 | 6,160 |
| 1991 | 125 | 67.2 | 40.2 | 113 | 136 | 316 | 202 | 1,260 | 2,580 | 891 | 796 | 333 | 6,860 |
| 1992 | 119 | 45.3 | 36.8 | 19.2 | 21.9 | 20.5 | 316 | 694 | 1,160 | 1,090 | 651 | 594 | 4,770 |
| 1993 | 245 | 72.8 | 26.7 | 32.9 | 196 | 182 | 643 | 383 | 1,280 | 1,320 | 609 | 293 | 5,280 |
| 1994 | 157 | 52.4 | 105 | 199 | 658 | 1,070 | 1,420 | 3,620 | 4,050 | 2,270 | 876 | 855 | 15,300 |
| 1995 | 324 | 150 | 70.1 | 107 | 446 | 228 | 666 | 3,860 | 3,550 | 1,470 | 971 | 605 | 12,500 |
| 1996 | 304 | 216 | 153 | 124 | 404 | 530 | 544 | 2,300 | 2,280 | 1,620 | 1,340 | 611 | 10,400 |
| 1997 | 297 | 147 | 98.3 | 96.5 | 256 | 233 | 797 | 1,510 | 2,080 | 1,800 | 752 | 342 | 8,410 |

Mean: 831 Maximum: 4,250 Minimum: 19

Location Latitude 19° 51.20' N

Longitude 99° 50.60' E

ตารางที่ 3-9 ปริมาณน้ำท่าที่สถานี บ้านท่าสาย จ. เชียงราย (GN15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAM MAE LAO AT BAN PONG PU FUANG

DISCHAR HISTORIC L PERIOD 1970 - 1997

| YEAR | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | YEAR |
|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|--------|
| 1970 | | | | 142 | 420 | 1,230 | 1,260 | 2,330 | 2,460 | 1,220 | 710 | 767 | 10,200 |
| 1971 | 468 | 304 | 264 | 259 | 339 | 397 | 1,740 | 2,800 | 2,730 | 2,080 | 1,190 | 806 | 13,400 |
| 1972 | 559 | 377 | 286 | 278 | 177 | 375 | 502 | 2,100 | 1,380 | 1,710 | 1,270 | 813 | 9,820 |
| 1973 | 479 | 307 | 309 | 185 | 285 | 439 | 1,240 | 3,840 | 3,800 | 1,840 | 1,030 | 661 | 14,400 |
| 1974 | 500 | 328 | 273 | 251 | 447 | 555 | 365 | 1,670 | 1,600 | 969 | 1,010 | 506 | 8,470 |
| 1975 | 555 | 286 | 220 | 145 | 164 | 818 | 1,170 | 2,060 | 2,660 | 1,790 | 1,060 | 739 | 11,700 |
| 1976 | 502 | 369 | 232 | 153 | 429 | 536 | 388 | 930 | 1,680 | 1,770 | 1,130 | 560 | 8,680 |
| 1977 | 584 | 279 | 232 | 332 | 426 | 144 | 663 | 869 | 1,930 | 1,940 | 1,180 | 692 | 9,270 |
| 1978 | 730 | 330 | 253 | 198 | 643 | 526 | 2,160 | 1,880 | 2,480 | 1,980 | 921 | 591 | 12,700 |
| 1979 | 412 | 245 | 191 | 155 | 355 | 664 | 612 | 1,340 | 1,190 | 1,080 | 451 | 303 | 6,990 |
| 1980 | 220 | 128 | 103 | 123 | 137 | 463 | 961 | 1,180 | 3,590 | 1,240 | 688 | 518 | 9,350 |
| 1981 | 333 | 195 | 143 | 120 | 490 | 416 | 1,630 | 1,710 | 1,190 | 1,250 | 951 | 579 | 9,010 |
| 1982 | 380 | 213 | 155 | 321 | 234 | 565 | 656 | 904 | 1,910 | 1,310 | 614 | 343 | 7,600 |
| 1983 | 272 | 171 | 125 | 76.9 | 157 | 177 | 338 | 1,430 | 1,600 | 1,540 | 1,530 | 715 | 8,140 |
| 1984 | 442 | 264 | 163 | 154 | 372 | 490 | 463 | 1,130 | 1,950 | 1,610 | 650 | 432 | 8,120 |
| 1985 | 284 | 167 | 129 | 172 | 388 | 477 | 739 | 876 | 1,380 | 1,090 | 1,740 | 735 | 8,180 |
| 1986 | 433 | 261 | 190 | 170 | 780 | 383 | 873 | 1,140 | 1,590 | 1,110 | 773 | 489 | 8,190 |
| 1987 | 498 | 238 | 177 | 121 | 164 | 254 | 192 | 1,700 | 1,060 | 794 | 761 | 373 | 6,330 |
| 1988 | 230 | 123 | 84.3 | 181 | 1,160 | 1,340 | 1,230 | 1,550 | 1,390 | 1,850 | 939 | 592 | 10,700 |
| 1989 | 359 | 210 | 156 | 98.7 | 243 | 644 | 911 | 1,170 | 1,460 | 1,410 | 659 | 442 | 7,760 |
| 1990 | 266 | 193 | 146 | 94.3 | 361 | 461 | 433 | 813 | 1,250 | 869 | 643 | 334 | 5,860 |
| 1991 | 200 | 136 | 111 | 144 | 139 | 234 | 215 | 944 | 1,850 | 905 | 602 | 331 | 5,820 |
| 1992 | 216 | 140 | 104 | 71.3 | 64.3 | 63.4 | 288 | 555 | 1,180 | 1,060 | 534 | 527 | 4,800 |
| 1993 | 272 | 142 | 92.3 | 79.8 | 229 | 186 | 539 | 398 | 1,010 | 1,030 | 458 | 269 | 4,710 |
| 1994 | 160 | 88.6 | 188 | 196 | 403 | 662 | 994 | 3,800 | 3,680 | 2,160 | 952 | 769 | 14,000 |
| 1995 | 441 | 267 | 192 | 161 | 390 | 249 | 712 | 2,690 | 3,160 | 1,430 | 954 | 493 | 11,100 |
| 1996 | 367 | 290 | 187 | 235 | 410 | 591 | 634 | 1,700 | 3,020 | 1,410 | 1,120 | 544 | 10,500 |
| 1997 | 359 | 241 | 196 | 183 | 204 | 183 | 754 | 1,150 | 1,610 | 1,150 | 757 | 415 | 7,200 |

Mean: 761 Maximum: 3,840 Minimum: 63 4

Location Latitude 19° 41.60' N
Longitude 99° 35.00' E

ตารางที่ 3-10 ปริมาณน้ำท่าที่สถานีบ้านโป่งพูนพาม จ. เชียงราย (GN16)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAM MAE SUAI AT DAM SITE

DISCHAR HISTORIC L, PERIOD 1971 - 1997

| YEAR | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | YEAR |
|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|-------|
| 1971 | | | | | | | | 528 | 626 | 478 | 259 | 175 | 1,370 |
| 1972 | 137 | 96.1 | 72.1 | 77 | 88.1 | 169 | 166 | 412 | 325 | 315 | 309 | 202 | 2,370 |
| 1973 | 137 | 86.6 | 85.2 | 52.3 | 72.7 | 149 | 274 | 498 | 636 | 314 | 195 | 151 | 2,650 |
| 1974 | 119 | 81 | 74.2 | 69.3 | 103 | 157 | 155 | 304 | 277 | 201 | 183 | 144 | 1,870 |
| 1975 | 117 | 63.2 | 61.4 | 47.9 | 72.2 | 200 | 203 | 331 | 353 | 246 | 154 | 136 | 1,980 |
| 1976 | 100 | 69.5 | 51.9 | 35.2 | 71.5 | 126 | 125 | 226 | 276 | 255 | 176 | 107 | 1,620 |
| 1977 | 90.3 | 61.6 | 56.1 | 71.4 | 128 | 88.4 | 197 | 229 | 425 | 380 | 271 | 170 | 2,170 |
| 1978 | 145 | 80.1 | 68.3 | 52.7 | 94.2 | 146 | 315 | 365 | 487 | 354 | 210 | 153 | 2,470 |
| 1979 | 103 | 78.6 | 59 | 54 | 80.9 | 153 | 164 | 277 | 270 | 224 | 124 | 92.6 | 1,680 |
| 1980 | 73.6 | 57.3 | 48.5 | 42.5 | 56 | 118 | 259 | 313 | 696 | 300 | 171 | 142 | 2,280 |
| 1981 | 109 | 65.8 | 55.6 | 51.7 | 128 | 118 | 260 | 399 | 342 | 271 | 193 | 141 | 2,130 |
| 1982 | 108 | 72.6 | 58.8 | 78.1 | 85.3 | 145 | 253 | 381 | 476 | 442 | 229 | 157 | 2,490 |
| 1983 | 107 | 77.3 | 71.5 | 50.9 | 58.7 | 92.2 | 181 | 445 | 414 | 360 | 367 | 194 | 2,420 |
| 1984 | 149 | 111 | 95.9 | 78 | 133 | 132 | 179 | 257 | 385 | 241 | 152 | 120 | 2,030 |
| 1985 | 104 | 74.5 | 68.4 | 110 | 93 | 123 | 175 | 240 | 239 | 217 | 240 | 152 | 1,840 |
| 1986 | 113 | 77.7 | 71.5 | 88 | 175 | 123 | 212 | 269 | 361 | 270 | 196 | 152 | 2,110 |
| 1987 | 145 | 95.1 | 91.9 | 82.8 | 88.5 | 92.4 | 98.9 | 304 | 208 | 163 | 121 | 67.3 | 1,560 |
| 1988 | 49 | 39.7 | 37.5 | 98 | 227 | 284 | 349 | 478 | 373 | 319 | 222 | 163 | 2,640 |
| 1989 | 111 | 74.8 | 75.7 | 66.3 | 69.2 | 177 | 220 | 250 | 325 | 321 | 177 | 133 | 2,000 |
| 1990 | 94.3 | 68.6 | 49.3 | 59.1 | 92.2 | 113 | 211 | 236 | 264 | 182 | 130 | 93.2 | 1,590 |
| 1991 | 72.6 | 41.6 | 40 | 45.2 | 64.8 | 110 | 79.8 | 258 | 565 | 246 | 155 | 97.1 | 1,770 |
| 1992 | 80.2 | 63.7 | 49.6 | 37.2 | 36.5 | 40.2 | 180 | 209 | 158 | 104 | 92.5 | 953 | |
| 1993 | 55.2 | 42.6 | 40.8 | 35.2 | 73.9 | 60.3 | 133 | 138 | 290 | 277 | 140 | 108 | 1,390 |
| 1994 | 80.9 | 37.5 | 50.4 | 51.5 | 112 | 214 | 280 | | | 605 | 293 | 194 | 1,720 |
| 1995 | 148 | 108 | 82.3 | 79.6 | 134 | 100 | 294 | 679 | 701 | 360 | 248 | 146 | 3,080 |
| 1996 | 117 | 99.5 | 78.7 | 73 | 93.8 | 99.3 | 132 | 281 | 376 | 308 | 205 | 143 | 2,010 |
| 1997 | 111 | 80.5 | 78.8 | 64.9 | 61.1 | 75.8 | 171 | 259 | 280 | 222 | 132 | 108 | 1,650 |

Mean: 175 Maximum: 701 Minimum: 35 2

Location Latitude 19° 42.00' N

Longitude 99° 31.20' E

ตารางที่ 3-11 ปริมาณน้ำท่าที่ตั้งเขื่อน อ.แม่สรวย จ.เชียงราย (GN 18)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAM MAE PUN LUANG AT DAM SITE

DISCHAR HISTORIC L. PERIOD 1972 - 1997

| YEAR | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | YEAR | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|-------|
| 1972 | 0 | | | | | | | 48.3 | 180 | 136 | 146 | 114 | 80.1 | 210 |
| 1973 | 51.2 | 34.8 | | | | 47.8 | 62.6 | 123 | 331 | 303 | 189 | 122 | 90.6 | 1,160 |
| 1974 | 73.1 | 52.1 | 47.9 | 47.2 | 85 | 107 | 52.4 | 126 | 156 | 80.5 | 89.6 | 40.8 | 958 | |
| 1975 | 67.3 | 39.5 | 32.3 | 21.8 | 31.4 | 129 | 153 | 182 | 247 | 188 | 113 | 98.8 | 1,300 | |
| 1976 | 73.1 | 48.7 | 38.4 | 27.1 | 56 | 53.8 | 49 | 93.6 | 167 | 183 | 110 | 66.9 | 967 | |
| 1977 | 65.6 | 35.5 | 33.2 | 53.8 | 43.9 | 29 | 62.2 | 90.8 | 181 | 155 | 110 | 73.6 | 933 | |
| 1978 | 75.9 | 44.9 | 34 | 25 | 64.1 | 76 | 210 | 137 | 230 | 153 | 88.5 | 71.1 | 1,210 | |
| 1979 | 52.2 | 34 | 28.9 | 20.4 | 56 | 85.6 | 82.3 | 141 | 111 | 114 | 57.9 | 45.7 | 829 | |
| 1980 | 30 | 21.2 | 20.2 | 17.2 | 24.6 | 71.1 | 93 | 96.2 | 255 | 96.6 | 56.4 | 47.2 | 829 | |
| 1981 | 37.9 | 22 | 17.8 | 15.2 | 50 | 50.6 | 150 | 166 | 115 | 114 | 95.6 | 75.3 | 908 | |
| 1982 | 51.7 | 32.4 | 25 | 38.3 | 33.3 | 64.1 | 74.9 | 61.6 | 127 | 90 | 47.4 | 35.2 | 681 | |
| 1983 | 30.6 | 20.4 | 16.1 | 11.7 | 21.5 | 31.8 | 35 | 85.7 | 146 | 109 | 112 | 55.9 | 676 | |
| 1984 | 41.3 | 27 | 20.5 | 17.5 | 48.8 | 61.3 | 44.8 | 105 | 210 | 160 | 68.7 | 45.8 | 850 | |
| 1985 | 33 | 20.4 | 16.3 | 18.5 | 48.3 | 59.5 | 90.2 | 94.7 | 172 | 115 | 172 | 75.4 | 915 | |
| 1986 | 54.8 | 37.1 | 32.1 | 25.5 | 53.5 | 39.7 | 80.6 | 100 | 160 | 105 | 65.7 | 51 | 805 | |
| 1987 | 42.1 | 24.7 | 23.5 | 21.5 | 20.8 | 46.3 | 38.5 | 174 | 130 | 96.7 | 77.1 | 39.4 | 735 | |
| 1988 | 33.5 | 26.2 | 20.6 | 31.8 | 104 | 152 | 103 | 135 | 121 | 193 | 81.8 | 57.6 | 1,060 | |
| 1989 | 49.8 | 29.8 | 26.4 | 19.4 | 33.3 | 65.8 | 105 | 105 | 117 | 126 | 52.9 | 40.3 | 771 | |
| 1990 | 31.9 | 26.4 | 21.5 | 18.1 | 60.3 | 64.3 | 50.9 | 94.2 | 167 | 101 | 69.5 | 46.4 | 752 | |
| 1991 | 35.5 | 20 | 17.7 | 26.8 | 21.1 | 36.4 | 42.8 | 103 | 166 | 82 | 51.5 | 36.8 | 639 | |
| 1992 | 29.5 | 23.4 | 16.3 | 11.5 | 9.84 | 17.1 | 51.4 | 48 | 174 | 105 | 65.9 | 58.5 | 610 | |
| 1993 | 39.8 | 25.8 | 21.4 | 25.9 | 33.1 | 24.5 | 69.5 | 40.7 | 82 | 112 | 43 | 31.7 | 549 | |
| 1994 | 25 | 17.3 | 31.6 | 18.3 | 39.9 | 50.6 | 68.9 | 331 | 282 | 172 | 88.4 | 80.9 | 1,200 | |
| 1995 | 53 | 34.3 | 25.7 | 17.9 | 38.5 | 23 | 72 | 223 | 217 | 132 | 87.7 | 59.2 | 984 | |
| 1996 | 40.7 | 36.8 | 26.3 | 49.3 | 37.3 | 98.9 | 67.9 | 203 | 192 | 133 | 89.8 | 57.4 | 1,030 | |
| 1997 | 49.9 | 34.6 | 31.9 | 26.8 | 34.2 | 21.7 | 66.2 | 103 | 245 | 115 | 63.2 | 49.2 | 841 | |

Mean: 75.7 Maximum: 331 Minimum: 0 0

Location Latitude 19° 26.00' N
Longitude 99° 27.51' E

ตารางที่ 3-12 ปริมาณน้ำท่าที่สถานีแม่ปิ่นหลวง จ. เชียงราย (GN 19)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| xl | yl | name\$ | AUG% | SEP% | OCT% | NOV% | DEC% | JAN% | FEB% | MAR% | APR% | MAY% | JUN% | JUL% |
|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 585150 | 2193300 | W0929 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 3 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 589790 | 2192250 | W0550 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 4 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 575900 | 2191500 | W0626 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 11 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 557900 | 2174050 | w1070 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 3 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 571200 | 2190000 | w0882 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 4 | -32767 |
| 571590 | 2189800 | w0883 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 3 | -32767 |
| 569200 | 2187690 | w0485 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 11 | -32767 |
| 574450 | 2193140 | w0881 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 2 | -32767 |
| 580250 | 2191800 | w0937 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 3 | -32767 |
| 573900 | 2174800 | w1013 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 5 | -32767 |
| 553700 | 2172800 | w0487 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 14 | -32767 |
| 557090 | 2173500 | w1139 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 9 | -32767 |
| 558790 | 2171350 | w1140 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 2 | -32767 |
| 550790 | 2170800 | w0489 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 3 | -32767 |
| 549250 | 2171600 | w0488 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 2 | -32767 |
| 550290 | 2172140 | w1138 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 2 | -32767 |
| 559400 | 2168250 | w1143 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 11 | -32767 |
| 553650 | 2134690 | w1071 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 11 | -32767 |
| 555590 | 2134690 | w1072 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 2 | -32767 |
| 151020 | 2175140 | w0568 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 1 |
| 557290 | 2174500 | w0491 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 1 |
| 551590 | 2171600 | w0490 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 11 |
| 554200 | 2144190 | w0496 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 5 |
| 553700 | 2140050 | w0492 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 6 |
| 554840 | 2133800 | w0493 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 2 |
| 553700 | 2122600 | w0495 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 13 |
| 550750 | 2113890 | w0494 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 14 |
| 571700 | 2189100 | w0888 | 5 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 572290 | 2188390 | w0889 | 2 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 570090 | 2177750 | w0503 | 6 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 553040 | 2147050 | w0497 | 5 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 575290 | 2194000 | w0779 | -32767 | 1 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 576450 | 2179640 | w0656 | -32767 | -32767 | 3 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 575040 | 2179250 | w0657 | -32767 | -32767 | 3 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 569950 | 2177640 | w0958 | -32767 | -32767 | 7 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 577790 | 2180690 | w0134 | -32767 | -32767 | 2 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 578000 | 2180690 | w0788 | -32767 | -32767 | -32767 | 3 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 576400 | 2179500 | w0787 | -32767 | -32767 | -32767 | 3 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 562090 | 2179190 | w0596 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 6 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 549290 | 2172190 | w0597 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 16 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 556200 | 2127690 | w0291 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 9 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 557090 | 2126100 | w0290 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 10 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 570400 | 2194300 | w0983 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 8 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 557000 | 2124640 | w0293 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 4 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 553400 | 2120600 | w0292 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 12 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 569500 | 2187390 | w0403 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 5 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 569790 | 2177600 | w0297 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 10 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 554790 | 2133940 | w0678 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 2 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 555200 | 2132390 | w0679 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 3 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 554250 | 2119640 | w0676 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 1 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |
| 555700 | 2122690 | w0677 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | 1 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 | -32767 |

หมายเหตุ ตารางที่ 3-13 ได้มาจากตารางข้อมูลสถานีน้ำใต้ดินในภาคผนวก (ตารางที่ ผ.1-1)

ตารางที่ 3-13 แสดงน้ำใต้ดินรายเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| หน่วยแผนที่ | หน่วยดิน/หน่วยพื้นที่ | ปริมาณพื้นที่ ^{1/} | |
|-------------|--|-----------------------------|---------------|
| | | % | ไร่ |
| 1 | หน่วยไม่แจกแจงของดินตะกอนน้ำพา(AS-U) | 0.26 | 44 |
| 3 | ดินคล้ายชุดดินหางดงที่เป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (Hd-sicl) | 2.23 | 375 |
| 4 | ชุดดินเซียงราย (Cr) | 28.28 | 4,754 |
| 5 | ชุดดินเรณู (Rn) | 8.40 | 1,413 |
| 7 | ชุดดินบ้านจ้อง ประเภทผิวหน้าเป็นลูกคลื่นลอนชัน (Bg-r) | 6.43 | 1,081 |
| 8 | หน่วยสัมพันธ์ของชุดดินทำยากกับชุดดินบ้านจ้อง ประเภท ผิวหน้าเป็นลูกคลื่นลอนชัน (Ty/Bg-r) | 0.60 | 101 |
| 9 | ชุดดินเซียงคาน ประเภทผิวหน้าเป็นลูกคลื่นลอนลาด (Ch-u) | 1.28 | 215 |
| 10 | ชุดดินเซียงคาน ประเภทผิวหน้าเป็นลูกคลื่นลอนชัน (Ch-r) | 12.51 | 2,103 |
| 13 | หน่วยที่ลาดชันเชิงซ้อน (SC) | 4.11 | 691 |
| | พื้นที่น้ำ (Water body) | 35.90 | 6,035 |
| | รวม | 100 | 16,810 |

1/ หน่วยสัมพันธ์ของดิน 2 ชนิดมีสัดส่วนของพื้นที่ระหว่างชนิดแรก : ชนิดหลัง เท่ากับ 60:40 ในหน่วยนั้น ๆ

ที่มา : การสำรวจทรัพยากรดินของโครงการ พ.ศ. 2540 - 41

ตารางที่ 3-14 หน่วยดิน หน่วยพื้นที่ และปริมาณพื้นที่ของหน่วยดิน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ลาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปและแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จ ILWIS 1.4
2. แบบจำลองสมดุลสำเร็จ (Water balance Model)
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Excel 97

โปรแกรม ILWIS 1.4 ย่อมาจาก Integrated Land and Watershed management Information System

เริ่มมาจากการร่วมมือทางวิชาการ ระหว่างกรมพัฒนาที่ดินกับสถาบัน ITC ซึ่งเป็นสถาบันนานาชาติที่ให้การศึกษาด้านการสำรวจ และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อพัฒนาและทดสอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประโยชน์ทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งมีความเหมาะสมอย่างยิ่ง จากคุณสมบัติเด่นๆ ดังนี้

1. ระบบ ILWIS มีการประสมประสานกันระหว่างงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับงานวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมๆ กล่าวคือ ผลที่ได้จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมสามารถนำไปวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) หรือในทางกลับกัน ข้อมูลจากการวิเคราะห์ต่างๆ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถนำมาช่วยในงานจำแนกข้อมูลดาวเทียมได้เช่นกัน
2. การต่อเนื่องในการพัฒนาระบบ ILWIS รุดหน้ามาก มีงานครอบคลุมแทบทุกสาขาจากประโยชน์ดังกล่าว จึงมีการนำระบบ ILWIS มาใช้ในโครงการด้วย

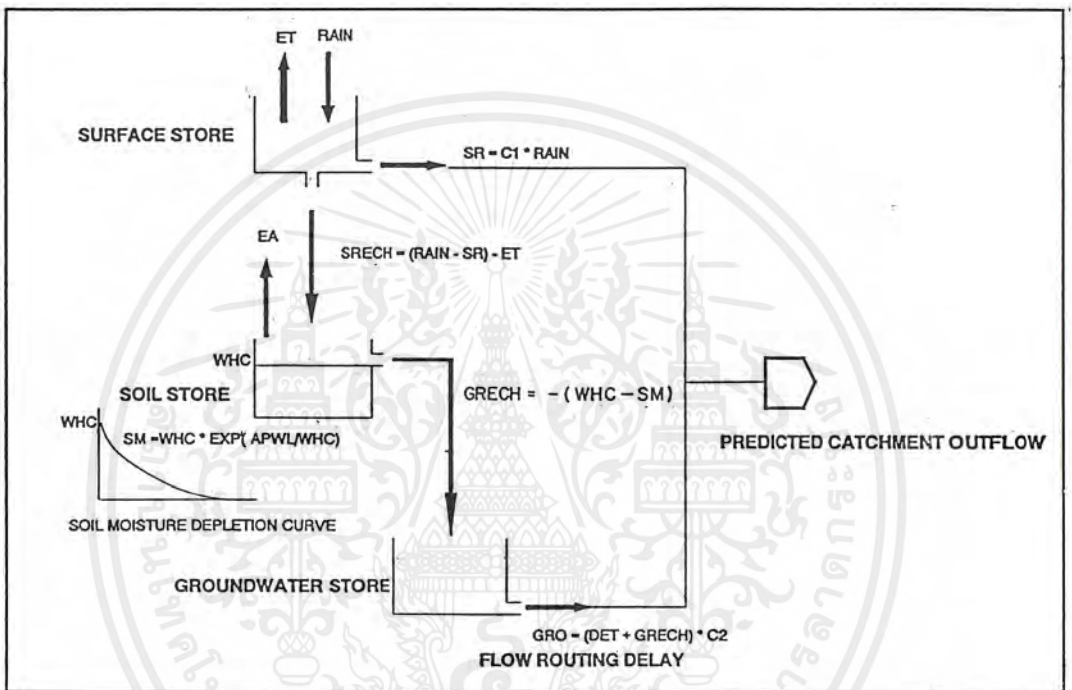
แบบจำลองสมดุลน้ำ (Water balance Model)

จากรูป 4-1 เป็นแบบจำลองที่แสดงถึงน้ำในลักษณะต่างๆ เช่น ค่า Surface runoff, ค่า Soil Moisture, ค่า Subsurface runoff, ค่า Ground water

1. ให้ C_1 เป็นค่าคงที่ของปริมาณน้ำฝน

$$SR = C_1 * RAIN ; \quad C_1 < 1 \text{ เสมอ}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-1 Graphic representation of the water balance model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จาก Rainfall ทั้งหมดที่ตกมาผิวโลกจะมีส่วนหนึ่งเป็นน้ำผิวดินและอีกส่วนหนึ่งคายระเหยกลับไปที่บรรยากาศ (ET) evapotranspiration โดยส่วนที่เหลือจะเรียกว่า SRECH ซึ่งจะซึมลงไปในดิน

$$\text{SRECH} = (\text{RAIN} - \text{SR}) - \text{ET}$$

3. เมื่อดินยังรับน้ำได้ไม่เกิน Water holding capacity (WHC) จะแบ่ง SRECH ได้เป็น 2 แบบ คือ

3.1 SRECH เป็นบวก (เป็นผลจาก rainfall > ET) ตัว SRECH จะเรียกเป็น Soil Moisture (SM) ซึ่งบอกได้จากสมการความสัมพันธ์ดังนี้

$$\text{เมื่อ } i = \text{month number} \quad \text{SM}_{(i)} = \text{SM}_{(i-1)} + \text{SRECH}_{(i)}$$

เมื่อ SM ถึง WHC แล้วส่วนที่เกิน WHC ออกมาจะกลายเป็น "GRECH" และจะไหลไปเป็น ground water (น้ำใต้ดิน)

3.2 SRECH เป็นลบ (หมายถึง rainfall < ET) น้ำจะถูกดึงกลับจาก Soil Moisture (SM) (เพราะปริมาณความต้องการน้ำในบรรยากาศ (ET) ไม่เหมาะสมกับปริมาณฝนที่ตก (rainfall) และจะเกิดค่า

3.2.1 EA ซึ่งมีค่าน้อยกว่า ET เสมอ

3.2.2 APWL จะแปรผันตามความแห้งของดิน

- กรณีเดือนที่ขาดน้ำ (SRECH < 0) ค่า APWL จะคำนวณดังนี้
- กรณีเดือนที่มีน้ำ (SRECH > 0) ค่า APWL = 0
- ถ้าในเดือนก่อนมีน้ำเหลือ แต่ในเดือนต่อมาขาดน้ำ ค่า APWL จะคำนวณได้ดังนี้

$$\text{APWL}_{(i-1)} = -\text{WHC} * \text{Ln}(\text{SM}_{(i-1)} / \text{WHC})$$

4. เมื่อ GRECH ในเดือนปัจจุบัน > 0 (จากหัวข้อ 3.1) น้ำจะไปรวมกับน้ำใต้ดินที่มีอยู่เดิม เรียกว่า "DET"

น้ำใต้ดินจะมีการดูดซับอยู่เสมอ เป็นเหตุให้การไหลของน้ำใต้ดินเป็นแบบเรื่อยๆ ดังนั้นน้ำทั้งหมดจะไม่ถูกเก็บไว้ แต่จะไหลไปช้าๆเรื่อยๆ เหมือนเดือนก่อนๆ

ซึ่งทั้ง GRECH และ DET ก็คือ "GRO" ซึ่งหาได้จากสมการ

$$GRO_{(t)} = C_2 * (DET_{(t-1)} + GRECH_{(t)})$$

ดังนั้น น้ำใต้ดินทั้งหมดในปัจจุบัน (DET_t) จะกลายเป็น

$$DET_{(t)} = (1-GRO_{(t)})$$

5. ค่า SR และ GRO จะทำให้เราสามารถพยากรณ์ catchment outflow ได้ทำให้เรารู้ค่า "OF" นั้นเอง ซึ่งจะนำไปเปรียบเทียบกับ measured outflow เพื่อให้ประโยชน์ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

โดย C_1 = ค่าคงที่ของปริมาณน้ำฝน $C_1 < 1$ เสมอ (ใน Program นี้ให้เท่ากับ 0.08)

C_2 = ค่าคงที่ของปริมาณน้ำใต้ดิน (ใน Program นี้ให้เท่ากับ 0.25)

ค่า SR = Surface runoff = ปริมาณค่าน้ำผิวดิน

SRECH = น้ำที่อยู่ลึกลงไปได้ผิวดินเล็กน้อย โดยดินยังอุ้มน้ำได้

Et = Evapotranspiration = ค่าการระเหยกลับของน้ำสู่บรรยากาศ

WHC = Water holding capacity = ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน

SM = Soil Moisture = น้ำในดินอยู่ไม่ลึกจากดินมากเกิดเมื่อ Rainfall > ET

GRECH = น้ำใต้ดินที่เกินค่า WHC จะกลายเป็น Ground water

EA = Actual Evapotranspiration = ค่าการระเหยกลับจริงของน้ำสู่บรรยากาศ

APWL = Accumulated potential water loss

GRO = Ground water runoff = ค่าปริมาณน้ำใต้ดิน

OF = runoff เป็นค่าผลรวมของ SR และ GRO

หมายเหตุ

ค่า e1-e12 หาได้จากสมการ

$$\begin{aligned} ET_0 &= K_{Pan} \times E_{Pan} \\ &= 0.7 \times E_{Pan} \end{aligned}$$

โดย ค่า ET_0 คือ ค่าการระเหยน้ำของพืช (ทางทฤษฎี) ตามตารางที่ 4-1

ค่า K_{Pan} คือ ค่าสัมประสิทธิ์การระเหยของพืชในภาวะวัดการระเหย มีค่า = 0.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า E_{pan} คือ Evapotranspiration Mean-Pan ค่าการระเหยเฉลี่ยของพืช
 ในสภาพวัดการระเหย (ทางการทดลอง)

การ run Program ที่ได้มีการ run บน Dos ใน ilwis และการตรวจ check Program ที่ได้
 จากใน ilwis



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า WHC ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ตามตารางที่ 4-2

1. หาค่า whc ของดินแต่ละเบอร์ โดยคำนวณจากตารางดิน

จากตารางดิน ค่า D = เขตรากพืช (โดยใช้ค่าที่มากที่สุด) หน่วย cm.
d = เขตความลึกน้ำ หน่วย mm.

1.1 ในส่วนที่ไม่ใช่โปรแกรม

$$\text{whc} = \frac{d}{D}$$

1.2 ในส่วนของโปรแกรมคำนวณใน ilwis

```
mcalc whc(int 0) :=if(whc = d, d, whc)
D
```

2. หาค่า landuse ของพื้นที่ต่างๆ

โดยกำหนด

| | | | | |
|-----------------|-----------|------------------------|---|--------|
| พื้นที่ Ag | หมายเลข 1 | ให้มีค่า rooting depth | = | 100 cm |
| พื้นที่ Upban | หมายเลข 2 | ให้มีค่า rooting depth | = | 20 cm |
| พื้นที่ หนองบึง | หมายเลข 3 | ให้มีค่า rooting depth | = | 150 cm |
| พื้นที่ ป่า | หมายเลข 4 | ให้มีค่า rooting depth | = | 150 cm |

2.1 โปรแกรม ใน ilwis

```
Mcalc landuse (int 0):=if(landuse = 1, 100, landuse)
```

```
Mcalc landuse (int 0):=if(landuse = 2, 20, landuse)
```

```
Mcalc landuse (int 0):=if(landuse = 3, 150, landuse)
```

```
Mcalc landuse (int 0):=if(landuse = 4, 150, landuse)
```

3. จะได้ค่า WHC_{เฉลี่ย} เท่ากับ

3.1 ส่วนที่ไม่ใช่โปรแกรม

$$\text{WHC} = \text{map landuse} * \text{map whc}$$

3.2 โปรแกรมคำนวณใน ilwis

```
mcalc WHC (int 0):=landuse * whc
```

4. จะได้นำค่า WHC ไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลใน ilwis ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝน และข้อมูลน้ำท่า

จากข้อมูลที่ตั้งสถานีน้ำฝนและปริมาณน้ำฝนที่ได้นำมาป้อนข้อมูลในโปรแกรม ilwis ในรูปของจุดแล้วทำการ interpolate ปริมาณน้ำฝนโดยวิธี Thiessen polygon แล้วนำมาแสดงในรูปแผนที่แสดงปริมาณฝนเฉลี่ยในแต่ละเดือน (ดังรูปที่ 5-2, 5-3) และได้นำข้อมูลน้ำฝนมาใช้ในการคำนวณหาค่า surface runoff และ srech จากสูตร

$$sr = 0.08 * \text{น้ำฝนรายเดือน}$$

และ

$$srech = \text{น้ำฝนรายเดือน} - sr - et_0$$

ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลของปริมาณน้ำฝน จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าเพราะส่วนหนึ่งของปริมาณน้ำฝนจะต้องเป็นปริมาณของน้ำท่า

การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำใต้ดิน

จะใช้ข้อมูลจากสถานีน้ำใต้ดิน ประกอบด้วยข้อมูลการใช้ที่ดินและข้อมูลดิน เพื่อไปทำการ trial and error เพื่อให้ได้ค่า det เริ่มต้น (เดือน 1) อีกทั้งยังใช้คำนวณและตรวจสอบค่า gro ระหว่างกระบวนการหา runoff (of) ได้ ตามข้อมูลตารางที่ ผ.1-1 และตารางที่ 3-13

การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ที่ดิน

จากตารางการใช้ที่ดินและตาราง soil unit (ตารางดิน) ซึ่งแสดงสมบัติทางกายภาพ เช่น ค่า WHC, Soil type, Bulk Density ดังตารางที่ 4-3 ซึ่งจะนำไปวิเคราะห์ได้ ในพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินเป็นอย่างไร เช่น ใช้ปลูกพืชเกษตรกรรม, ใช้เป็นพื้นที่ป่า, ใช้เป็นที่อยู่อาศัย จากนั้นในตารางเดียวกันนี้ ใช้หาค่า D (เขตรากพืช), d (เขตความลึกน้ำ) ซึ่งเป็นการหาค่า WHC และ landuse ตามลำดับ และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลโดย โปรแกรม ILWIS ในระบบ GIS ตามข้อมูลตารางที่ ผ.1-2 ; แผนที่รูปที่ ผ.1-3 และแผนที่รูปที่ ผ.1-4

CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1968-1997

Station CHIANG RAI
Index station 43303
Latitude 19 55 N
Longitude 99 54 E

Elevation of station above MSL 394 Meters
Height of barometer above MSL 395 Meters
Height of thermometer above ground 1.25 Meters
Height of wind vane above ground 14.00 Meters
Height of rain gauge 0.60 Meters

| | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | Year |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Pressure (Hectopascal) | | | | | | | | | | | | | |
| Mean | 1014.15 | 1011.50 | 1009.06 | 1007.05 | 1005.65 | 1004.00 | 1004.03 | 1004.42 | 1007.46 | 1011.19 | 1014.25 | 1015.95 | 1009.07 |
| Ext. max. | 1027.15 | 1024.06 | 1026.46 | 1021.14 | 1015.40 | 1012.91 | 1012.08 | 1014.67 | 1017.56 | 1022.05 | 1028.42 | 1027.02 | 1028.42 |
| Ext. min. | 1001.06 | 998.02 | 996.65 | 994.36 | 994.28 | 994.51 | 994.02 | 994.00 | 996.97 | 999.25 | 1002.55 | 1002.52 | 994.00 |
| Mean daily range | 7.16 | 7.06 | 8.12 | 4.19 | 2.77 | 1.40 | 4.64 | 4.83 | 5.56 | 5.75 | 5.97 | 6.54 | 5.41 |
| Temperature (Celsius) | | | | | | | | | | | | | |
| Mean | 19.0 | 21.0 | 24.3 | 26.9 | 27.1 | 27.0 | 26.4 | 26.2 | 25.9 | 24.6 | 21.9 | 18.9 | 24.1 |
| Mean max. | 27.9 | 31.0 | 33.7 | 34.9 | 33.2 | 31.8 | 30.9 | 30.6 | 30.7 | 29.9 | 26.1 | 26.5 | 30.8 |
| Mean min. | 12.0 | 12.7 | 16.3 | 20.0 | 22.2 | 23.1 | 23.0 | 22.8 | 22.2 | 20.5 | 17.0 | 12.9 | 18.7 |
| Ext. max. | 33.0 | 35.3 | 39.3 | 40.7 | 40.8 | 39.6 | 36.2 | 35.6 | 37.0 | 34.0 | 33.4 | 32.2 | 40.8 |
| Ext. min. | 1.5 | 7.0 | 6.0 | 14.6 | 18.2 | 20.4 | 19.0 | 19.5 | 16.4 | 11.0 | 5.0 | 2.8 | 1.5 |
| Relative Humidity (%) | | | | | | | | | | | | | |
| Mean | 76 | 68 | 63 | 65 | 75 | 80 | 82 | 84 | 84 | 83 | 81 | 79 | 77 |
| Mean max. | 94 | 92 | 87 | 87 | 92 | 93 | 94 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 93 |
| Mean min. | 44 | 33 | 31 | 37 | 53 | 61 | 65 | 67 | 65 | 61 | 56 | 50 | 52 |
| Ext. min. | 18 | 13 | 12 | 9 | 18 | 25 | 40 | 45 | 33 | 31 | 27 | 25 | 9 |
| Dew Point (Celsius) | | | | | | | | | | | | | |
| Mean | 14.0 | 13.6 | 15.4 | 18.6 | 21.8 | 22.9 | 23.0 | 23.2 | 22.8 | 21.2 | 18.1 | 14.6 | 19.1 |
| Evaporation (mm.) | | | | | | | | | | | | | |
| Mean-pan | 87.73 | 102.2 | 133.3 | 149.1 | 146.94 | 123 | 117.8 | 114.11 | 110.1 | 107.07 | 87.3 | 77.81 | 1356.46 |
| Cloudiness (1-10) | | | | | | | | | | | | | |
| Mean | 2.8 | 2.1 | 2.7 | 4.5 | 7.2 | 8.5 | 9.2 | 9.1 | 7.8 | 6.1 | 4.9 | 3.6 | 5.7 |
| Sunshine Duration (hr.) | | | | | | | | | | | | | |
| Mean | 256.1 | 249.3 | 235.4 | 242.8 | 222.4 | 154.4 | 132.5 | 138.0 | 163.1 | 197.9 | 205.1 | 224.0 | 2421.0 |
| Visibility (km.) | | | | | | | | | | | | | |
| 0700 L.S.T. | 5.1 | 5.6 | 3.1 | 5.0 | 11.0 | 11.6 | 11.0 | 10.0 | 8.4 | 7.2 | 6.6 | 4.8 | 7.5 |
| Mean | 7.7 | 6.9 | 4.1 | 6.8 | 11.3 | 11.9 | 11.3 | 10.7 | 10.4 | 9.9 | 9.8 | 8.5 | 9.1 |
| Wind (Knots) | | | | | | | | | | | | | |
| Mean wind speed | .8 | 1.1 | 1.3 | 1.8 | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 1.5 | 1.3 | 1.3 | 1.2 | 1.0 | - |
| Prevailing wind | S | S | S | S | S | S | S | S | S | NE | NE | NE | - |
| Max. wind speed | 26 | 64 | 45 | 55 | 54 | 33 | 50 | 50 | 35 | 30 | 24 | 33 | 64 |
| Rainfall (mm.) | | | | | | | | | | | | | |
| Mean | 11.3 | 10.2 | 21.3 | 91.2 | 203.9 | 205.2 | 324.9 | 389.7 | 272.4 | 132.9 | 56.3 | 24.6 | 1743.9 |
| Mean rainy day | 1.6 | 1.2 | 2.9 | 10.1 | 17.4 | 18.7 | 22.6 | 23.7 | 17.6 | 11.0 | 5.3 | 2.3 | 134.4 |
| Daily maximum | 48.3 | 53.0 | 108.2 | 93.2 | 102.2 | 135.3 | 157.8 | 156.1 | 116.9 | 113.0 | 123.2 | 69.6 | 157.8 |
| Number of days with | | | | | | | | | | | | | |
| Haze | 16.0 | 21.1 | 29.4 | 20.2 | 1.5 | .1 | .1 | .2 | 1.4 | 2.0 | 2.4 | 7.4 | 101.8 |
| Fog | 6.5 | 1.3 | 1.3 | .7 | .1 | .0 | .0 | .1 | 1.9 | 4.7 | 6.0 | 9.7 | 32.3 |
| Hail | .0 | .2 | .2 | .4 | .1 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .1 | 1.0 |
| Thunderstorm | .5 | .8 | 3.3 | 11.1 | 17.6 | 13.1 | 13.4 | 14.9 | 12.8 | 6.3 | 1.6 | .5 | 95.9 |
| Squall | .0 | .0 | .1 | .3 | .2 | .1 | .1 | .0 | .1 | .0 | .0 | .0 | .9 |

Computer Section
Climatology division
Meteorological department
13-Jul-99

ตารางที่ 4-1 แสดงค่าข้อมูลภูมิอากาศของ จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Soil name | No. | depth (cm) | depth (cm) | Soil type | FC. % | PW. % | Total AM. | Bulk Density, As | Total AM*As | d(cm) | Total d(cm) |
|---------------------------|-------|------------|------------|-----------------|-------|-------|-----------|------------------|-------------|---------|-------------|
| Tha Maung | 1 | 0-15 | 15 | Sandy loam | 14 | 6 | 8 | 1.5 | 0.12 | 1.8 | 13.725 |
| | | 15-28 | 13 | Sandy loam | 14 | 6 | 8 | 1.5 | 0.12 | 1.56 | |
| | | 28-46 | 18 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 3.402 | |
| | | 46-53 | 7 | Silt Loam | 26.5 | 12.5 | 14 | 1.35 | 0.189 | 1.323 | |
| | | 53-100 | 47 | Sandy loam | 14 | 6 | 8 | 1.5 | 0.12 | 5.64 | |
| Samphaya | 1 | 0-5 | 5 | Silty Clay Loam | 29.3 | 14 | 15.3 | 1.32 | 0.20196 | 1.0098 | 23.80752 |
| | | 5-17 | 12 | Silty Clay Loam | 29.3 | 14 | 15.3 | 1.32 | 0.20196 | 2.42352 | |
| | | 17-57 | 40 | Silty Clay Loam | 29.3 | 14 | 15.3 | 1.32 | 0.20196 | 8.0784 | |
| | | 57-90 | 33 | Silt Loam | 26.5 | 12.5 | 14 | 1.35 | 0.189 | 6.237 | |
| | | 90-120 | 30 | Silty Clay Loam | 29.3 | 14 | 15.3 | 1.32 | 0.20196 | 6.0588 | |
| Pimai | 3 | 0-17 | 17 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 3.825 | 22.5 |
| | | 17-49 | 32 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 7.2 | |
| | | 49-80 | 31 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 6.975 | |
| | | 80-100 | 20 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 4.5 | |
| Hong Dong Silty Clay Loam | 5 | 0-9 | 9 | Silty Clay Loam | 29.3 | 14 | 15.3 | 1.32 | 0.20196 | 1.81764 | 24.73048 |
| | | 9-18 | 9 | Silty Clay Loam | 29.3 | 14 | 15.3 | 1.32 | 0.20196 | 1.81764 | |
| | | 18-38 | 20 | Silty Clay Loam | 29.3 | 14 | 15.3 | 1.32 | 0.20196 | 4.0392 | |
| | | 38-80 | 42 | Silty Clay | 31 | 15 | 16 | 1.3 | 0.208 | 8.736 | |
| | | 80-120 | 40 | Silty Clay | 31 | 15 | 16 | 1.3 | 0.208 | 8.32 | |
| Mae Sai | 10 | 0-15 | 15 | Silty Clay Loam | 29.3 | 14 | 15.3 | 1.32 | 0.20196 | 3.0294 | 19.00672 |
| | | 15-32 | 17 | Silty Clay Loam | 29.3 | 14 | 15.3 | 1.32 | 0.20196 | 3.43332 | |
| | | 32-60 | 28 | Silty Clay | 31 | 15 | 16 | 1.3 | 0.208 | 5.824 | |
| | | 60-100 | 40 | Loam | 22 | 10 | 12 | 1.4 | 0.168 | 6.72 | |
| Chiang Rai | 11 | 0-11 | 11 | Silty Clay Loam | 29.3 | 14 | 15.3 | 1.32 | 0.20196 | 2.22156 | 20.93724 |
| | | 11-19 | 8 | Silty Clay Loam | 29.3 | 14 | 15.3 | 1.32 | 0.20196 | 1.61568 | |
| | | 19-43 | 24 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 5.4 | |
| | | 43-95 | 52 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 11.7 | |
| Phan | 13 | 0-10 | 10 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 1.89 | 21.24 |
| | | 10-28 | 18 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 3.402 | |
| | | 28-35 | 7 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 1.323 | |
| | | 35-66 | 31 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 6.975 | |
| | | 66-100 | 34 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 7.65 | |
| Renu | 21 | 0-8 | 8 | Sandy Loam | 14 | 6 | 8 | 1.5 | 0.12 | 0.96 | 17.751 |
| | | 8-20 | 12 | Sandy Loam | 14 | 6 | 8 | 1.5 | 0.12 | 1.44 | |
| | | 20-54 | 34 | Loam | 22 | 10 | 12 | 1.4 | 0.168 | 5.712 | |
| | | 54-90 | 36 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 6.804 | |
| | | 90-105 | 15 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 2.835 | |
| Hang Chat | 24,25 | 0-9 | 9 | Sandy Loam | 14 | 6 | 8 | 1.5 | 0.12 | 1.08 | 22.65316 |
| | | 9-25 | 16 | Sandy Clay Loam | 21 | 10.3 | 10.7 | 1.43 | 0.15301 | 2.44816 | |
| | | 25-47 | 22 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 4.95 | |
| | | 47-110 | 63 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 14.175 | |
| Ban Chong | 33,34 | 0-17 | 17 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 3.213 | 28.638 |
| | | 17-65 | 48 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 10.8 | |
| | | 65-96 | 31 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 6.975 | |
| | | 96-130 | 34 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 7.65 | |

ตารางที่ 4 - 2 แสดงรายละเอียดของแต่ละชุดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| Soil name | No. | depth (cm) | depth (cm) | Soil type | FC. % | PW. % | Total AM. | Bulk Density, As | Total AM*As | d(cm) | Total d(cm) |
|-------------------------------|----------|------------|------------|-----------------|-------|-------|-----------|------------------|-------------|---------|---------------|
| Nong Mot | 42,43 | 0-5 | 5 | Loam | 22 | 10 | 12 | 1.4 | 0.168 | 0.84 | 27.129 |
| | | 5-23 | 18 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 3.402 | |
| | | 23-56 | 33 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 6.237 | |
| | | 56-109 | 53 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 11.925 | |
| | | 109-130 | 21 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 4.725 | |
| | | | | | | | | | | | d / D = 2.085 |
| Chiang Saen | 45 | 0-2 | 2 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 0.45 | 24.75 |
| | | 2-16 | 14 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 3.15 | |
| | | 16-54 | 38 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 8.55 | |
| | | 54-94 | 40 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 9 | |
| | | 94-110 | 16 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 3.6 | |
| | | | | | | | | | | | d / D = 2.255 |
| Chiang Khan | 37 | 0-13 | 13 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 2.457 | 33.282 |
| | | 13-35 | 22 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 4.95 | |
| | | 35-68 | 33 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 7.425 | |
| | | 68-110 | 42 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 9.45 | |
| | | 110-150 | 40 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 9 | |
| | | | | | | | | | | | d / D = 2.22 |
| Hang Chau/Mae rim | 27,28,29 | 0-50 | 50 | Sandy Loam | 14 | 6 | 8 | 1.5 | 0.12 | 6 | 14.55025 |
| | | 50-75 | 25 | Sandy Clay Loam | 21 | 10.3 | 10.7 | 1.43 | 0.15301 | 3.82525 | |
| | | 75-100 | 25 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 4.725 | |
| | | | | | | | | | | | d / D = 1.46 |
| Colluvial and Alluvia Complex | 30,4 | 0-5 | 5 | Loam | 22 | 10 | 12 | 1.4 | 0.168 | 0.84 | 22.404 |
| | | 5-23 | 18 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 3.402 | |
| | | 23-56 | 33 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 6.237 | |
| | | 56-109 | 53 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 11.925 | |
| | | | | | | | | | | | |
| Tha Yang, Bang Chong | 35,36 | 0-20 | 17 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 3.213 | 14.013 |
| | | 20-100 | 48 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 10.8 | |
| | | | | | | | | | | | d / D = 1.4 |
| Slope Complex | 50 | 0-35 | 35 | Sandy loam | 14 | 6 | 8 | 1.5 | 0.12 | 4.2 | 27 |
| | | 35-70 | 35 | Loam | 22 | 10 | 12 | 1.4 | 0.168 | 5.88 | |
| | | 70-100 | 30 | Clay Loam | 27 | 13 | 14 | 1.35 | 0.189 | 5.67 | |
| | | 100-150 | 50 | Clay | 35 | 17 | 18 | 1.25 | 0.225 | 11.25 | |
| | | | | | | | | | | | d / D = 1.8 |

ตารางที่ 4-2 แสดงรายละเอียดของแต่ละชุดดิน

*หมายเหตุ ตารางที่ 4-2 นี้ ได้มาจากตารางดินในภาคผนวก ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ซึ่งตารางที่ 4-2 นี้ คัดมาเฉพาะในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ลาวเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การออกแบบฐานข้อมูล การจัดเก็บและการวิเคราะห์ด้วยระบบ GIS

| | |
|-------------------|--|
| Database Contents | Mae Lao Basin, Chiang Rai |
| Data Layers | <ol style="list-style-type: none"> 1. ข้อมูลขอบเขตของพื้นที่ภายในพื้นที่ศึกษา 2. ข้อมูลน้ำฝน 3. ข้อมูลน้ำท่า 4. ข้อมูลน้ำใต้ดิน 5. ข้อมูลและความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน 6. ข้อมูลการใช้ที่ดิน |

Data formats Ilwis digital map in convertible Vector (*.seg) and raster (*.mpd), attribute tables in

Scale small scale i.e., boundary files derived from 1:250,000 m;(Chiang Rai Province)

การออกแบบฐานข้อมูล

ได้จัดเก็บข้อมูลเตรียมไว้เชื่อมต่อกับแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์โดยอยู่ในรูป (X,Y) และค่าข้อมูลของแผนที่ต้นแบบ base map โดยใช้แผนที่ Area Pixel ขนาด 200x200 ตารางเมตร เป็น base map เพื่อให้แผนที่อื่นมีขนาดขอบเขตเท่ากับแผนที่ต้นแบบนี้

การจัดเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การจัดเก็บขอบเขตพื้นที่ที่ศึกษา

ใช้โปรแกรม ilwis ในการทำแผนที่ขอบเขตพื้นที่ที่ศึกษา โดยป้อนข้อมูลผ่าน Digitizer ในรูปของ Vector โดยใช้พิกัดของแผนที่ หลังจากนั้นนำแผนที่ที่ทำเป็นราสเตอร์ขนาดกว้าง 1,000x1000 ม. โดยใช้ชื่อว่า area 1 Km ใช้ในการกำหนดเขตหลักของพื้นที่ซึ่งมีตัวอย่างขั้นตอนทำงานดังนี้

โปรแกรม ilwis → เข้าอินพุท → Digitize → Background → Name new files → กำหนดจุดขอบเขต (X,Y) ในแผนที่แรกกำหนด 3 จุด → ตีกรอบขอบเขต (1,2) ทำตามลำดับที่กล่าวมาในแผนที่ทุกแผ่น → ออกมาเข้า Line ทำการ Digitize แบบเส้นจนเสร็จทุกแผ่นของแผนที่ที่อยู่ในขอบเขตและตามข้อมูลดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของข้อมูล เช่น ถนน, แม่น้ำ, บ่อน้ำ, เส้นระดับความสูงของพื้นที่ นำข้อมูลเวกเตอร์ในรูปแบบ Segment ที่ได้มาแปลงอยู่ในรูปของ Raster ตัดแผนที่ที่ได้โดย Area 1 km. (bound) เพื่อให้อยู่ในขอบเขตพื้นที่ศึกษาแล้วทำการแปลงข้อมูลในรูปของ Raster เป็น point data เราจะได้ค่าของ (X,Y) และ Code เพื่อนำไปใช้ต่อไป เมื่อทำการ Digitize และจัดเก็บเสร็จก็จะได้แผนที่ขอบเขตที่ต้องการศึกษาดังแสดงในรูปที่ 5-1 ถึง 5-9

กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล (Process.Bat)

Process Bat

```
Mcalc SR2{int 0}:=0.08*DEC
Mcalc SR3{int 0}:=0.08*JAN
Mcalc SR4{int 0}:=0.08*FEB
Mcalc SR5{int 0}:=0.08*MAR
Mcalc SR6{int 0}:=0.08*APR
Mcalc SR7{int 0}:=0.08*MAY
Mcalc SR8{int 0}:=0.08*JUN
Mcalc SR9{int 0}:=0.08*JUL
Mcalc SR10{int 0}:=0.08*AUG
Mcalc SR11{int 0}:=0.08*SEP
Mcalc SR12{int 0}:=0.08*OCT
```

```
Mcalc srech2 {int 0}:=DEC-sr2-e2;
Mcalc srech3 {int 0}:=JAN-sr3-e3;
Mcalc srech4 {int 0}:=FEB-sr4-e4;
Mcalc srech5 {int 0}:=MAR-sr5-e5;
Mcalc srech6 {int 0}:=APR-sr6-e6;
Mcalc srech7 {int 0}:=MAY-sr7-e7;
Mcalc srech8 {int 0}:=JUN-sr8-e8;
Mcalc srech9 {int 0}:=JUL-sr9-e9;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mcalc srech10 {int 0}:=AUG-sr10-e10;

Mcalc srech11 {int 0}:=SEP-sr11-e11;

Mcalc srech12 {int 0}:=OCT-sr12-e12;

Mcalc apwl2{int 0}:=if(srech2 lt 0, if(srech1 gt 0, srech2+whc2*2.3*log(sm1/whc2), srech2+apwl1),0);

Mcalc smm2{int 0}:=if(srech2 gt 0, srech2+sm1, whc2*exp(apwl2/whc2));

Mcalc grech2{int 0}:=if(srech2 gt 0, if(smm2 gt whc2, (whc2-smm2),0),0);

Mcalc gro2{int 0}:=,0.25*(det1+grech2);

Mcalc det2{int 0}:=,0.75*(det1+grech2);

Mcalc sm2{int 0}:=if(smm2 gt whc2,whc2,smm2);

Mcalc of2{int 0}:=gro2+sr2;

Mcalc apwl3{int 0}:=if(srech3 lt 0,if(srech2 gt 0, srech3+whc2*2.3*log(sm2/whc2), srech3+apwl2),0);

Mcalc smm3{int 0}:=if(srech3 gt 0,(srech3+sm2, whc2*exp(apwl3/whc2));

Mcalc gech3{int 0}:=if(srech3 gt 0,if(smm3+gt whc2,(whc2-smm3), 0),0);

Mcalc gro3{int 0}:=0.0.25*(det2+grech3);

Mcalc det3{int 0}:=0.0.75*(det2+grech3);

Mcalc sm3{int 0}:=if(smm3 gt whc2,whc2,smm3);

Mcalc of3{int 0}:=gro3+sr3;

Mcalc apwl4{int 0}:=if(srech4 lt 0, it(srech3 gt 0, srech4+whc2*2.3*log (sm3/whc2),srech4+apwl3),0);

Mcalc smm4{int 0}:=if(srech4 gt 0, srech4+sm3, whc2*exp(apwl4/whc2));

Mcalc grech4{int 0}:=if(srech4 gt 0, if(smm4 gt whc2, (whc2-smm4),0),0);

Mcalc gro4{int 0}:=0,0.25*(det3+grech4);

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mcalc det4{int 0}:=0,0.75*(det3+grech4);

Mcalc sm4{int 0}:=if(smm4 gt whc2,whc2,smm4);

Mcalc of4{int 0}:=gro4+sr4;

Mcalc apwl5{int 0}:=if(srech5 lt 0, if(srech4 gt 0, srech5+whc2*2.3*log
(sm4/whc2),srech5+apwl4),0);

Mcalc smm5{int 0}:=if(srech5 gt 0, srech5+sm4, whc2*exp(apwl5/whc2));

Mcalc grech5{int 0}:=if(srech5 gt 0, if(smm5 gt whc2, (whc2-smm5),0),0);

Mcalc gro5{int 0}:=0.25*(det4+grech5);

Mcalc det5{int 0}:=0.75*(det4+grech5);

Mcalc sm5{int 0}:=if(smm5 gt whc2,whc2,smm5);

Mcalc of5{int 0}:=gro5+sr5;

Mcalc apwl6{int 0}:=if(srech6 lt 0, if(srech5 gt 0, srech6+whc2*2.3*log
(sm5/whc2),srech6+apwl5),0);

Mcalc smm6{int 0}:=if(srech6 gt 0, srech6+sm5, whc2*exp(apwl6/whc2));

Mcalc grech6{int 0}:=if(srech6 gt 0, if(smm6 gt whc2, (whc2-smm6),0),0);

Mcalc gro6{int 0}:=0.25*(det5+grech6);

Mcalc det6{int 0}:=0.75*(det5+grech6);

Mcalc sm6{int 0}:=if(smm6 gt whc2,whc2,smm6);

Mcalc of6{int 0}:=gro6+sr6;

Mcalc apwl7{int 0}:=if(srech7 lt 0, if(srech6 gt 0, srech7+whc2*2.3*log
(sm6/whc2),srech7+apwl6),0);

Mcalc smm7{int 0}:=if(srech7 gt 0, srech7+sm6, whc2*exp(apwl7/whc2));

Mcalc grech7{int 0}:=if(srech7 gt 0, if(smm7 gt whc2, (whc2-smm7),0),0);

Mcalc gro7{int 0}:=0.25*(det6+grech7);

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mcalc det7{int 0}:=0.75*(det6+grech7);

Mcalc sm7{int 0}:=if(smm7 gt whc2,whc2,smm7);

Mcalc of7{int 0}:=gro7+sr7;

Mcalc apwl8{int 0}:=if(srech8 lt 0, if(srech7 gt 0, srech8+whc2*2.3*log
(sm7/whc2),srech8+apwl7),0);

Mcalc smm8{int 0}:=if(srech8 gt 0, srech8+sm7, whc2*exp(apwl8/whc2));

Mcalc grech8{int 0}:=if(srech8 gt 0, if(smm8 gt whc2, (whc2-smm8),0),0);

Mcalc gro8{int 0}:=0.25*(det7+grech8);

Mcalc det8{int 0}:=0.75*(det7+grech8);

Mcalc sm8{int 0}:=if(smm8 gt whc2,whc2,smm8);

Mcalc of8{int 0}:=gro8+sr8;

Mcalc apwl9{int 0}:=if(srech9 lt 0, if(srech8 gt 0, srech9+whc2*2.3*log
(sm8/whc2),srech9+apwl8),0);

Mcalc smm9{int 0}:=if(srech9 gt 0, srech9+sm8, whc2*exp(apwl9/whc2));

Mcalc grech9{int 0}:=if(srech9 gt 0, if(smm9 gt whc2, (whc2-smm9),0),0);

Mcalc gro9{int 0}:=0.25*(det8+grech9);

Mcalc det9{int 0}:=0.75*(det8+grech9);

Mcalc sm9{int 0}:=if(smm9 gt whc2,whc2,smm9);

Mcalc of9{int 0}:=gro9+sr9;

Mcalc apwl10{int 0}:=if(srech10 lt 0, if(srech9 gt 0, srech10+whc2*2.3*log
(sm9/whc2),srech10+apwl9),0);

Mcalc smm10{int 0}:=if(srech10 gt 0, srech10+sm9, whc2*exp(apwl10/whc2));

Mcalc grech10{int 0}:=if(srech10 gt 0, if(smm10 gt whc2, (whc2-smm10),0),0);

Mcalc gro10{int 0}:=0.25*(det9+grech10);

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mcalc det10{int 0}:=0.75*(det9+grech10);

Mcalc sm10{int 0}:=if(smm10 gt whc2,whc2,smm10);

Mcalc of10{int 0}:=gro10+sr10;

Mcalc apwl11{int 0}:=if(srech11 lt 0, if(srech10 gt 0, srech11+whc2*2.3*log
(sm10/whc2),srech11+apwl10),0);

Mcalc smm11{int 0}:=if(srech11 gt 0, srech11+sm10, whc2*exp(apwl11/whc2));

Mcalc grech11{int 0}:=if(srech11 gt 0, if(smm11 gt whc2, (whc2-
smm11),0),0);

Mcalc gro11{int 0}:=0.25*(det10+grech11);

Mcalc det11{int 0}:=0.75*(det10+grech11);

Mcalc sm11{int 0}:=if(smm11 gt whc2,whc2,smm11);

Mcalc of11{int 0}:=gro11+sr11;

Mcalc apwl12{int 0}:=if(srech12 lt 0, if(srech11 gt 0, srech12+whc2*2.3*log
(sm11/whc2),srech12+apwl11),0);

Mcalc smm12{int 0}:=if(srech12 gt 0, srech12+sm11, whc2*exp(apwl12/whc2));

Mcalc grech12{int 0}:=if(srech12 gt 0, if(smm12 gt whc2, (whc2-
smm12),0),0);

Mcalc gro12{int 0}:=0.25*(det11+grech12);

Mcalc det12{int 0}:=0.75*(det11+grech12);

Mcalc sm12{int 0}:=if(smm12 gt whc2,whc2,smm12);

Mcalc of12{int 0}:=gro12+sr12;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

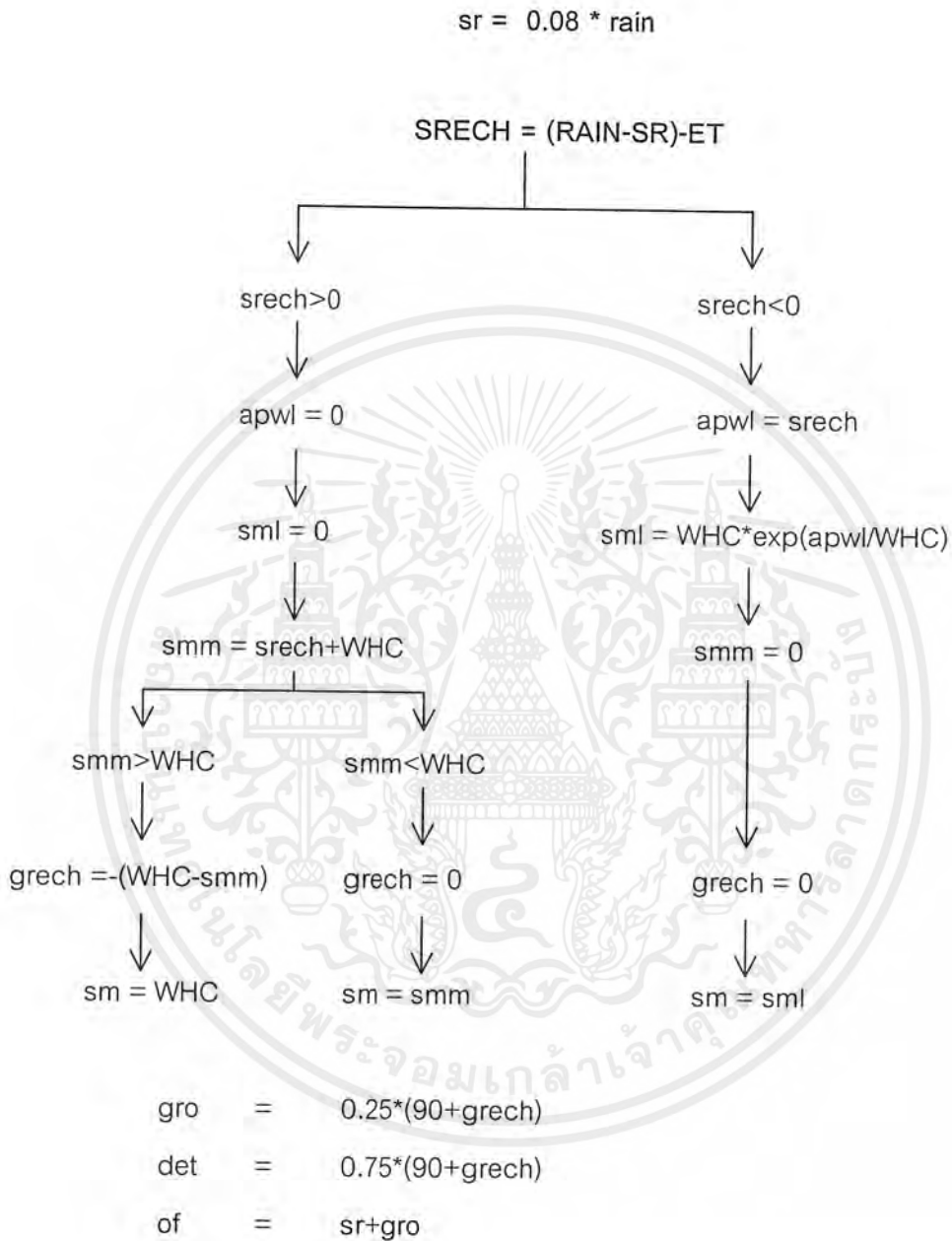
Process1.bat

```

Mcalc sr1{int 0}:=0.08*Nov
Mcalc srech1{int 0}:=Nov-sr1-e1
Mcalc apw1{int}:=if(srech1 lt 0,srech1,0);
Mcalc sml1{int}:=if(srech1 lt 0,whc2*exp(apw1/whc2),0);
Mcalc smm1{int 0}:=if(srech1 gt 0, srech1+whc2, 0);
Mcalc grech1{int 0}:=it(srech1 gt 0, if(smm1 gt whc2,(whc2-smm1),0),0);
Mcalc gro1{int 0}:=0.25*(90+grech1);
Mcalc det1{int 0}:=0.75*(90+grech1);
Mcalc sm1{int 0}:=if(srech1 gt 0, if(smm1 gt whc2,whc2,smm1),sml1);
Mcalc of1{int 0}:=sr1+gro;

```

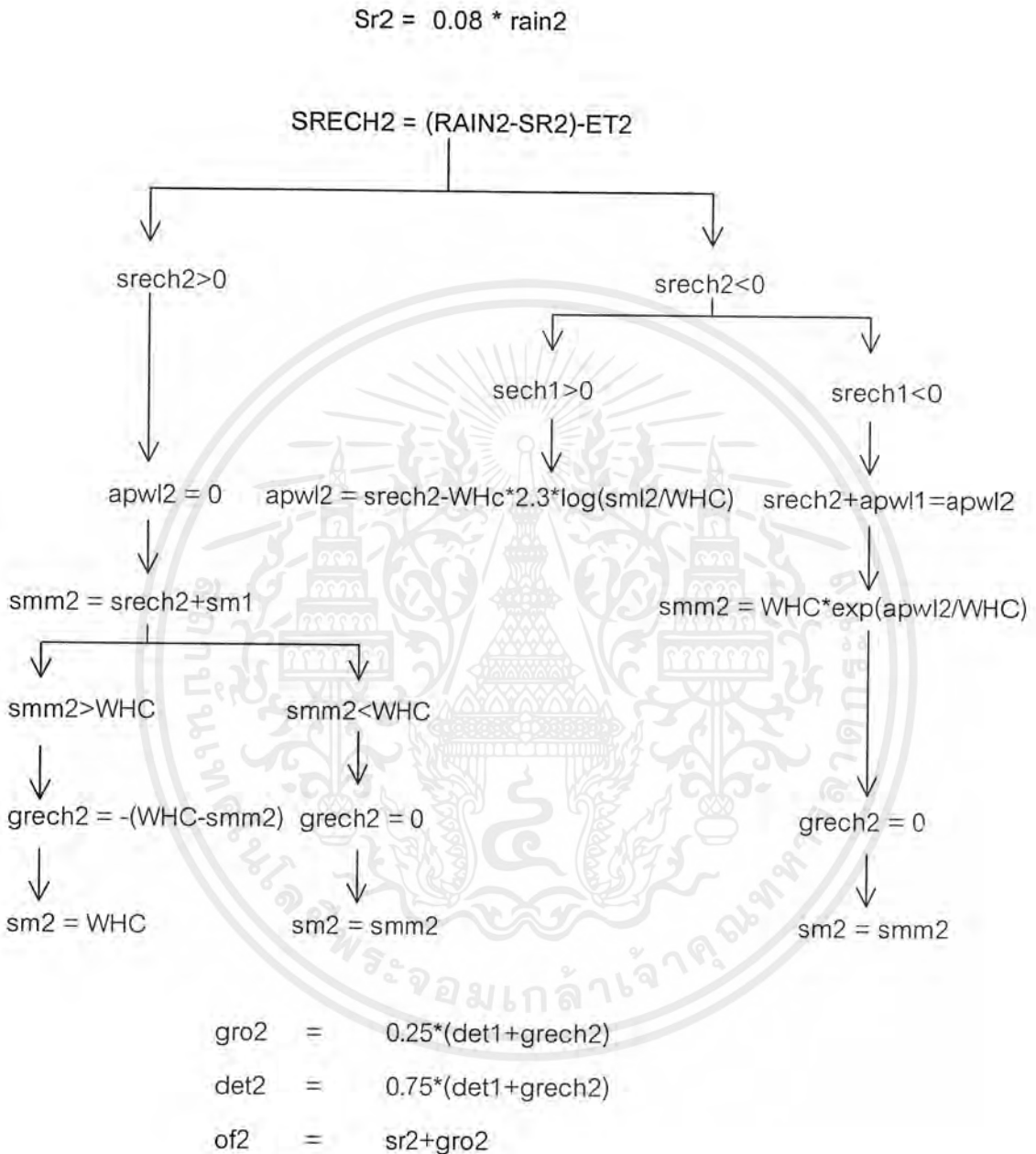
หมายเหตุ ค่า whc2 ในทุกๆ ส่วนของ Program คือ ค่า WHC เฉลี่ย



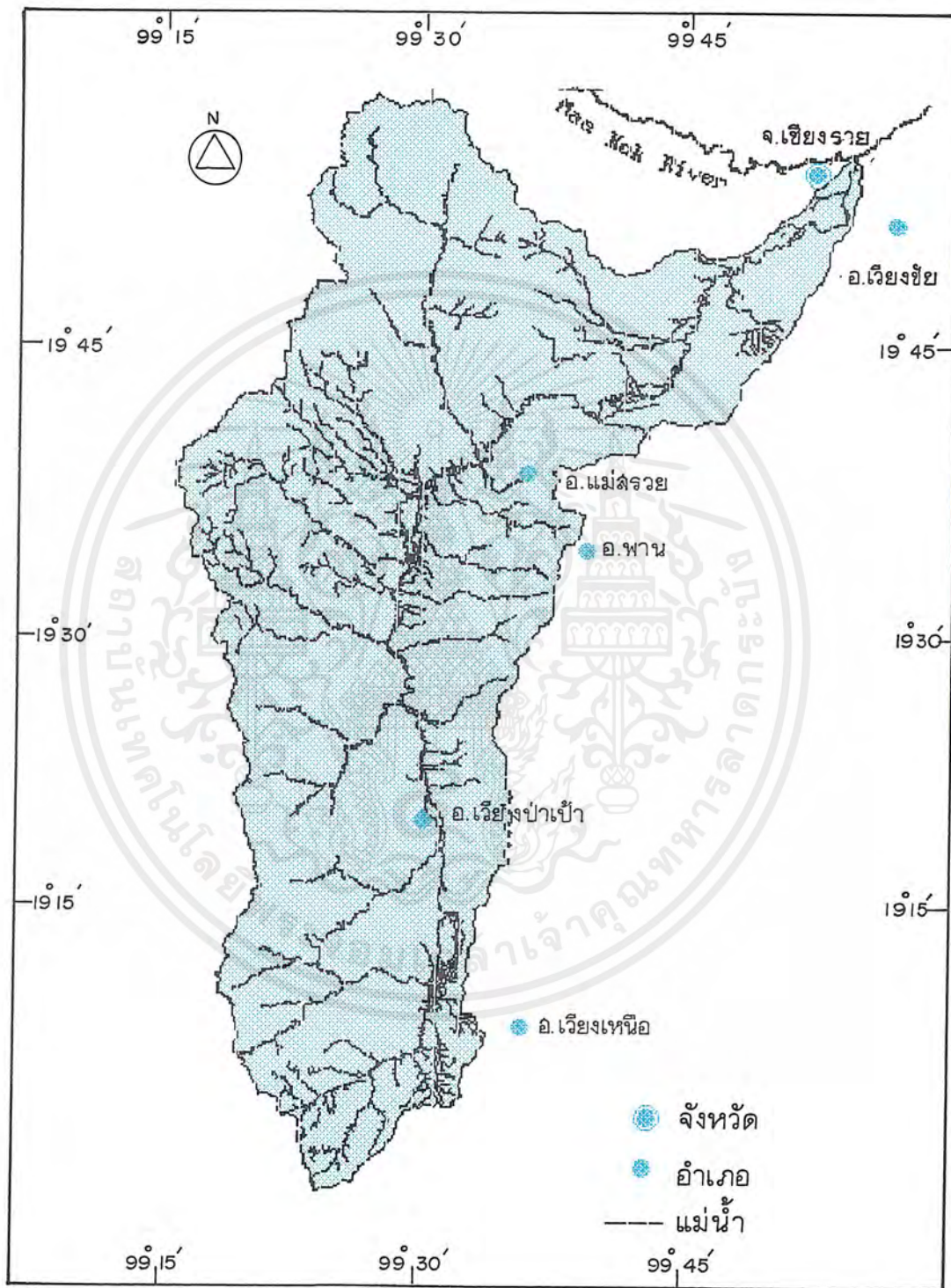
Flow-chart in Process 1. Bat(1st moth)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Process 2-12.

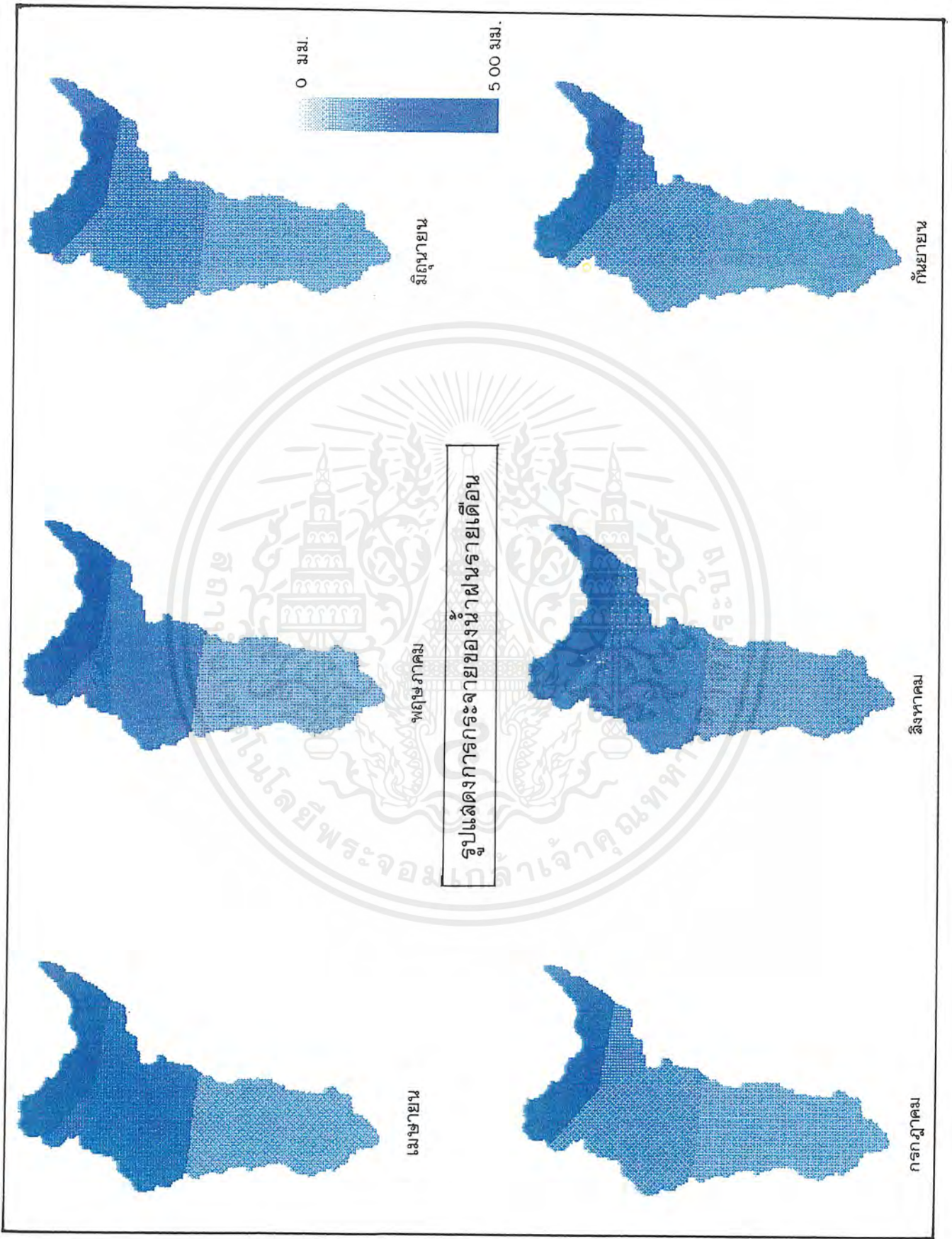
Flow-chart in Process 2-12. Bat (2nd-12th moth)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

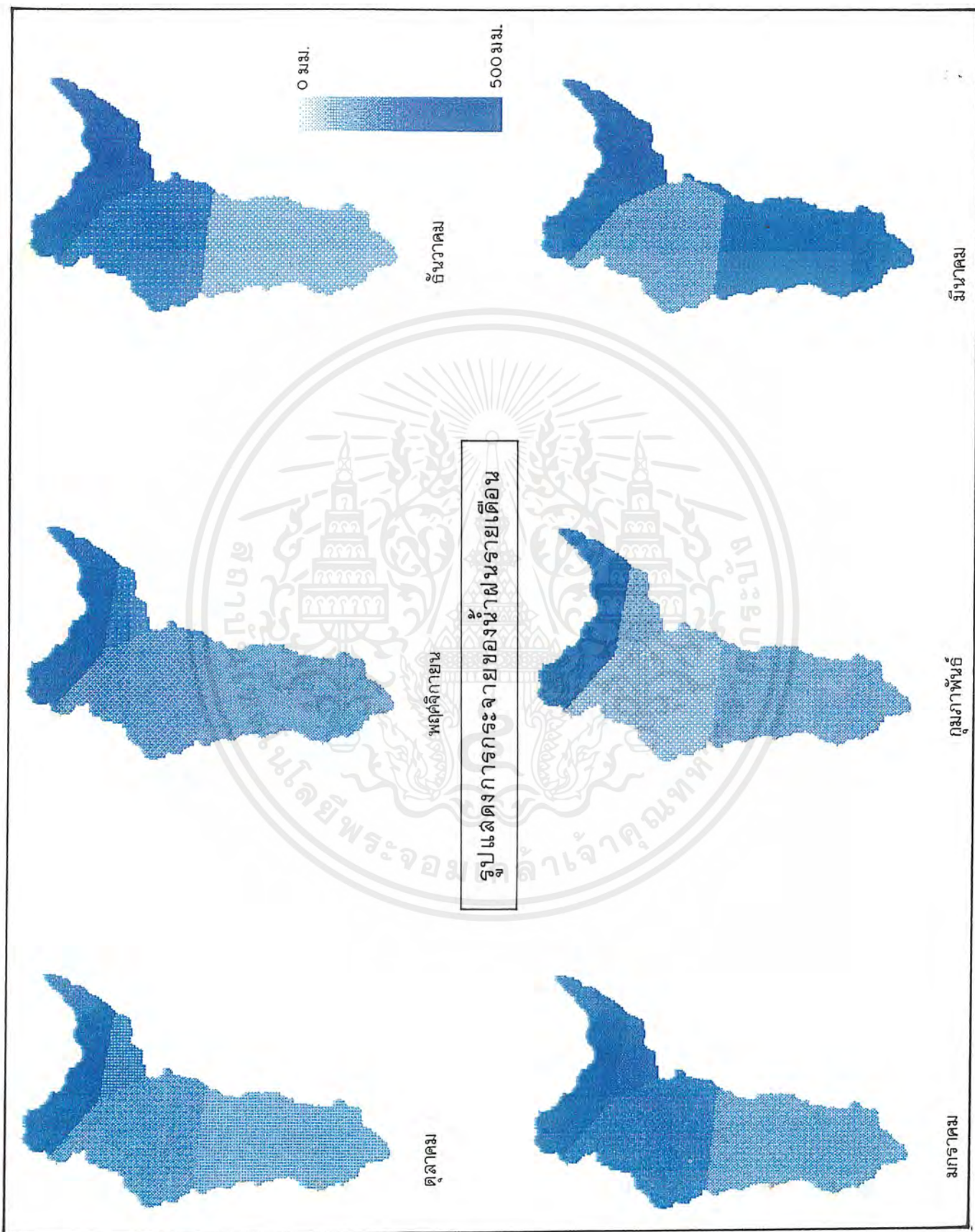


รูปที่ 5 - 1 แผนที่ลุ่มน้ำแม่ลาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

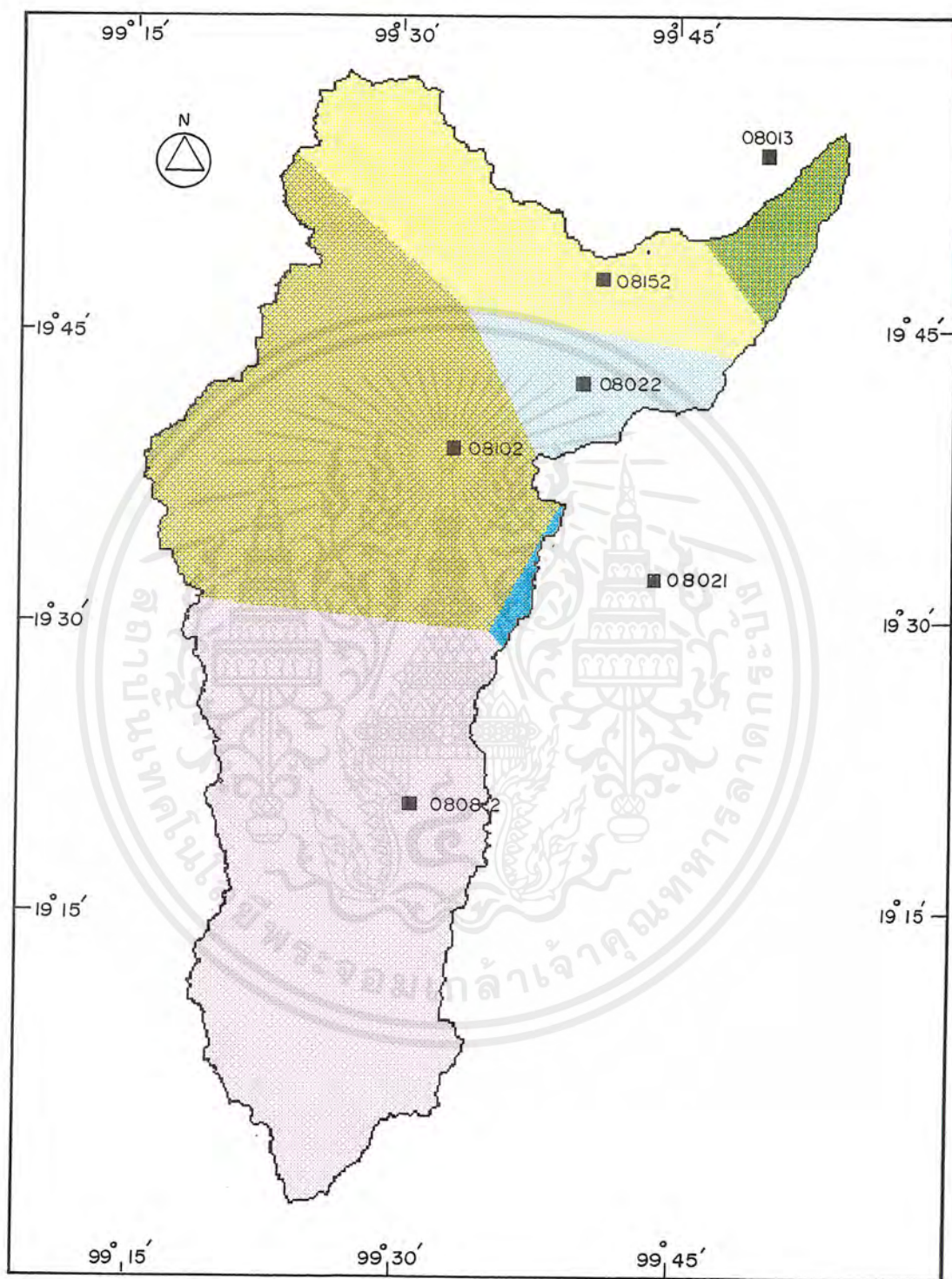


รูปที่ 5 - 2 แผนที่แสดงการกระจายของน้ำฝนรายเดือน เมษายน - กันยายน
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ซึ่งการเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



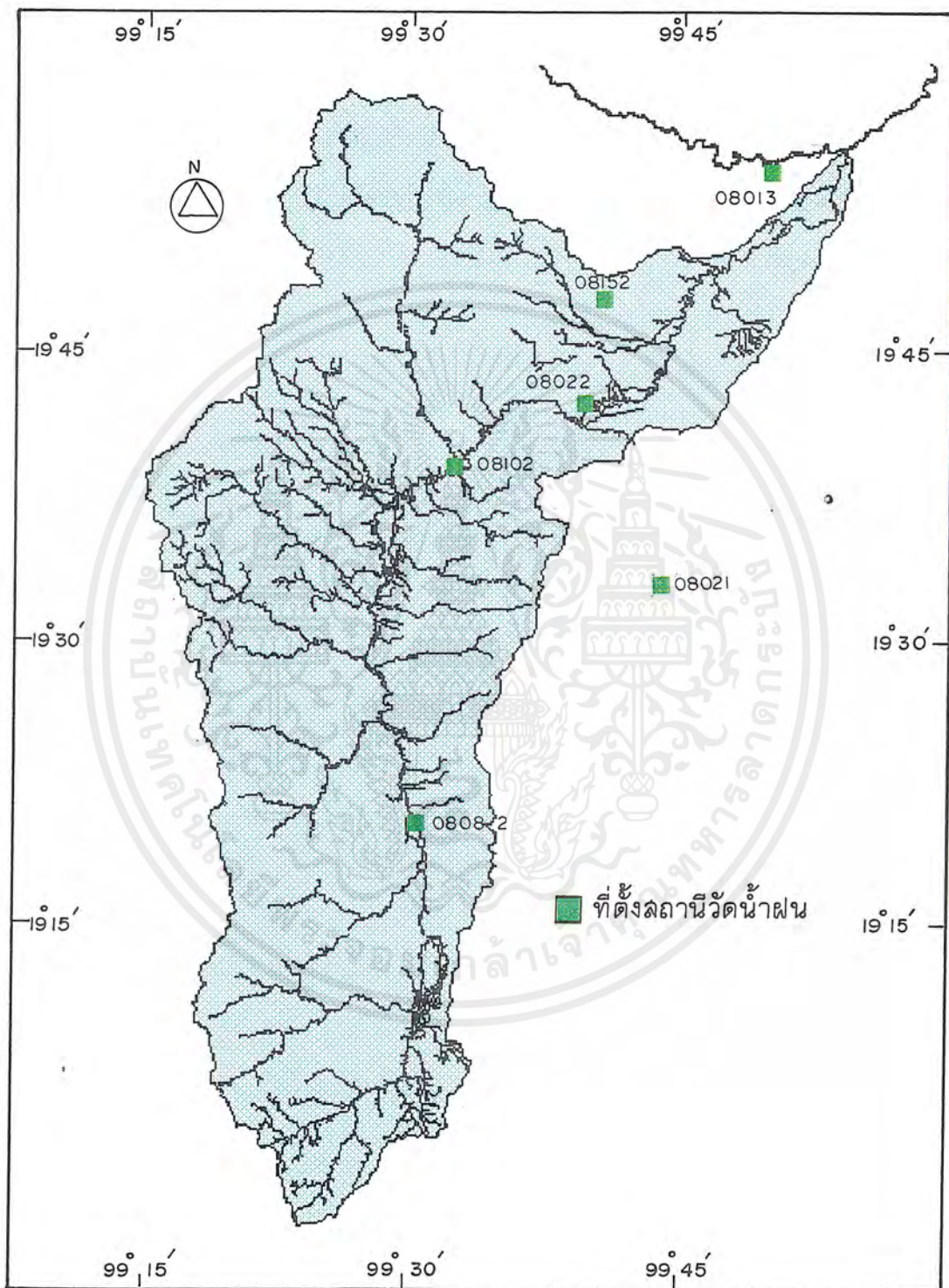
รูปที่ 5-3 แผนที่แสดงการกระจายของน้ำฝนรายเดือนตุลาคม - มีนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



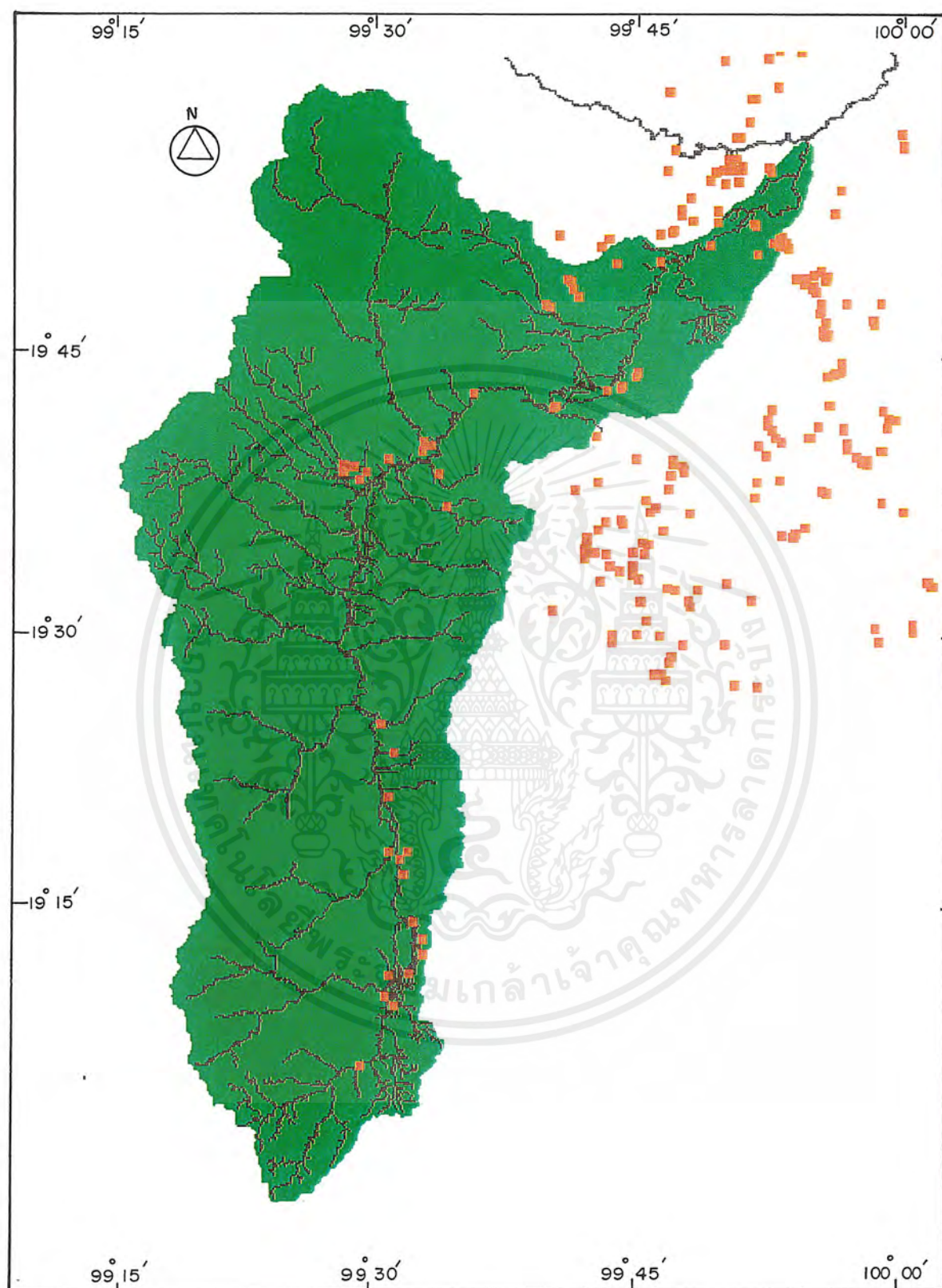
รูปที่ 5 - 4 แผนที่แลตตงเหลี่ยม Thiessen ของลถานีน้ำฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



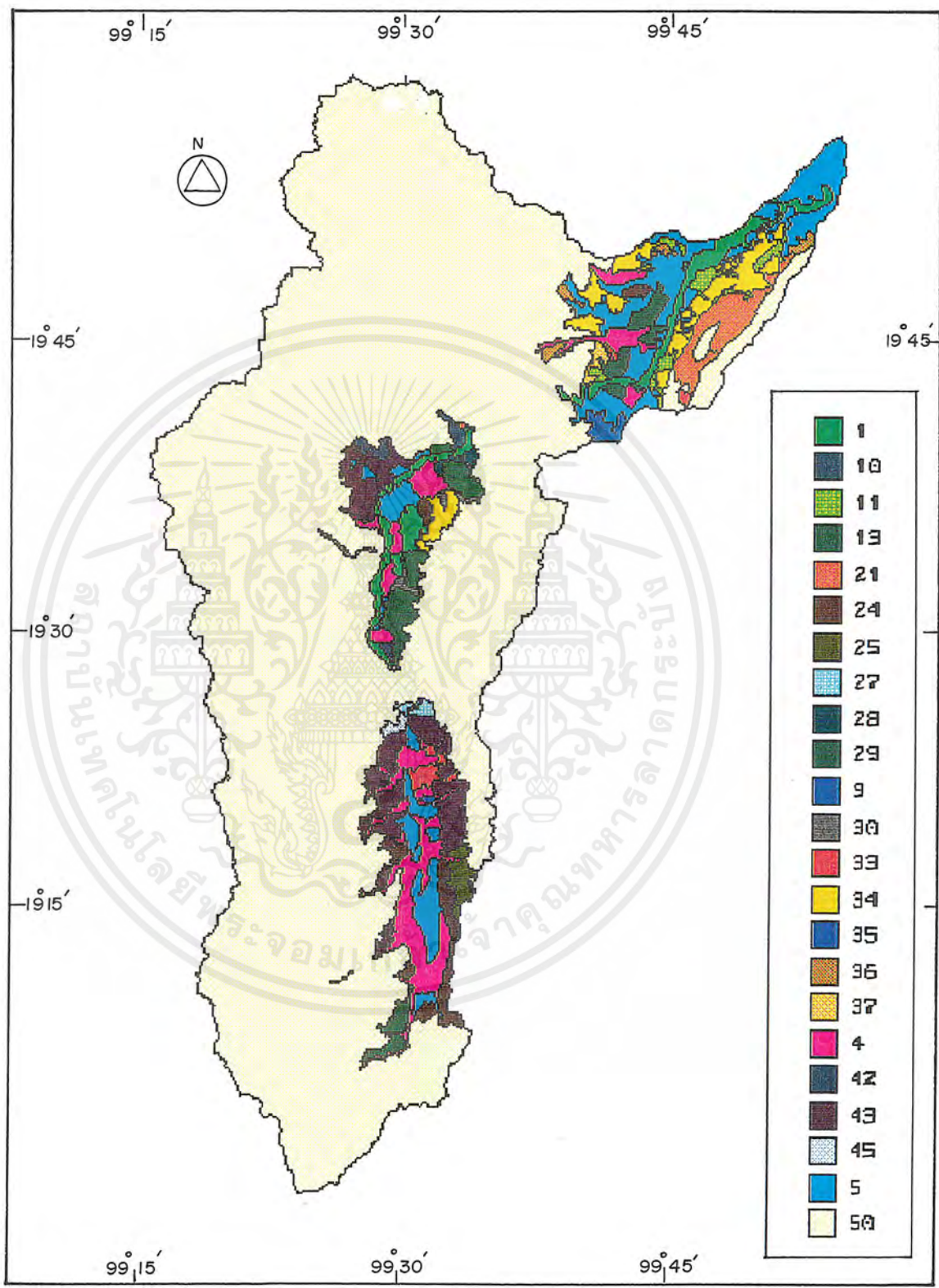
รูปที่ 5-5 แผนที่แสดงที่ตั้งสถานีวัดน้ำฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

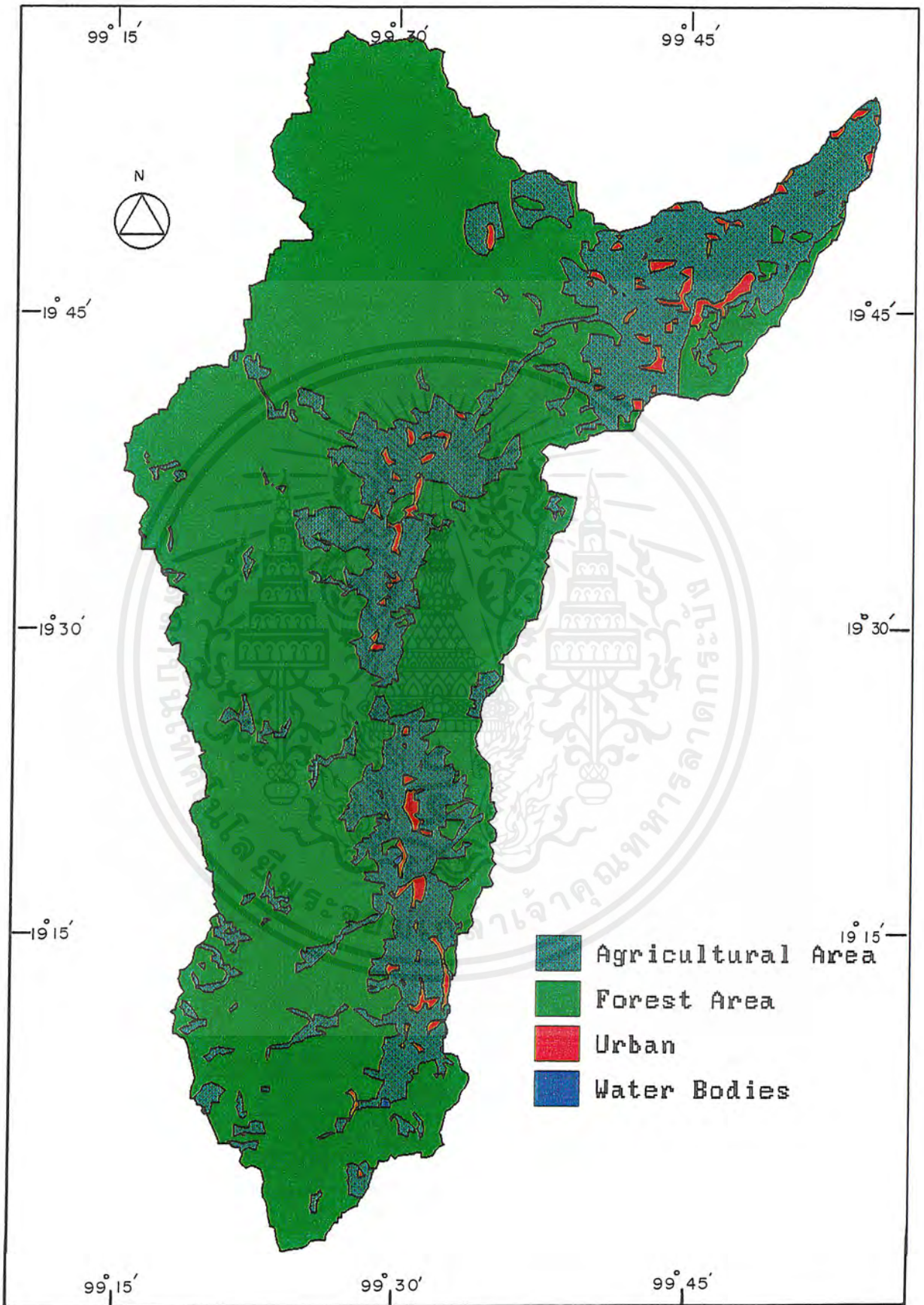


รูปที่ 5 - 6 แสดงการกระจายจุดสำรวจระดับน้ำใต้ดินโดยกรมทรัพยากรธรณี

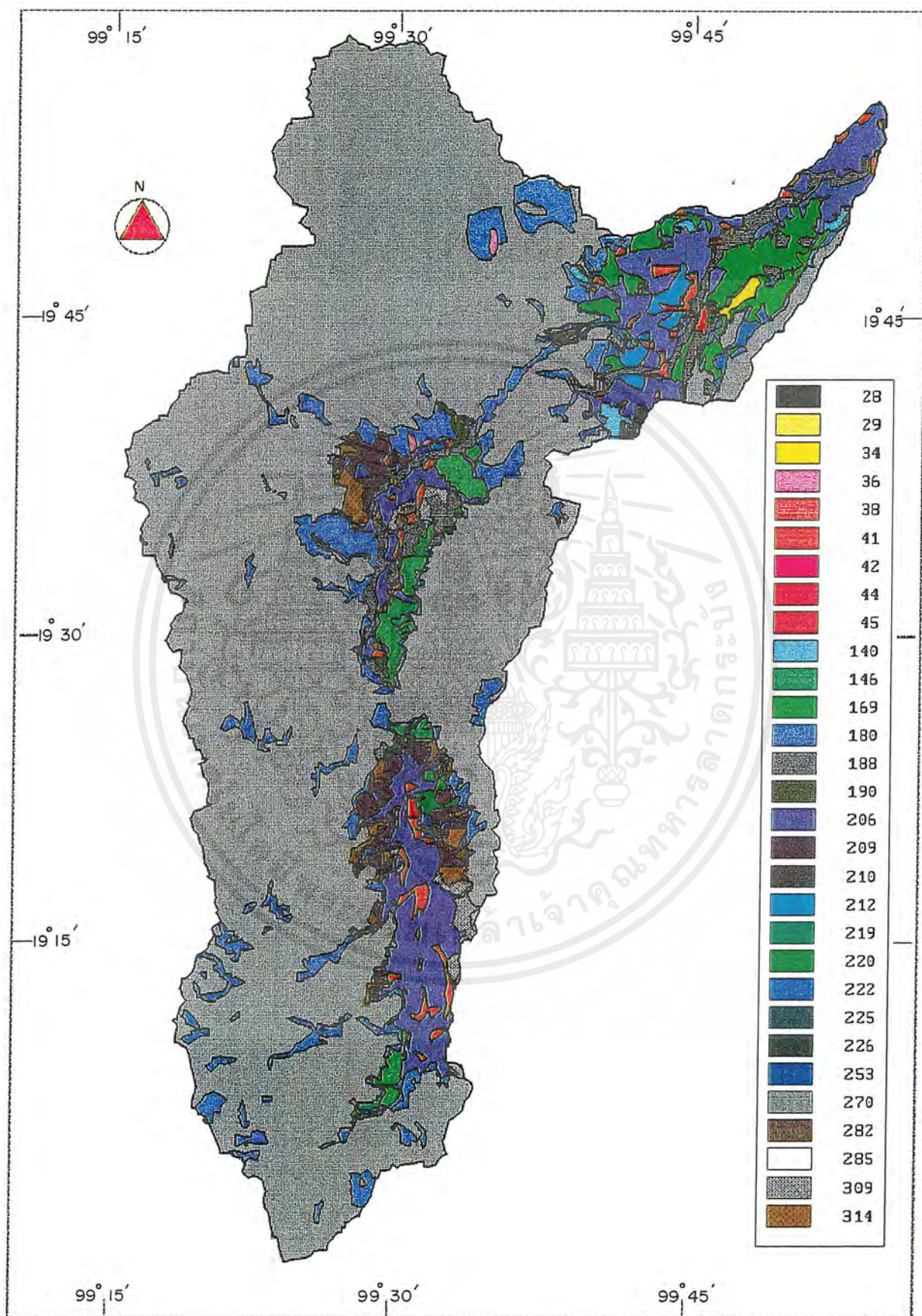
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



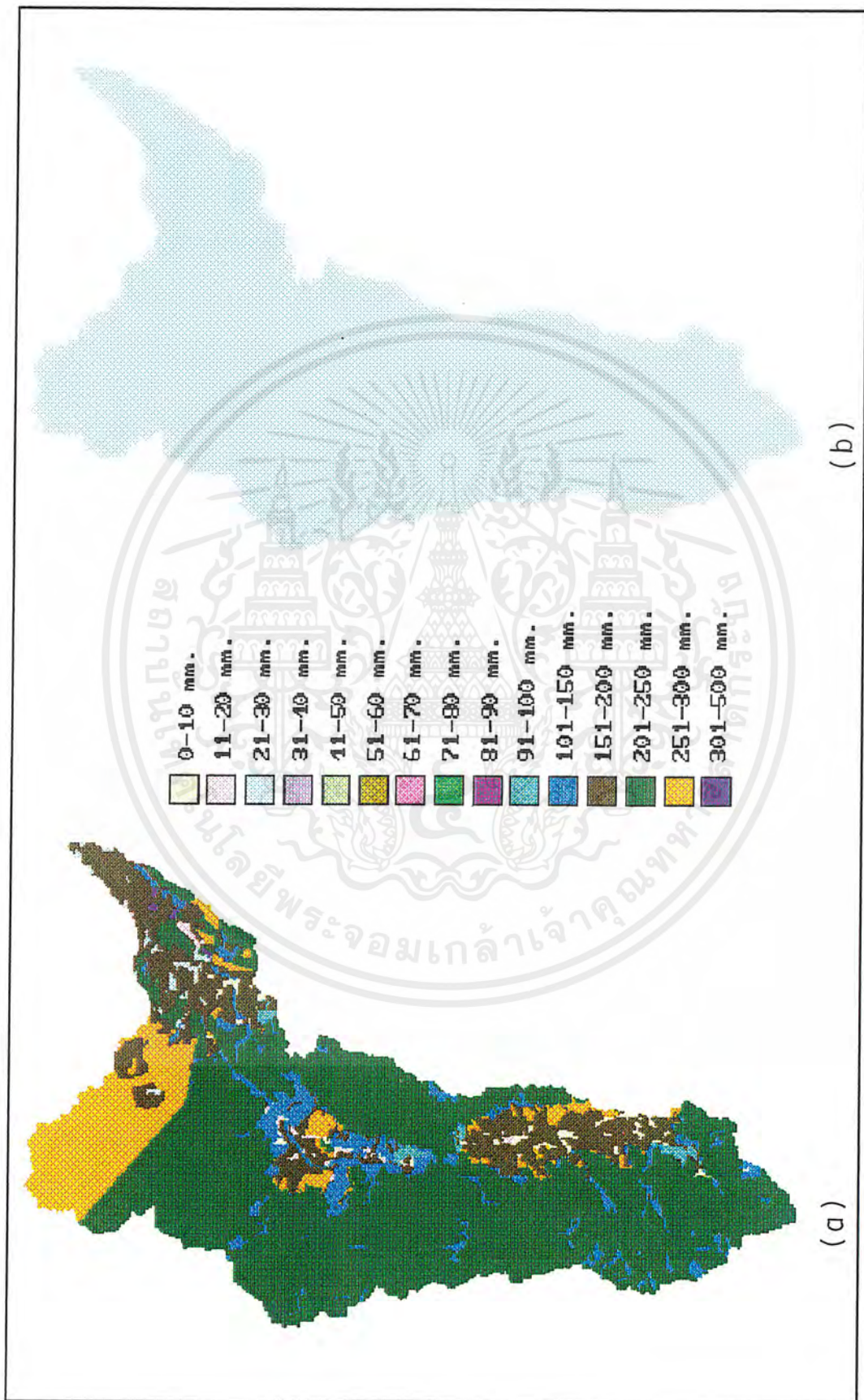
รูปที่ 5 - 7 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์กลุ่มดิน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 5 - 8 แผนที่แสดงการใช้ที่ดินในบริเวณลุ่มน้ำแม่ลาว
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

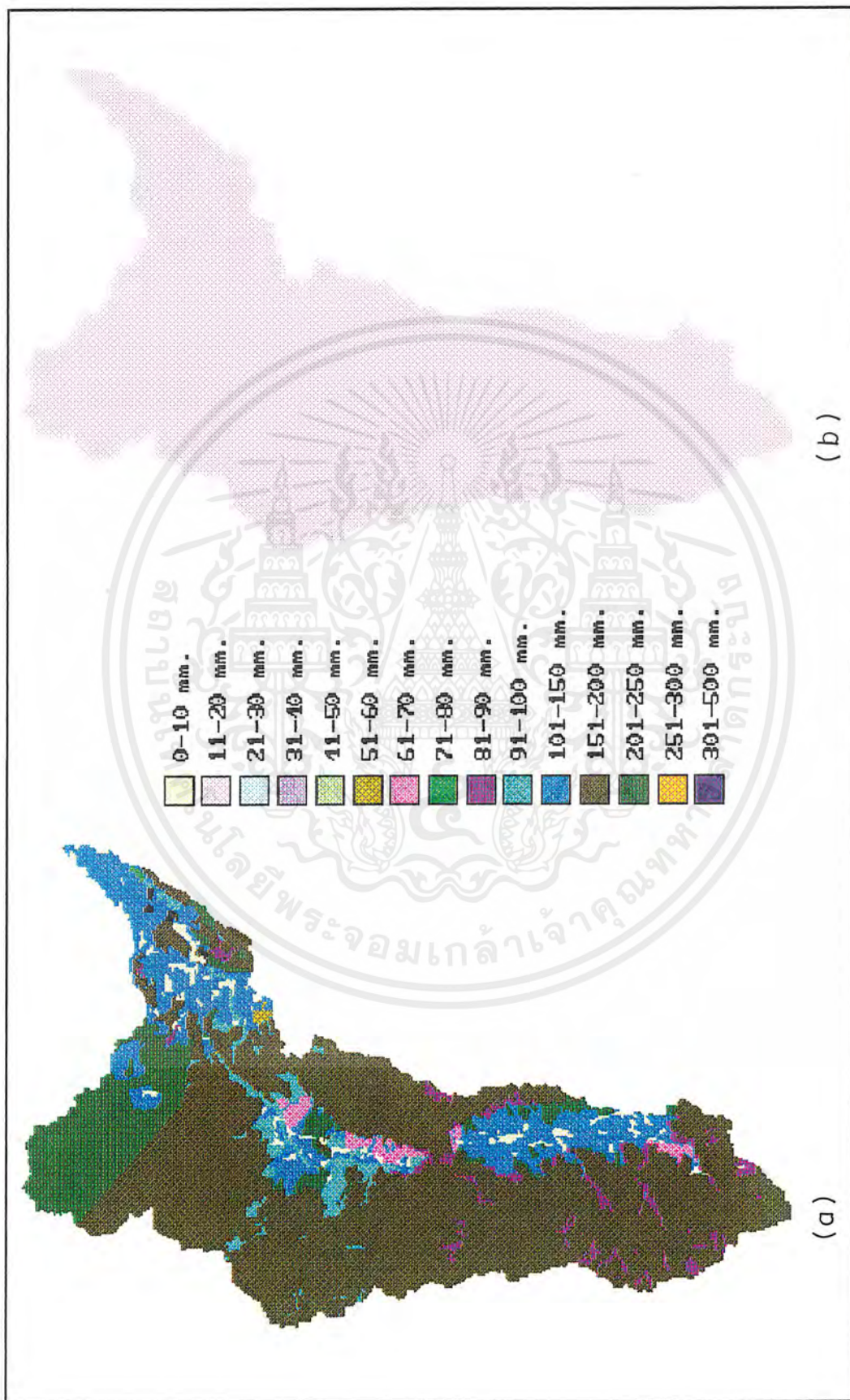


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 5 - 9 แผนที่แสดงความสามารถสูงสุดในการอุ้มน้ำของดิน
 ไม่วากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



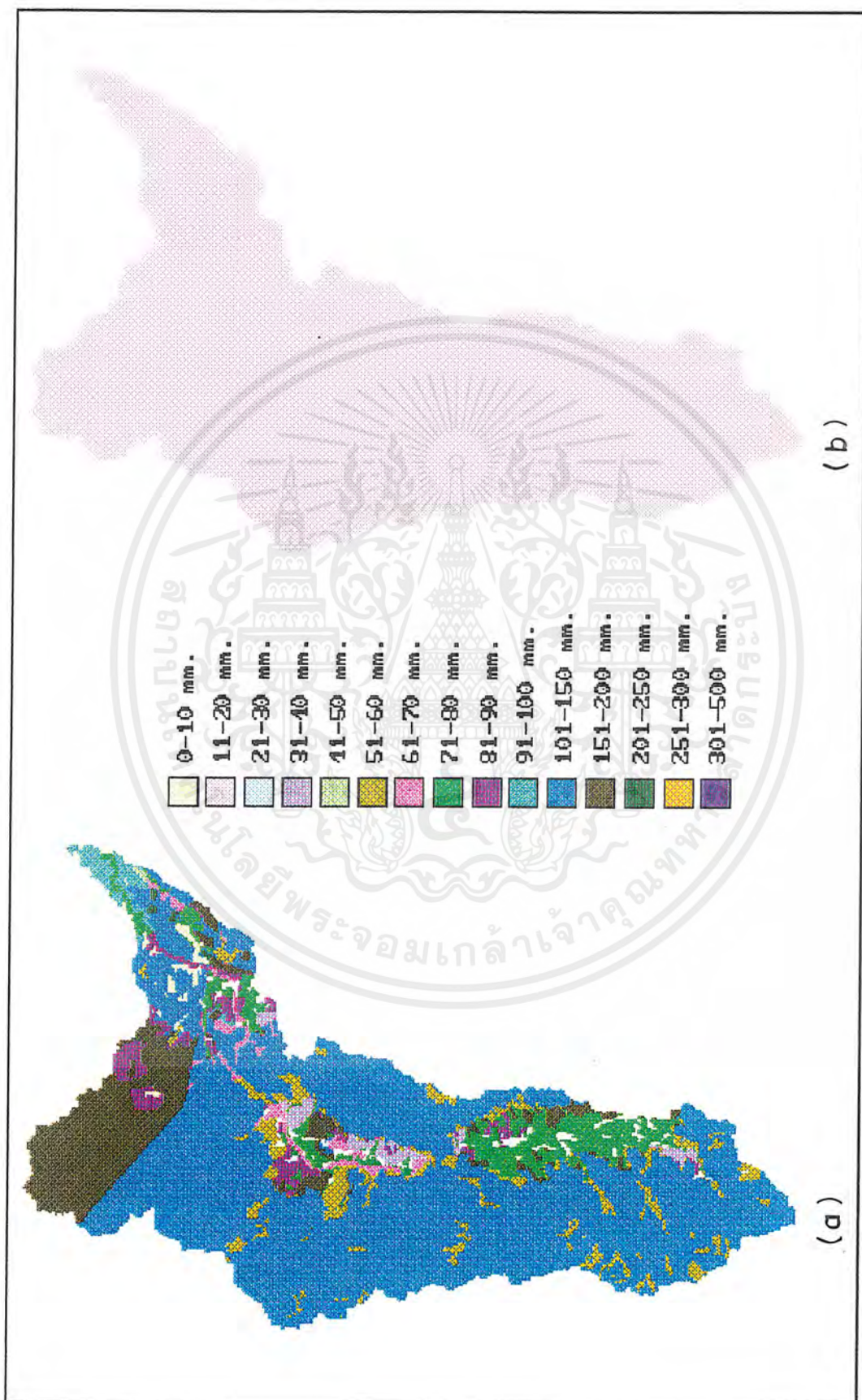
รูปที่ 5-10 แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่า เดือนพฤศจิกายน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



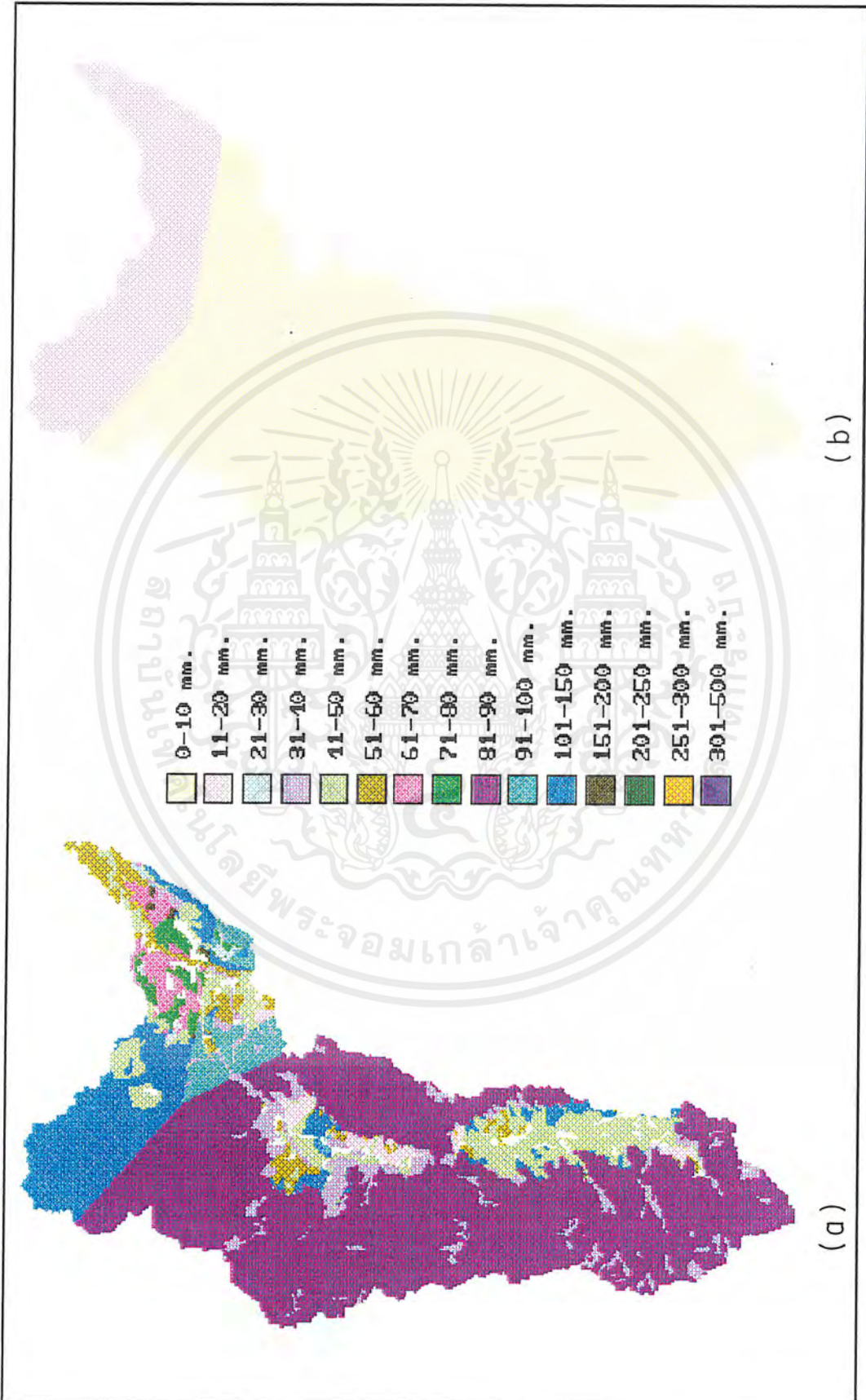
รูปที่ 5 - II แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่า เดือนธันวาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



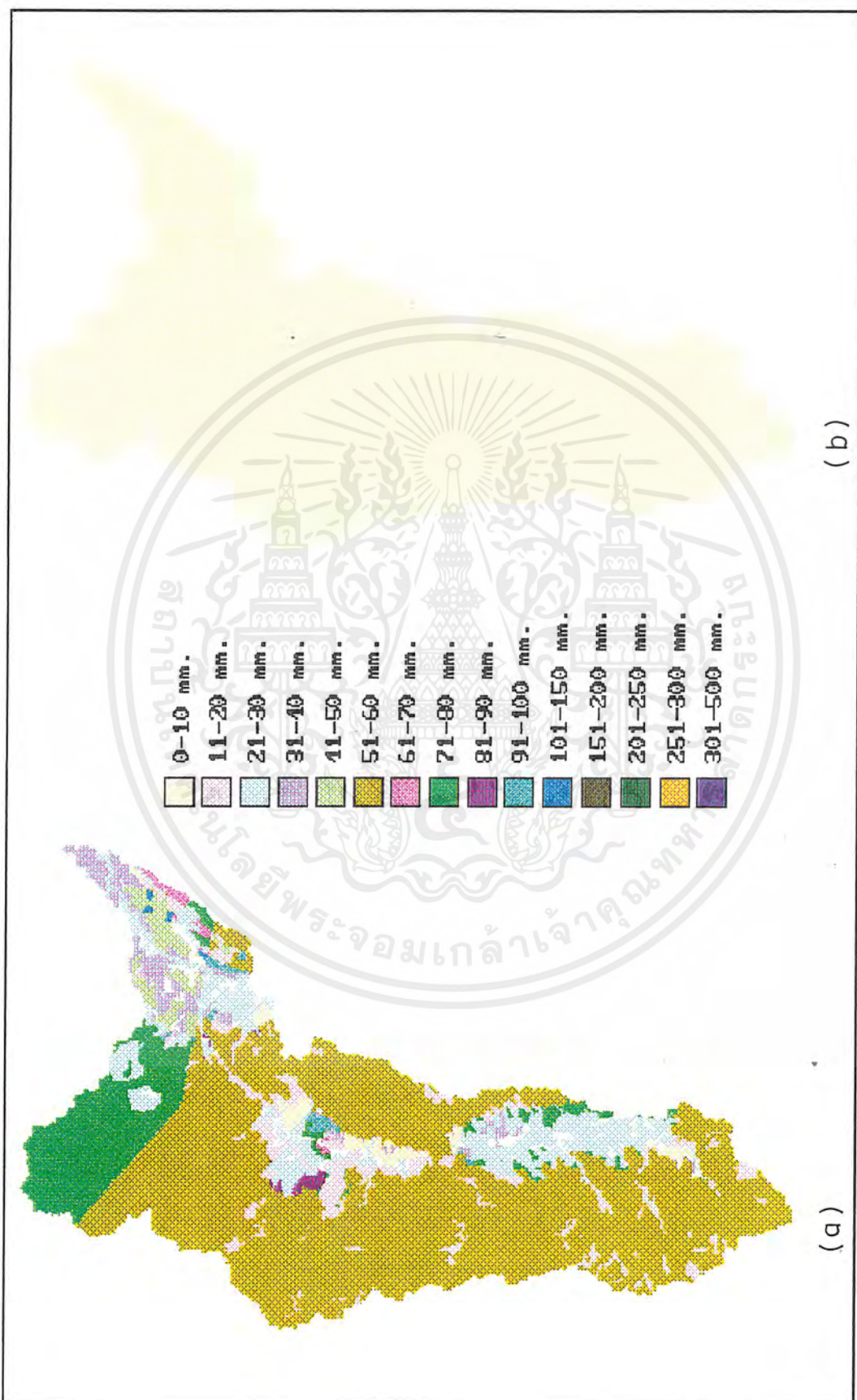
รูปที่ 5-12 แผนที่แสดง (a) ความสูงในดิน (b) ปริมาณน้ำท่า เดือนมกราคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



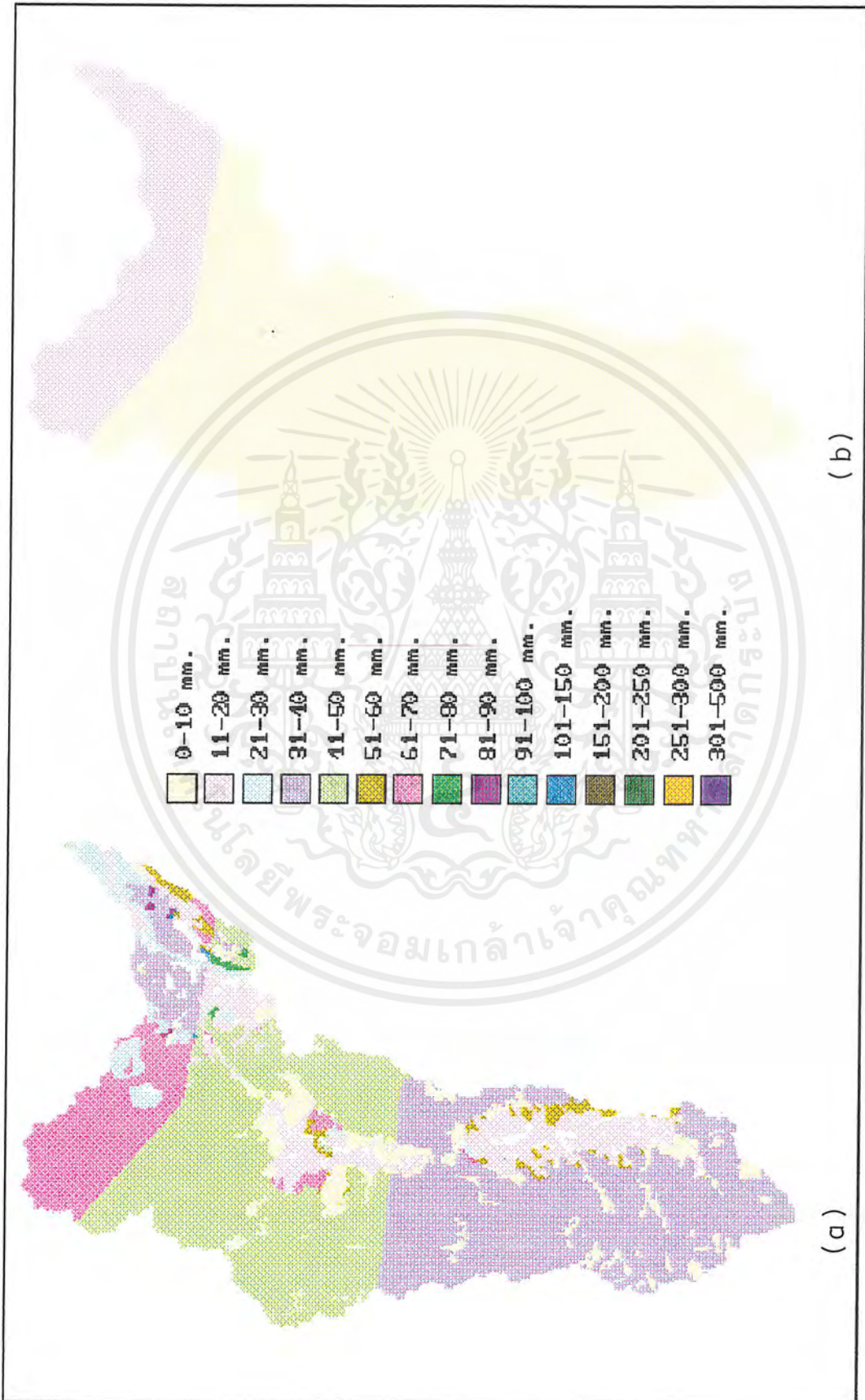
รูปที่ 5-13 แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่า เดือนกุมภาพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



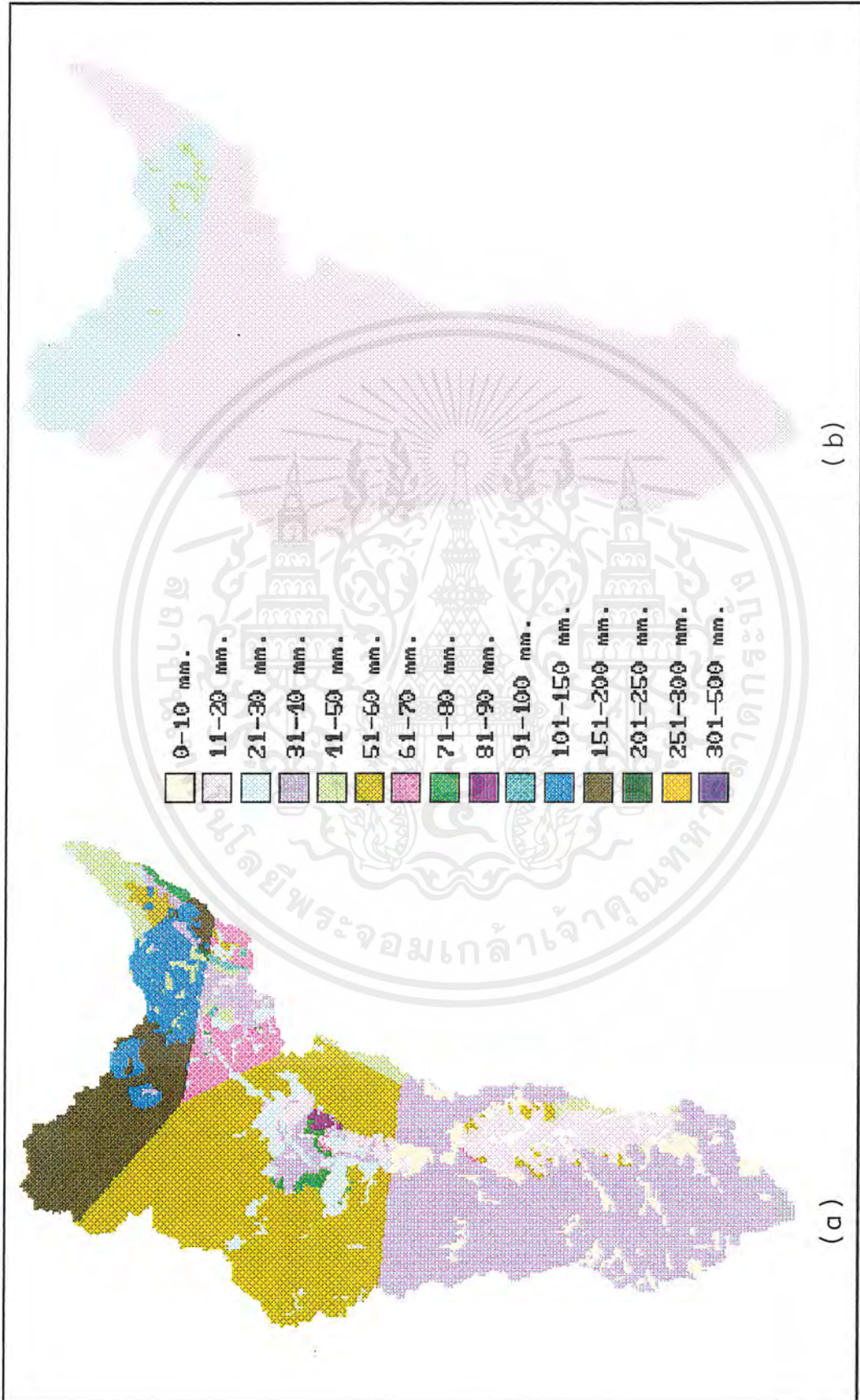
รูปที่ 5-14 แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่า เดือนมีนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



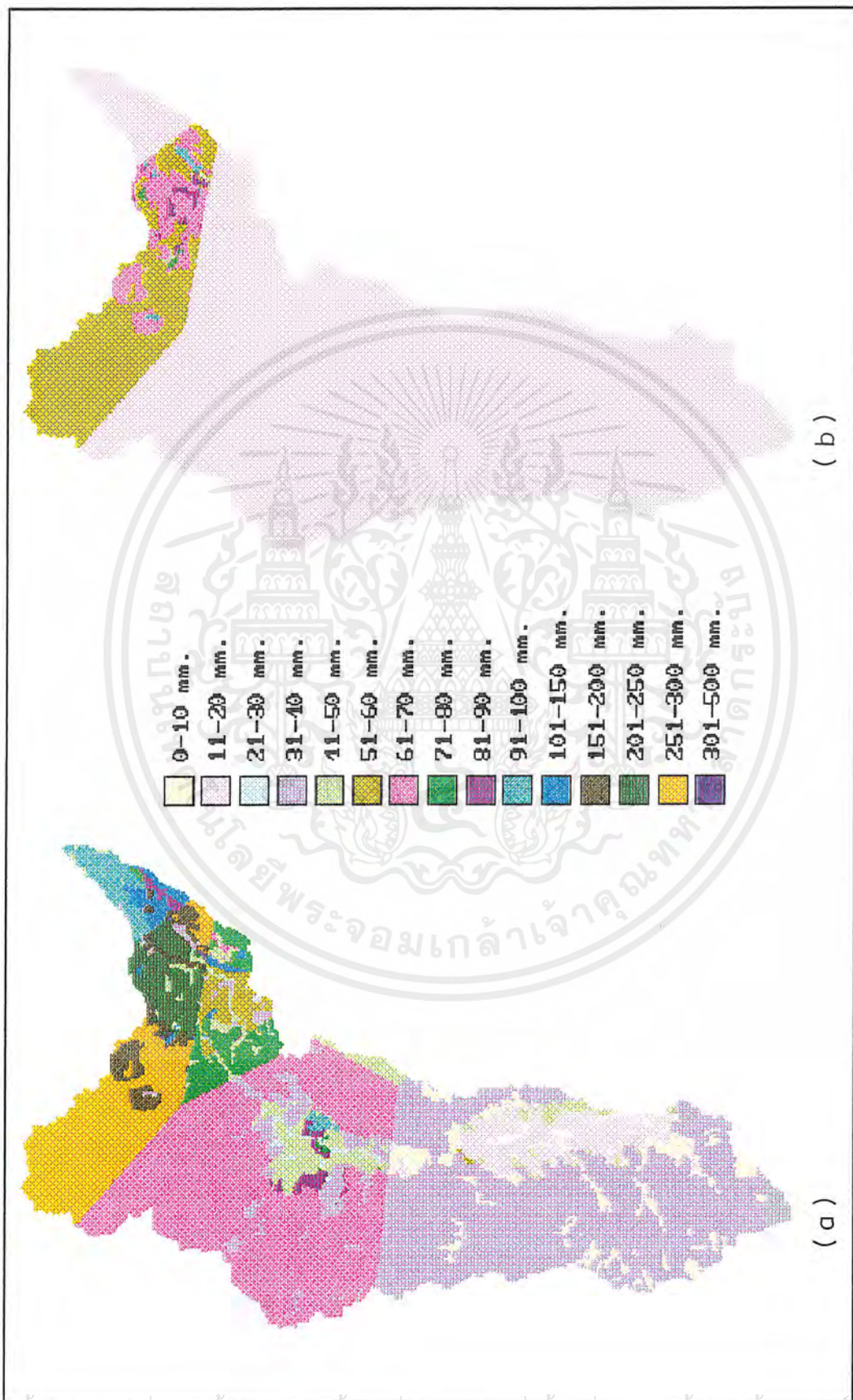
รูปที่ 5-15 แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่า เดือนเมษายน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



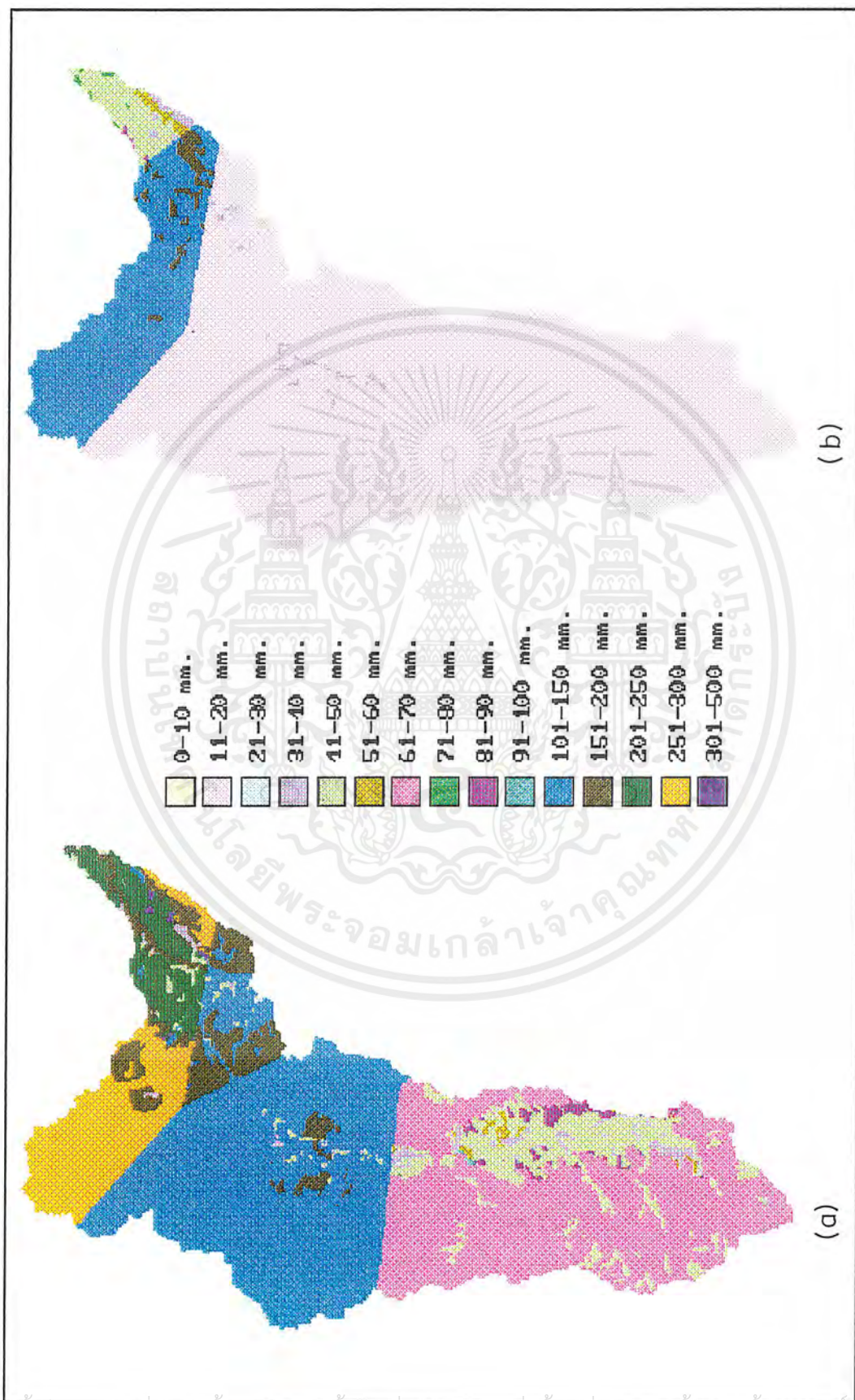
รูปที่ 5 - 16 แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่า เดือนพฤษภาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



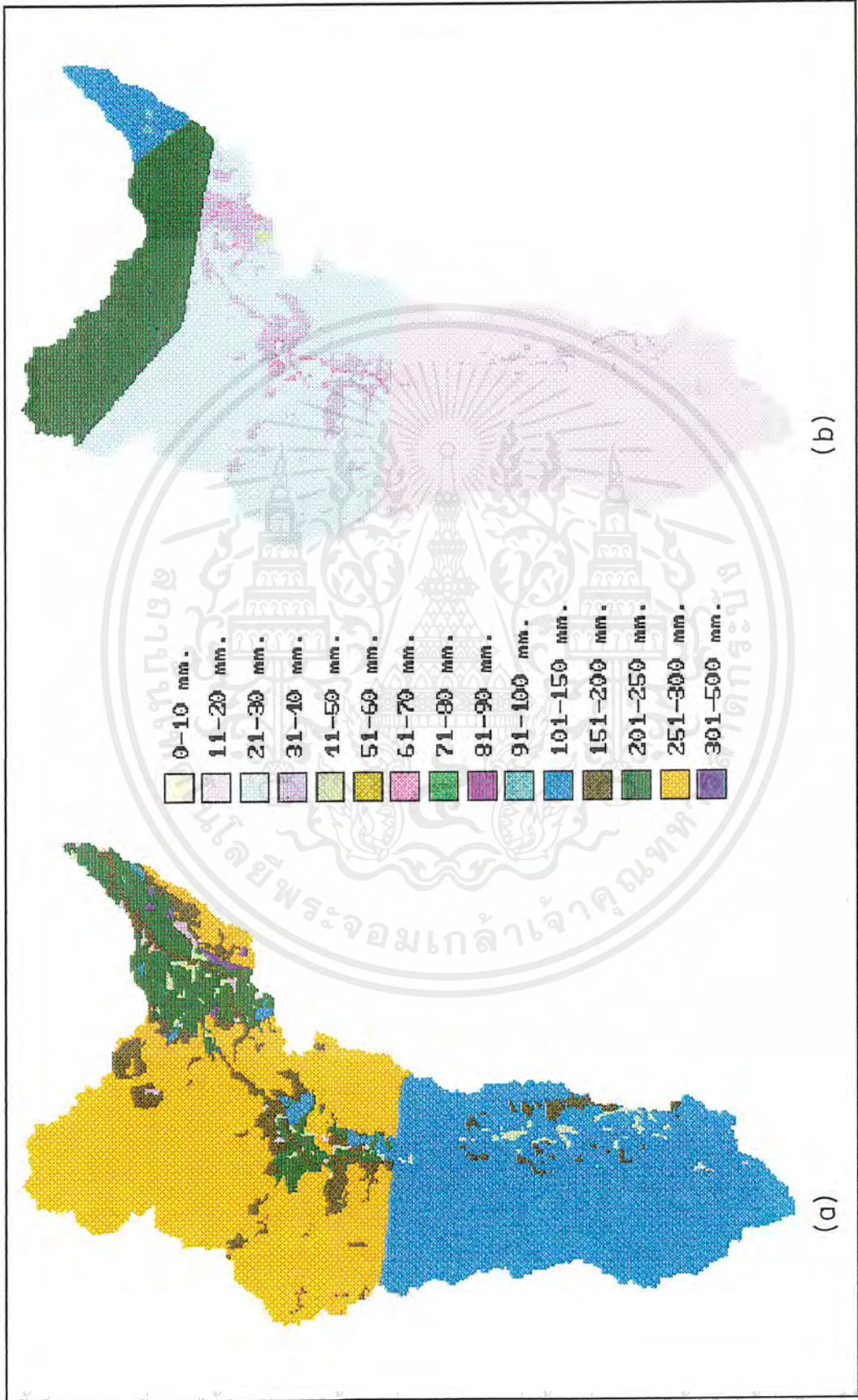
รูปที่ 5-17 แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่า เด็อนมิถุนายน

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

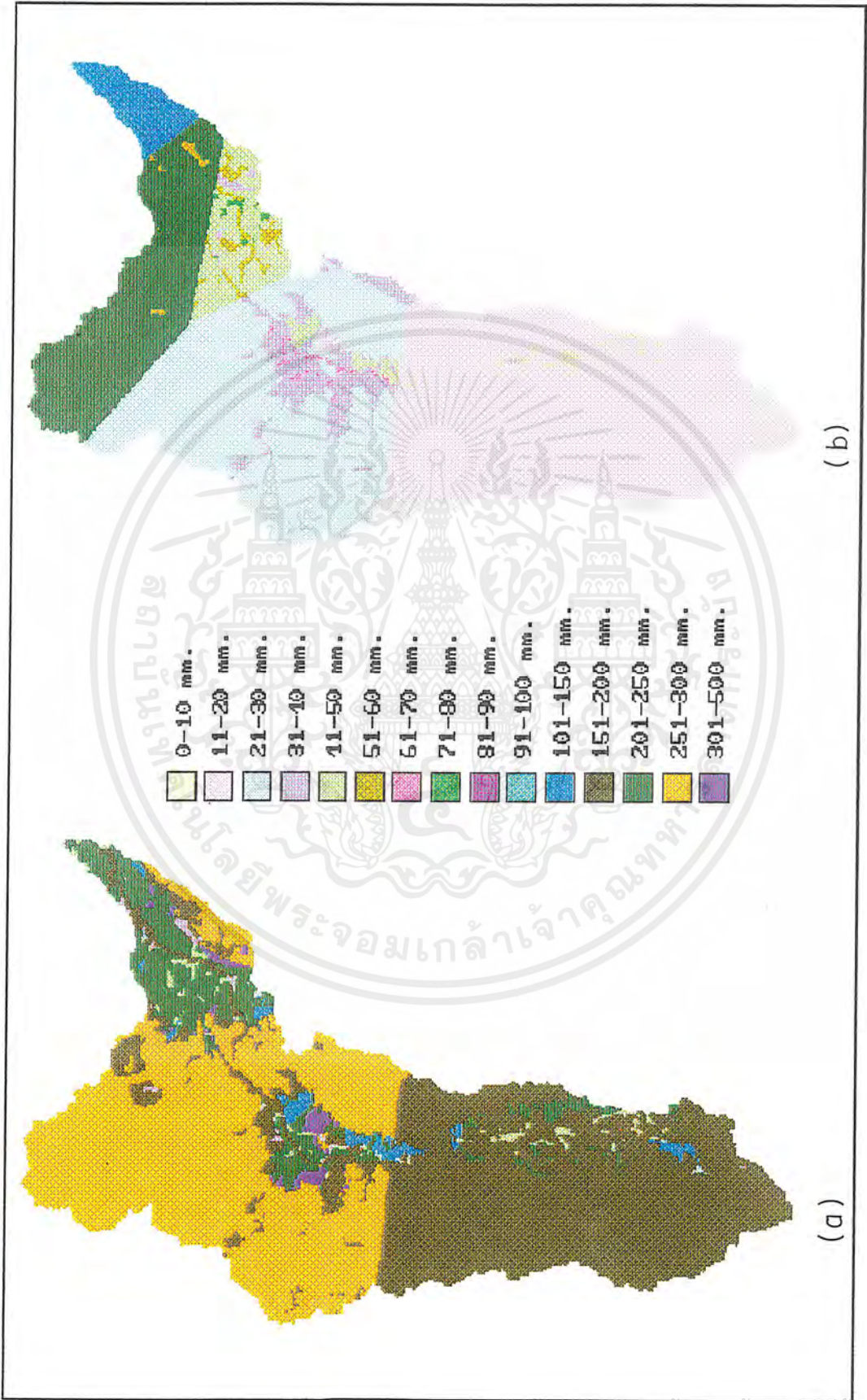


รูปที่ 5-18 . แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่า เดือนกรกฎาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

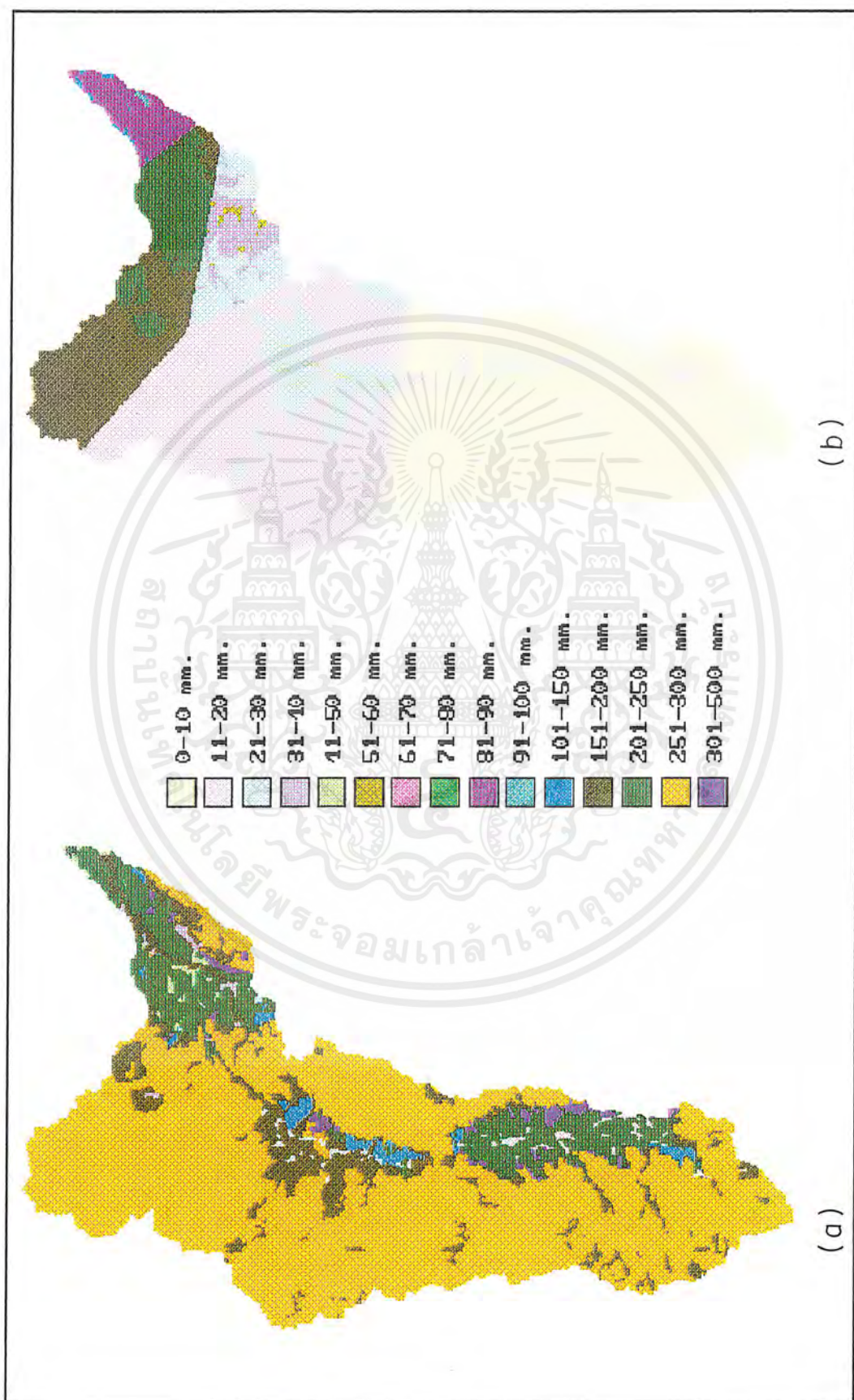


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5-20 แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำที่ตื้นเกินกัญยาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5-21 แผนที่แสดง (a) ความชื้นในดิน (b) ปริมาณน้ำท่า เดือนตุลาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปและวิจารณ์ผลการทำโครงการ

GIS

การจัดเก็บข้อมูลของพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ลาว จ.เชียงราย ได้จัดให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายเพื่อเชื่อมกับแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์โดยมุ่งเสนอในรูปแบบของแผนที่และตารางข้อมูลทั้งหมดเป็นจุด Coordinate และค่าที่ต้องการซึ่งสามารถใช้เป็นประโยชน์ในงานในขั้นต่อไป

การทำโครงการนี้เมื่อสำเร็จเป็นรูปเป็นร่างด้วยข้อมูลที่เป็นอยู่ สามารถเรียนรู้เทคนิคของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์การใช้ Software ชนิดใหม่ที่ใช้เฉพาะงานเข้าใจกระบวนการทำงานของโปรแกรม การแปลงค่าของข้อมูลให้ง่ายในการนำไปใช้ส่วนอื่นๆ การใช้คำสั่งการจัดเก็บฐานข้อมูลต้องเพิ่มเติมมากกว่าที่โครงการนี้ได้ทำไว้เพื่อลดข้อผิดพลาดเพิ่มความละเอียดและเพิ่มความน่าเชื่อถือสามารถอ้างอิงได้ GIS

การจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ GIS นี้อาจมีความผิดพลาดเนื่องจาก

1. ข้อมูล INPUT ที่ทำการป้อนเข้า GIS ไม่ครอบคลุมพื้นที่ข้างเคียง ซึ่งจะเป็นปัจจัยส่งผลกับปริมาณน้ำท่าในกรณีต่างๆ ทำให้การคำนวณ โดยใช้คอมพิวเตอร์ไม่ครอบคลุมถึงพื้นที่ข้างเคียง แต่ก็สามารถแก้ไขได้ โดยการหาข้อมูลให้มากและละเอียดยิ่งขึ้นทำให้การกระจายของข้อมูลดีกว่าเช่น เก็บข้อมูลน้ำฝน, น้ำท่า หลายๆ ปีและหลายๆ สถานี ปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นเป็นทุกเดือนก็ได้ ตัวแปรอื่นๆ สิ่งก่อสร้างพื้นที่เขตรอบนอกใจกลางเมืองก็ส่งผลกระทบต่อการใช้ได้เหมือนกัน แต่สิ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดคือ เราพอใจในผลลัพธ์ที่ต้องการในระดับใด ความหยابความละเอียดที่เราต้องการจากข้อมูลเพื่อนำไปใช้งาน
2. ประสบการณ์ของผู้เก็บข้อมูลและความชำนาญของผู้จัดเก็บข้อมูลเป็นตัวแปรสำคัญอย่างยิ่งในการจะจัดเก็บข้อมูลได้แม่นยำถูกต้องและรวดเร็ว รวมถึงสามารถจัดเก็บได้เป็นระบบและเป็นระบบ
3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้จะเป็นตัวกำหนดได้ว่าข้อมูลที่เรารวบรวมนั้นจะมีความถูกต้องแม่นยำได้สูงสุดเท่าใดเช่น ถ้าเราใช้ Digitizer ยิงขนาดใหญ่ ก็ยังทำให้ข้อมูลที่เรารวบรวมมีความแม่นยำสูงขึ้น จอมอนิเตอร์ที่ขนาดใหญ่และการแสดงผลที่มีความสามารถสูงจะช่วยให้รายละเอียดของงานที่เราได้ชัดเจนและสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ข้อมูลดิบที่ใช้ เป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดสำหรับความหยาบละเอียดที่เราจะได้จากข้อมูล ถ้าข้อมูลดิบที่มีอยู่มีความละเอียดและความสมบูรณ์สูงเท่าใดเราก็สามารถได้ข้อมูลที่มีความละเอียดมากขึ้นตามไปด้วย

ผลการดำเนินงานเมื่อปรับเทียบค่าพารามิเตอร์แล้วได้ $c_1 = 0.08$, $c_2 = 0.25$ พบว่าสามารถประเมินน้ำท่ารายเดือนได้ใกล้เคียงกับสถิติการตรวจวัดน้ำท่าที่มีอยู่จริง ดังตารางที่ 6-1 โดยแบบจำลองนี้สามารถประเมินน้ำท่าได้ถูกต้องพอสมควรที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในลุ่มน้ำอื่นๆ ได้ ทั้งนี้จะต้องปรับเทียบค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมของแต่ละลุ่มน้ำ โดยแบบจำลองที่ได้ปรับเทียบพารามิเตอร์ของแต่ละลุ่มน้ำจะสามารถใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์น้ำท่าได้

เดือนที่มีความแตกต่าง(% diff) ของน้ำท่าที่ได้จากการประมาณเปรียบเทียบกับน้ำท่าที่ได้จากการตรวจวัด (ที่ $c_1=0.08$, $c_2=0.25$) คือ

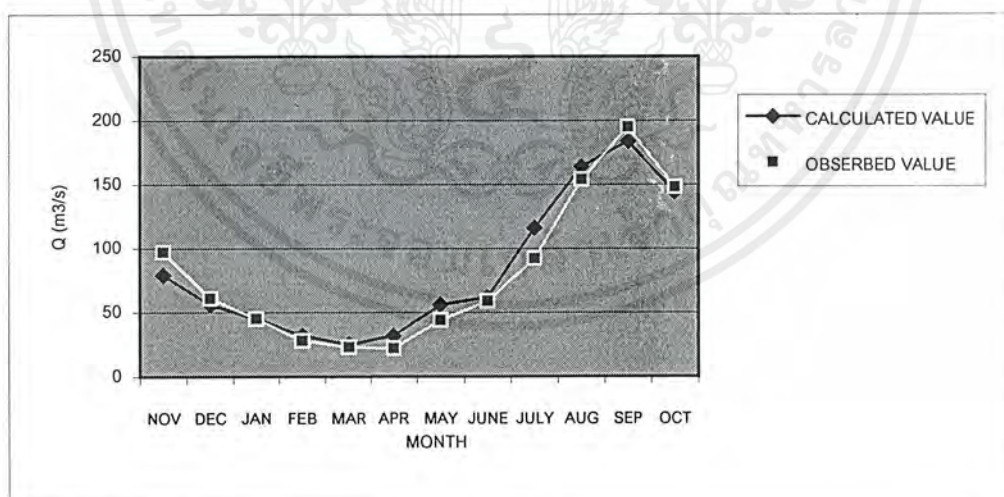
เดือน APR มีค่า % diff มากที่สุด = -49.1818

เดือน JAN มีค่า % diff น้อยที่สุด = 5.15556

ปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการประมาณเปรียบเทียบกับน้ำท่าที่ได้จากการตรวจวัดมีความแตกต่างทั้งปี = -2.8%

โดยถ้าดูความแตกต่างเป็นฤดูแล้ว-ฤดูฝนมีความแตกต่างน้อยกว่าฤดูแล้ง

| MONTH | Q (m ³ /s) | | %DIFF |
|-------|-----------------------|----------------|-------|
| | CALCULATED VALUE | OBSERBED VALUE | |
| NOV | 79 | 97 | 18.6 |
| DEC | 56 | 61 | 8.2 |
| JAN | 45 | 45 | 0.0 |
| FEB | 32 | 28 | -14.3 |
| MAR | 25 | 23 | -8.7 |
| APR | 32 | 22 | -45.5 |
| MAY | 56 | 44 | -27.3 |
| JUNE | 62 | 59 | -5.1 |
| JULY | 116 | 92 | -26.1 |
| AUG | 164 | 154 | -6.5 |
| SEP | 184 | 195 | 5.6 |
| OCT | 144 | 148 | 2.7 |
| YEAR | 995 | 968 | -2.8 |



ตารางที่ 6-1 แสดงปริมาณน้ำท่ารายเดือนจากการประเมินเปรียบเทียบกับสถิติที่มีอยู่จริง

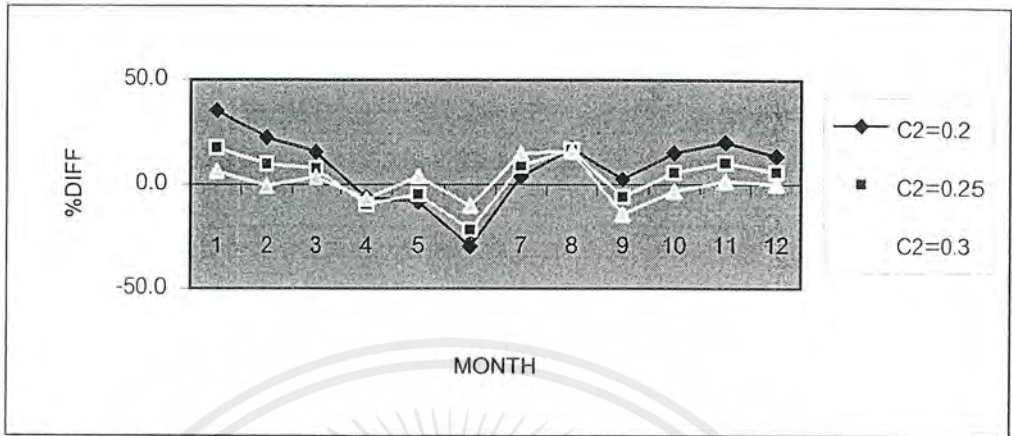
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| MONTH | CALCULATED VALUE (m ³ /s) | | | OBSERBED VALUE (m ³ /s) |
|-------|--------------------------------------|----------|--------------|---------------------------------------|
| | DIRECT RUNOFF | BASEFLOW | TOTAL RUNOFF | |
| NOV | 10.0 | 69.0 | 79.0 | 97.1 |
| DEC | 3.0 | 53.0 | 56.0 | 61.2 |
| JAN | 4.0 | 41.0 | 45.0 | 45.5 |
| FEB | 1.0 | 31.0 | 32.0 | 27.7 |
| MAR | 3.0 | 22.0 | 25.0 | 22.7 |
| APR | 16.0 | 16.0 | 32.0 | 22.3 |
| MAY | 44.0 | 12.0 | 56.0 | 44.0 |
| JUNE | 40.0 | 22.0 | 62.0 | 58.6 |
| JULY | 60.0 | 56.0 | 116.0 | 92.2 |
| AUG | 69.0 | 105.0 | 164.0 | 154.0 |
| SEP | 56.0 | 128.0 | 184.0 | 195.2 |
| OCT | 31.0 | 113.0 | 144.0 | 148.0 |
| YEAR | 337.0 | 668.0 | 995.0 | 968.3 |

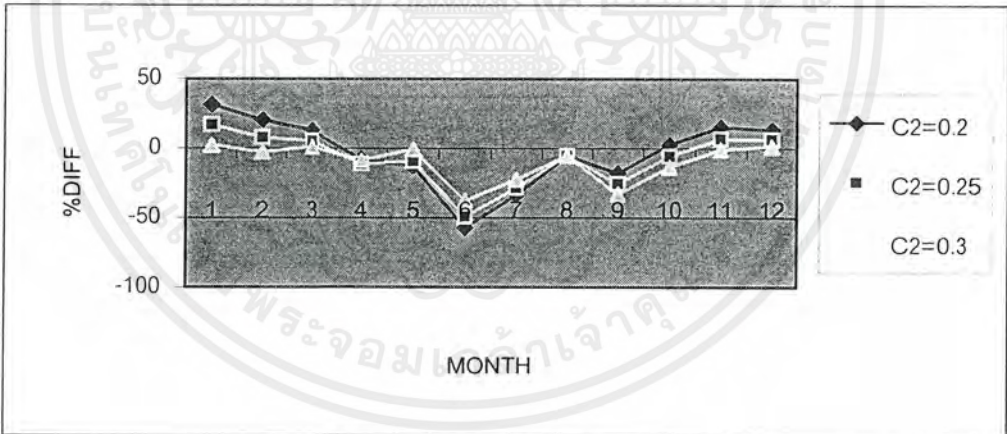
ตารางที่ 6-2 แสดงปริมาณน้ำท่ารวมที่ประมาณได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า C1=0.05



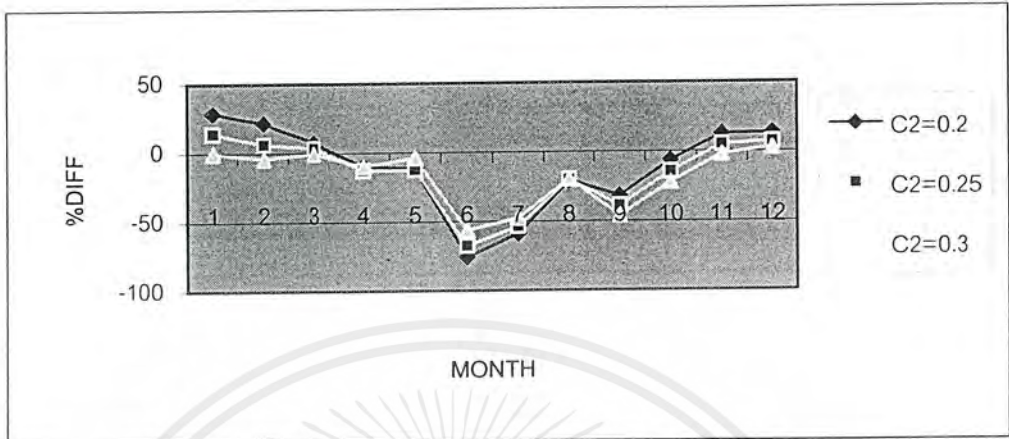
ค่า C1=0.08



รูปที่ 6.1 แสดงผลจากการประมาณค่า C1 และ ค่า C2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า C1=0.10



รูปที่ 6.1 แสดงผลจากการประมาณค่า C1 และ ค่า C2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล จ.เชียงราย

กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

หน้า 12

| หมายเลขบ่อ ระหว่างแผนที่ UTM โคน พิกัด ออก-ตก เหนือ-ใต้ | สถานที่เจาะ | ความลึก (ม.) เจาะ/พัฒนา วันที่ เริ่มเจาะ เจาะเสร็จ | ขนาด/ระยะ วางท่อกรุ ท่อกรอง (มม./ม.) | ชนิดหิน | ระดับน้ำปกติ ปริมาณน้ำ ระยะน้ำลด (ม.) | เครื่องสูบ ความยาว ของท่อดูด (ม.) | pH Iron Chloride TDS Hardness |
|---|---|---|--|-----------|--|--|---|
| W0929 49481 47Q 585150 2193300 | บ้านป่าข้าง 2 กม. ทิศตะวันออกเฉียงใต้ กม. 821.7 เส้นทาง พะเยา-เชียงราย หมู่ที่ 07 ต.สันทราย อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 31.5 30 (E-log) 26 เม.ย. 2533 30 เม.ย. 2533 | 150/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | No Sample | 2.78 12.53 1.49 (Pump Test) | สูบน้ำโยก 9 | 7.2 0.72 3 46 46 |
| W0928 | บ้านใหม่ทรายทอง 300 ม. ทิศตะวันออก กม. 822.6 เส้นทาง พาน-เชียงราย หมู่ที่ 09 ต.สันทราย อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 31.5 30 (E-log) 22 เม.ย. 2533 25 เม.ย. 2533 | 150/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | Gravel | 1.64 12.53 1.63 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | 7.4 4.6 1 86 63 |
| W0550 49481 47Q 589790 2192250 | บ้านเขื่อนแก้ว 7 กม. ทิศใต้ กม. 6.5 เส้นทาง เชียงราย-เทิง หมู่ที่ 15 ต.สันทราย อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 27 24 21 เม.ย. 2527 25 เม.ย. 2527 | 125/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P | Volcanic | 3.55 5.28 9.98 | สูบน้ำโยก | 7.8 0.97 8 304 226 |
| TF0148 | โรงเรียนบ้านแมกรัน 100 ม. ทิศตะวันออก กม. 11.2 เส้นทาง บ้านต้นห้า-บ้านดงมะตะ หมู่ที่ 01 ต.แมกรัน อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 54 52 20 ก.ย. 2539 25 ก.ย. 2539 | 150/ 0.0-2.0 B 2.0-28.0 P 28.0-44.0 B 44.0-52.0 P | - | 18.00 3.00 2.00 | สูบน้ำไฟฟ้า 27 | - - - - - |
| W0882 49484 47Q 571200 2190000 | โรงเรียนป่าข้าง(บ.ป่าข้าง) 200 ม. ทิศตะวันออก กม. 18.6 เส้นทาง บ้านต้นห้า-บ้านหนองเก้าโฮ้ง หมู่ที่ 02 ต.แมกรัน อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 34.5 30 13 มิ.ย. 2532 21 มิ.ย. 2532 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | Limestone | 3.90 1.14 21.00 | ปิดบ่อ | - 18 1 - 92 |
| W0883 49484 47Q 571590 2189800 | สถานีอนามัยป่าข้าง 400 ม. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ กม. 18.7 เส้นทาง บ้านต้นห้า-บ้านหนองเก้าโฮ้ง หมู่ที่ 02 ต.แมกรัน อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 30 30 22 มิ.ย. 2532 30 มิ.ย. 2532 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | Andesite | 3.22 4.80 20.27 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | - 27 1 - 76 |
| W0888 49484 47Q 571700 2189100 | บ้านโป่งแพร์ 1.2 กม. ทิศตะวันออกเฉียงใต้ กม. 18.75 เส้นทาง บ้านต้นห้า-บ้านหนองเก้าโฮ้ง หมู่ที่ 03 ต.แมกรัน อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 45 42 10 ส.ค. 2532 21 ส.ค. 2532 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P 30.0-36.0 B 36.0-42.0 P | Gravel | 4.50 2.27 28.50 | สูบน้ำโยก 9 | - 0.12 - - 42 |

ฝ่ายรักษาคุณภาพ

* หน่วยวัดใน คม.กม. (B=ท่อกรุ P=ท่อเจาะรอง O=ไม้ไผ่ S=ท่อกรอง)

22 กุมภาพันธ์ 2542 15:24:25

ตารางที่ ๘ | - | ข้อมูลสถานีน้ำใต้ดิน จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล จ.เชียงราย

บ่อน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

หน้า 13

| หมายเลขบ่อ ระวางแผนที่ UTM โซน พิกัด ออก-ตก เหนือ-ใต้ | สถานที่เจาะ | ความลึก (ม.) เจาะ/พัฒนา วันที่ เริ่มเจาะ เจาะเสร็จ | ขนาด/ระยะ วางท่อกรู ท่อกรอง (มม/ม) | ชนิดหิน | ระดับน้ำปกติ ปริมาณน้ำ ระยะน้ำลด (ม.) | เครื่องสูบ ความยาว ของท่อดูด (ม.) | pH Iron Chloride TDS Hardness |
|---|--|---|--|-------------------|--|--|---|
| W0938 | วัดสวนดอก(บ.สวนดอก) 30 ม. ทิศใต้ กม. 4.650 เส้นทาง บ้านหนองซุ่น-บ้านปางริมกร หมู่ที่ 03 ต.แม่กรณ์ อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 27 27 (E-log) 5 มิ.ย. 2533 8 มิ.ย. 2533 | 150/ 0.0-6.0 B 6.0-12.0 P 12.0-21.0 B 21.0-27.0 P | No Sample | 1.02 11.70 5.30 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | 7.9 15 2 132 110 |
| W0889 | บ้านดอยน้อย 3 กม. ทิศตะวันออกเฉียงใต้ กม. 118.75 เส้นทาง บ้านเด่นท่า-บ้านหนองป่าฮ้อย หมู่ที่ 04 ต.แม่กรณ์ อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 30 24 22 ส.ค. 2532 31 ส.ค. 2532 | 150/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P | Gravel | 1.50 1.59 19.50 | สูบน้ำโยก | - 2 4 - |
| W0403 | บ้านห้วยสามพลับพลา 8 กม. ทิศตะวันตก กม. 809 เส้นทาง พหลโยธิน หมู่ที่ 05 ต.แม่กรณ์ อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 52.5 51 23 ก.พ. 2525 28 ก.พ. 2525 | 125/ 0.0-9.0 B 9.0-15.0 P 15.0-45.0 B 45.0-51.0 P | Clay Siltstone | 8.10 2.27 37.80 | สูบน้ำโยก | 6.5 3.7 3 61 28 |
| W0485 | ศูนย์พัฒนาเด็กบ้านห้วยสามพลับพลา 15 กม. ทิศตะวันตก กม. 808.5 เส้นทาง พหลโยธิน หมู่ที่ 05 ต.แม่กรณ์ อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 51 45 10 มิ.ย. 2526 15 มิ.ย. 2526 | 125/ 0.0-39.0 B 39.0-45.0 P | Shale | 10.55 7.65 9.71 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | 7.1 0.98 3 108 90 |
| W0779 | วัดท่าไคร้(บ.เมืองหลวง) 800 ม. ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ กม. 12.35 เส้นทาง บ้านเด่นท่า-บ้านหนองป่าฮ้อย หมู่ที่ 05 ต.แม่กรณ์ อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 24 24 8 ก.ย. 2530 12 ก.ย. 2530 | 125/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P | - | 1.20 4.55 17.10 | สูบน้ำโยก | - 19 5 114 78 |
| W0881 | โรงเรียนบ้านปางสูง(บ.ฝั่งหมิ่น) 100 ม. ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ กม. 14 เส้นทาง บ้านเด่นท่า-บ้านหนองป่าฮ้อย หมู่ที่ 07 ต.แม่กรณ์ อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 33 30 6 มิ.ย. 2532 12 มิ.ย. 2532 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | - | 2.42 5.52 21.22 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | - 39 - - 49 |
| W0884 | วัดปางริมกร(บ.ปางริมกร) กม. 12.5 เส้นทาง บ้านหนองซุ่น-บ้านปางริมกร หมู่ที่ 10 ต.แม่กรณ์ อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 24 24 1 ก.ค. 2532 8 ก.ค. 2532 | 125/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P | No Sample | 6.30 2.73 11.70 | สูบน้ำโยก | 7.5 1.1 2 98 70 |

ฝ่ายวิชาการน้ำบาดาล

* หน่วยเป็น ซม./มม. (B=ท่อกรู P=ท่อเจาะ O=ไม่ใส่ท่อ S=ท่อกรอง)

22 กุมภาพันธ์ 2542 15:24:25

ตารางที่ ๗1 - 1 ข้อมูลสถานีน้ำใต้ดิน จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล จ.เชียงราย

กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

หน้า 23

| หมายเลขบ่อ ระหว่างแผนที่ UTM โซน พิกัด ออก-ตก เหนือ-ใต้ | สถานที่เจาะ | ความลึก (ม.) เจาะ/พัฒนา วันที่ เริ่มเจาะ เจาะเสร็จ | ขนาด/ระยะ วางท่อกรุ ท่อกรอง (มม./ม.) | ชนิดหิน | ระดับน้ำปกติ ปริมาณน้ำ ระยะน้ำลด (ม.) | เครื่องสูบ ความยาว ของท่อดูด (ม.) | pH Iron Chloride TDS Hardness |
|---|--|---|--|---------------------|--|--|---|
| W0987 49482 47Q 602790 2176100 | บ้านโล๊ะป่าดุ่ม 6 กม. ทิศเหนือ กม. 24.5 เส้นทาง เชียงราย-เทิง หมู่ที่ 07 ต.ดอยลาน อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 27 27 12 ก.พ. 2534 14 ก.พ. 2534 | 125/ 0.0-21.0 B 21.0-27.0 P | - | 3.01 1.16 19.67 (Pump Test) | สูบลมโยก 12 | 7.7 13 2 320 180 |
| W0512 49482 47Q 594450 2174550 | บ้านดอนเจริญใหม่ 3 ม. ทิศตะวันออก กม. 5.5 เส้นทาง บ้านจำบอน หมู่ที่ 08 ต.ดอยลาน อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 33 33 18 ต.ค. 2526 21 ต.ค. 2526 | 125/ 0.0-21.0 B 21.0-33.0 P | Sand | 6.14 1.57 14.53 (Pump Test) | ปิดบ่อ | 7.8 8.2 5 134 90 |
| W0674 49482 47Q 594650 2174440 | บ้านดอนเจริญใหม่ กม. 6.8 เส้นทาง บ้านจำบอน-บ้านหม้อง่า หมู่ที่ 08 ต.ดอยลาน อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 33 33 27 ม.ค. 2529 31 ม.ค. 2529 | 125/ 0.0-21.0 B 21.0-33.0 P | - | 6.00 2.27 18.00 | สูบลมโยก | 7.8 19 14 104 91 |
| W0618 49482 47Q 602150 2175350 | บ้านใหม่น้ำเย็น 6 กม. ทิศตะวันออก กม. 24.4 เส้นทาง เชียงราย-เทิง หมู่ที่ 09 ต.ดอยลาน อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 33 30 22 มี.ค. 2528 25 มี.ค. 2528 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | - | 6.36 5.52 10.39 (Pump Test) | สูบลมโยก | - 11 4 240 150 |
| W0768 49482 47Q 601700 2177000 | บ้านใหม่น้ำเย็น 4.4 กม. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ กม. 25 เส้นทาง เชียงราย-เทิง หมู่ที่ 09 ต.ดอยลาน อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 30 30 27 มี.ย. 2530 30 มี.ย. 2530 | 100/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | - | 2.10 4.55 1.80 | สูบลมโยก 6 | - 14 - 166 110 |
| W0937 49481 47Q 580250 2191800 | วัดร่องตุน(บ.ร่องตุน) 200 ม. ทิศตะวันตก กม. 816.950 เส้นทาง พาน-เชียงราย หมู่ที่ 01 ต.ป่าอ้อดอนชัย อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 30 30 (E-log) 1 มี.ย. 2533 4 มี.ย. 2533 | 150/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P 24.0-27.0 B 27.0-30.0 P | Gravel Siltstone | 3.35 12.53 2.11 (Pump Test) | สูบลมโยก | 8.6 5.6 - 82 51 |
| W1116 49481 47Q 580250 2191800 | วัดศรีมงคล(บ.สันสลี) 1.4 กม. ทิศตะวันออก กม. 6.65 เส้นทาง เดนชัย-หนองเก้าอึ้ง หมู่ที่ 04 ต.ป่าอ้อดอนชัย อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย | 58.5 24 (E-log) 13 ก.พ. 2536 17 ก.พ. 2536 | 125/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P | - | 1.50 4.55 6.00 | สูบลมโยก | - - - - - |

ฝ่ายวิชาการน้ำบาดาล

* หน่วยเป็น ซม./มม. [B=ท่อกรุ P=ท่อเจาะรอง O=ไม้ไผ่ S=ท่อกรอง]

22 กุมภาพันธ์ 2542 15.24.25

ตารางที่ ๘ | - | ข้อมูลสถานีน้ำใต้ดิน จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล จ.เชียงราย

กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

หน้า 52

| หมายเลขบ่อ ระหว่างแผนที่ UTM โซน พิกัด ออก-ตก เหนือ-ใต้ | สถานที่เจาะ | ความลึก (ม.) เจาะ/พัฒนา วันที่ เริ่มเจาะ เจาะเสร็จ | ขนาด/ระยะ วางท่อกรุ ท่อกรอง (มม./ม.) | ชนิดหิน | ระดับน้ำปกติ ปริมาณน้ำ ระยะน้ำลด (ม.) | เครื่องสูบ ความยาว ของท่อชุด (ม.) | pH Iron Chloride TDS Hardness |
|---|---|---|--|--------------------|--|--|---|
| W0628 50483 47Q 616840 2169550 | วัดดอนมูล(บ.มอณป่ายาง) 5 กม. ทิศใต้ กม. 51 เส้นทาง เชียงราย-เทิง หมู่ที่ 05 ตำบล อ.เทิง จ.เชียงราย | 39 36 5 พ.ค. 2528 8 พ.ค. 2528 | 125/ 0.0-30.0 B 30.0-36.0 P | - | 10.50 2.27 20.10 | สูบลมโยก | 7.7 1.3 11 198 159 |
| W0739 47Q 616590 2169500 | บ้านอณป่ายาง 3.8 กม. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ กม. 46.6 เส้นทาง เชียงราย-เทิง หมู่ที่ 05 ตำบล อ.เทิง จ.เชียงราย | 30 30 5 ก.พ. 2530 7 ก.พ. 2530 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | - | 7.20 2.27 16.80 | สูบลมโยก | 7.7 0.56 5 244 168 |
| W0861 50483 47Q 614590 2173000 | สำนักงานสาขาเทศบาล 15 ม. ทิศตะวันตก กม. 51.8 เส้นทาง เชียงราย-เทิง หมู่ที่ 05 ตำบล อ.เทิง จ.เชียงราย | 30 30 20 ก.พ. 2532 24 ก.พ. 2532 | 125/ 0.0-18.0 B 18.0-30.0 P | Shale | 7.01 4.00 14.56 (Pump Test) | สูบลมโยก | 7.8 1.6 1 299 69 |
| W0568 47Q 151020 2175140 | โรงเรียนบ้านดอนดินแดง 1 กม. ทิศเหนือ กม. 53 เส้นทาง เชียงราย-เทิง หมู่ที่ 06 ตำบล อ.เทิง จ.เชียงราย | 51 30 10 ก.ค. 2527 13 ก.ค. 2527 | 125/ 0.0-12.0 B 12.0-18.0 P 18.0-24.0 B 24.0-30.0 P | Clay Filled Dep | 1.04 1.80 17.82 (Pump Test) | สูบลมโยก | 7.4 4.2 13 296 44 |
| W0992 50483 47Q 614900 2175300 | บ้านดอนดินแดง 1.5 กม. ทิศเหนือ กม. 52.8 เส้นทาง เชียงราย-เทิง หมู่ที่ 06 ตำบล อ.เทิง จ.เชียงราย | 42 42 1 มี.ค. 2534 4 มี.ค. 2534 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P 30.0-36.0 B 36.0-42.0 P | - | 1.02 2.48 15.99 (Pump Test) | สูบลมโยก | - - - - |
| W0571 47Q 616540 2172250 | บ้านปล่องสำน 3 กม. ทิศตะวันออก กม. 51 เส้นทาง เชียงราย-เทิง หมู่ที่ 08 ตำบล อ.เทิง จ.เชียงราย | 43.5 36 22 ก.ค. 2527 25 ก.ค. 2527 | 125/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P 24.0-30.0 B 30.0-36.0 P | Filled Dep Tuff | 6.82 6.00 | สูบลมโยก | 7.1 2 40 306 184 |
| W0569 47Q 616250 2174500 | บ้านป่ามัน 15 ม. ทิศตะวันออก กม. 53.4 เส้นทาง เชียงราย-เทิง หมู่ที่ 09 ตำบล อ.เทิง จ.เชียงราย | 39 36 14 ก.ค. 2527 17 ก.ค. 2527 | 125/ 0.0-30.0 B 30.0-36.0 P | Clay Tuff | 3.29 2.77 19.94 (Pump Test) | สูบลมโยก | 7.6 0.73 6 478 56 |

ฝ่ายวิชาทางด้านน้ำบาดาล

* หน่วยเป็น ซม./มม. (B=ท่อกรุ P=ท่อเจาะกรอง O=ไม่ใส่ท่อ S=ท่อกรอง)

22 กุมภาพันธ์ 2542 15:24:25

ตารางที่ ผ 1-1 ข้อมูลสถานีน้ำใต้ดิน จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล จ. เชียงราย

กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

หน้า 66

| หมายเลขบ่อ ระวางแผนที่ UTM โซน พิกัด ออก-ตก เหนือ-ใต้ | สถานที่เจาะ | ความลึก (ม.) เจาะ/พัฒนา วันที่ เริ่มเจาะ เจาะเสร็จ | ขนาด/ระยะ วางท่อกรู ท่อกรอง (มม./ม.) | ชนิดหิน | ระดับน้ำปกติ ปริมาณน้ำ* ระยะน้ำลด (ม.) | เครื่องสูบ ความยาว ของท่อดูด (ม.) | pH Iron Chloride TDS Hardness |
|---|--|---|--|--------------------------------|---|--|---|
| W0788 49483 47Q 578000 2180890 | โรงเรียนบ้านนิคมแม่ลาว 2.7 กม. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ กม. 802.2 เส้นทาง พะเยา-เชียงราย หมู่ที่ 01 ต.ธารทอง อ.พาน จ.เชียงราย | 30 30 26 พ.ย. 2530 30 พ.ย. 2530 | 125/ 0.0-12.0 B 12.0-18.0 P 18.0-24.0 B 24.0-30.0 P | Limestone Clay Siltstone | 2.68 7.48 17.06 (Pump Test) | สูบไฟฟ้า 18 | 8.3 0.38 8 210 190 |
| TF0060 | ที่สาธารณชนบ้านสองแคว 5 กม. ทิศตะวันออก กม. 802.150 เส้นทาง พะเยา-เชียงราย หมู่ที่ 02 ต.ธารทอง อ.พาน จ.เชียงราย | 24 24 (E-log) 13 มี.ค. 2538 16 มี.ค. 2538 | 150/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P | - | 3.67 11.47 6.56 (Pump Test) | สูบไฟฟ้า 8.86 | 7.4 1.7 16 220 120 |
| W0656 49483 47Q 576450 2179640 | บ้านน้ำลัด 500 ม. ทิศตะวันออก กม. 802.5 เส้นทาง พทลโยธิน หมู่ที่ 03 ต.ธารทอง อ.พาน จ.เชียงราย | 45 42 (E-log) 24 ต.ค. 2528 27 ต.ค. 2528 | 125/ 0.0-36.0 B 36.0-42.0 P | - | 2.54 4.00 25.58 (Pump Test) | สูบมือโยก | 7.4 4.5 5 72 48 |
| W0787 49483 47Q 576400 2179500 | บ้านน้ำลัด 700 ม. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ กม. 802.2 เส้นทาง พะเยา-เชียงราย หมู่ที่ 03 ต.ธารทอง อ.พาน จ.เชียงราย | 39 39 21 พ.ย. 2530 25 พ.ย. 2530 | 125/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P 24.0-39.0 O | Gravel Limestone | 3.30 1.14 30.00 | สูบมือโยก | 8.5 0.04 8 - |
| W0657 49483 47Q 575040 2179250 | โรงเรียนบ้านป่ารวก 150 ม. ทิศตะวันตก กม. 802.5 เส้นทาง พทลโยธิน หมู่ที่ 04 ต.ธารทอง อ.พาน จ.เชียงราย | 27 27 28 ต.ค. 2528 31 ต.ค. 2528 | 125/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P 24.0-27.0 B | - | 3.20 11.48 11.42 (Pump Test) | สูบมือโยก | 7.2 7.2 2 210 170 |
| W1066 | วัดสันมะแฟน 3.9 กม. ทิศตะวันตก กม. 80.69 เส้นทาง พาน-เชียงราย หมู่ที่ 06 ต.ธารทอง อ.พาน จ.เชียงราย | 24 24 17 เม.ย. 2535 23 เม.ย. 2535 | 150/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P | Gravel | 3.60 6.82 0.60 | ?? | 7.6 5 2 108 93 |
| W0297 49483 47Q 569790 2177600 | โรงเรียนบ้านดงขนุน 6 กม. ทิศตะวันตก กม. 802 เส้นทาง พทลโยธิน หมู่ที่ 07 ต.ธารทอง อ.พาน จ.เชียงราย | 25.5 24 1 ก.พ. 2523 2 ก.พ. 2523 | 125/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P | Filled Dep | 10.15 5.75 5.09 (Pump Test) | สูบไฟฟ้า 15 | - 14 5 13 12 |

ฝ่ายวิชาการน้ำบาดาล

* หน่วยเป็น ซม./มม. [B=ท่อกรู P=ท่อเจาะรอง O=ไม่ใส่ท่อ S=ท่อกรอง]

22 กุมภาพันธ์ 2542 15:24:25

ตารางที่ ๘1 - 1 ข้อมูลสถานีน้ำใต้ดิน จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล จ. เชียงราย

บ่อน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

หน้า 116

| หมายเลขบ่อ ระวางแผนที่ UTM โซน พิกัด ออก-ตก เหนือ-ใต้ | สถานที่เจาะ | ความลึก (ม.) เจาะ/พัฒนา วันที่ เริ่มเจาะ เจาะเสร็จ | ขนาด/ระยะ วางท่อกรุ ท่อกรอง (มม./ม.) | ชนิดหิน | ระดับน้ำปกติ ปริมาณน้ำ ระยะน้ำลด (ม.) | เครื่องสูบ ความยาว ของท่อดูด (ม.) | pH Iron Chloride TDS Hardness |
|---|--|---|--|-----------------------------|--|--|---|
| W1037 49491 47Q 592290 2250300 | บ้านสันทรายนาบง 350 ม. ทิศตะวันตก กม. 880.7 เส้นทาง แมจัน-แม่สาย หมู่ที่ 08 ต.โป่งผา อ.แม่สาย จ. เชียงราย | 42 36 1 พ.ย. 2534 6 พ.ย. 2534 | 125/ 0.0-30.0 B 30.0-36.0 P | Sand | 4.50 2.27 28.50 | สูบน้ำโยก | - 0.1 3 252 150 |
| W0813 49491 47Q 591590 2259390 | บ้านคอยงาม 1.2 กม. ทิศตะวันตกเฉียงใต้ กม. 890 เส้นทาง แมจัน-แม่สาย หมู่ที่ 02 ต.เวียงพางคำ อ.แม่สาย จ. เชียงราย | 60 60 6 เม.ย. 2531 10 เม.ย. 2531 | 100/ 0.0-48.0 B 48.0-60.0 P | Slate | 12.90 1.14 41.10 | สูบน้ำโยก | - 0.64 33 243 40 |
| W1038 49491 47Q 592590 2256690 | บ้านป่าเหมือด 400 ม. ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ กม. 88.2 เส้นทาง แมจัน-แม่สาย หมู่ที่ 05 ต.เวียงพางคำ อ.แม่สาย จ. เชียงราย | 40.5 39 7 พ.ย. 2534 12 พ.ย. 2534 | 150/ 0.0-30.0 B 30.0-36.0 P 36.0-39.0 B | Sand | 7.50 1.82 25.50 | สูบน้ำโยก | 6.7 48 3 95 63 |
| W1034 49491 47Q 598200 2245390 | บ้านคป่าสัก 8 กม. ทิศตะวันออก กม. 876 เส้นทาง แมจัน-แม่สาย หมู่ที่ 03 ต.บ้านด้าย อ.แม่สาย จ. เชียงราย | 58.5 30 13 ต.ค. 2534 19 ต.ค. 2534 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | Sand | 1.50 9.09 2.70 | สูบน้ำโยก | 7.9 25 1 214 180 |
| W1035 49491 47Q 597340 2245800 | โรงเรียนบ้านสันทรายน้อย 6 กม. ทิศตะวันออก กม. 876 เส้นทาง แมจัน-แม่สาย หมู่ที่ 04 ต.บ้านด้าย อ.แม่สาย จ. เชียงราย | 58.5 36 20 ต.ค. 2534 25 ต.ค. 2534 | 125/ 0.0-30.0 B 30.0-36.0 P | Sand | 0.90 6.82 6.90 | สูบน้ำโยก | - 4.8 4 104 61 |
| W0596 49483 47Q 562090 2179190 | บ้านโป่งทุ่งเฟื่อง กม. 15 เส้นทาง เชียงราย-แม่สรวย หมู่ที่ 01 ต.แม่สรวย อ.แม่สรวย จ. เชียงราย | 39 36 21 ธ.ค. 2527 25 ธ.ค. 2527 | 125/ 0.0-12.0 B 12.0-18.0 P 18.0-30.0 B 30.0-36.0 P | Shale Shale Limestone | 5.60 4.24 18.19 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | 6.9 13 4 74 28 |
| W0491 49483 47Q 557290 2174500 | บ้านสันกลาง 1 กม. ทิศตะวันตก กม. 25.5 เส้นทาง เชียงราย-แม่สรวย หมู่ที่ 02 ต.แม่สรวย อ.แม่สรวย จ. เชียงราย | 33 33 5 ก.ค. 2526 8 ก.ค. 2526 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P 30.0-33.0 B | Gravel | 0.95 4.80 15.03 | สูบน้ำโยก | 7.4 1.4 5 107 88 |

ฝ่ายวิชาการน้ำบาดาล

* หน่วยเป็น ซม./มม. [B=ท่อกรุ P=ท่อเจาะรอง O=ไม่ใส่ท่อ S=ท่อกรอง]

22 กุมภาพันธ์ 2542 15:24:25

ตารางที่ ๕1-1 ข้อมูลสถานีน้ำใต้ดิน จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล จ.เชียงราย

กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

หน้า 117

| หมายเลขบ่อ ระวางแผนที่ UTM โซน พิกัด ออก-ตก เหนือ-ใต้ | สถานที่เจาะ | ความลึก (ม.) เจาะ/พัฒนา วันที่ เริ่มเจาะ เจาะเสร็จ | ขนาด/ระยะ วางท่อกรู ท่อกรอง (มม./ม.) | ชนิดหิน | ระดับน้ำปกติ ปริมาณน้ำ ระยะน้ำลด (ม.) | เครื่องสูบ ความยาว ของท่อดูด (ม.) | pH Iron Chloride TDS Hardness |
|---|---|---|--|----------------|--|--|---|
| W1141 49483 47Q 656590 2174690 | บ้านสันกลาง 1.2 กม. ทิศเหนือ กม. 25.4 เส้นทาง เชียงราย-แม่อสรวย หมู่ที่ 02 ต.แม่อสรวย อ.แม่อสรวย จ.เชียงราย | 28.5 18 19 มิ.ย. 2536 22 มิ.ย. 2536 | 125/ 0.0-12.0 B 12.0-18.0 P | - | 2.70 3.41 1.80 | สูบน้ำมือโยก 6 | - 38 24 90 48 |
| W1070 49483 47Q 557900 2174050 | วัดบ้านสันปูเลย 20 ม. ทิศตะวันตก กม. 26.2 เส้นทาง เชียงราย-แม่อสรวย หมู่ที่ 03 ต.แม่อสรวย อ.แม่อสรวย จ.เชียงราย | 27 24 24 พ.ค. 2535 31 พ.ค. 2535 | 150/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P | Gravel | 2.67 1.20 14.93 (Pump Test) | สูบน้ำมือโยก 9 | 7.4 0.62 4 248 110 |
| W0487 49483 47Q 553700 2172800 | โรงเรียนกบป่าบางท้าวแก่นจันทร์ 3.5 กม. ทิศตะวันตก ของที่ว่าการอำเภอ เส้นทาง หมู่ที่ 04 ต.แม่อสรวย อ.แม่อสรวย จ.เชียงราย | 45 39 20 มิ.ย. 2526 24 มิ.ย. 2526 | 125/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P 24.0-30.0 B 30.0-36.0 P | Gravel Sand | 14.40 1.14 17.40 | สูบน้ำมือโยก | 7.1 2.1 7 - 68 |
| W1068 49492 47Q 593900 2233890 | โรงเรียนกบแม่อสรวย 100 ม. ทิศตะวันออกเฉียงใต้ กม. 27.3 เส้นทาง เชียงราย-แม่อสรวย หมู่ที่ 05 ต.แม่อสรวย อ.แม่อสรวย จ.เชียงราย | 22.5 18 1 พ.ค. 2535 14 พ.ค. 2535 | 150/ 0.0-9.0 B 9.0-15.0 P 15.0-18.0 B | Sand Gravel | 1.68 1.16 12.95 (Pump Test) | สูบน้ำไฟฟ้า 15 | 7.6 2.3 9 186 140 |
| W1069 | สถานีตำรวจอำเภอแม่อสรวย 100 ม. ทิศตะวันออกเฉียงใต้ กม. 27.3 เส้นทาง เชียงราย-แม่อสรวย หมู่ที่ 05 ต.แม่อสรวย อ.แม่อสรวย จ.เชียงราย | 36 30 15 พ.ค. 2535 23 พ.ค. 2535 | 150/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | Sand Gravel | 1.89 1.33 21.73 (Pump Test) | ?? | 9.1 0.94 18 254 34 |
| W1139 49483 47Q 557090 2173500 | บ้านแม่อสรวย 800 ม. ทิศเหนือ กม. 27.1 เส้นทาง เชียงราย-แม่อสรวย หมู่ที่ 05 ต.แม่อสรวย อ.แม่อสรวย จ.เชียงราย | 36 24 (E-log) 10 มิ.ย. 2536 14 มิ.ย. 2536 | 125/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P | - | 9.00 1.36 10.80 | สูบน้ำไฟฟ้า 21 | 7.6 0.61 5 190 170 |
| W1140 49483 47Q 558790 2171350 | บ้านห้วยม่วง 2 กม. ทิศใต้ กม. 27.1 เส้นทาง เชียงราย-แม่อสรวย หมู่ที่ 10 ต.แม่อสรวย อ.แม่อสรวย จ.เชียงราย | 39 30 (E-log) 15 มิ.ย. 2536 18 มิ.ย. 2536 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | - | 1.50 1.82 20.10 | สูบน้ำไฟฟ้า | - - - - - |

ฝ่ายวิชาการน้ำบาดาล

* หน่วยวัด: ซม./มม. [B=ท่อกรู P=ท่อเจาะร่อง O=ไม้ไผ่ S=ท่อกรอง]

22 กุมภาพันธ์ 2542 15.24.25

ตารางที่ ๗1-1 ข้อมูลสถานีน้ำใต้ดิน จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล จ.เชียงราย

กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

หน้า 118

| หมายเลขบ่อ ระหว่างแผนที่ UTM โซน พิกัด ออก-ตก เหนือ-ใต้ | สถานที่เจาะ | ความลึก (ม.) เจาะ/พัฒนา วันที่ เริ่มเจาะ เจาะเสร็จ | ขนาด/ระยะ วางท่อกรู ท่อกรอง (มม./ม.) | ชนิดหิน | ระดับน้ำปกติ ปริมาณน้ำ* ระยะน้ำลด (ม.) | เครื่องสูบ ความยาว ของท่อดูด (ม.) | pH Iron Chloride TDS Hardness |
|---|--|---|--|------------------|---|--|---|
| W0973 | โรงเรียนแม่สรวยวิทยาคม 200 ม. ทิศเหนือ กม. 1.6 เส้นทาง แม่สรวย-ฝาง หมู่ที่ 11 ต.แม่สรวย อ.แม่สรวย จ.เชียงราย | 40.5 36 18 ธ.ค. 2533 22 ธ.ค. 2533 | 125/ 0.0-30.0 B 30.0-36.0 P | - | 3.71 5.17 18.06 (Pump Test) | สูบไฟฟ้า 27 | 6.3 6.4 26 160 64 |
| W0597 | บ้านดง กม. 6.5 เส้นทาง แม่สรวย-ป่าแดด หมู่ที่ 02 ต.ป่าแดด อ.แม่สรวย จ.เชียงราย | 45 39 26 ธ.ค. 2527 31 ธ.ค. 2527 | 125/ 0.0-30.0 B 30.0-36.0 P 36.0-39.0 B | Gravel | 15.80 5.17 3.63 (Pump Test) | สูบมือโยก | - 76 5 11 10 |
| W0490 | บ้านป่าแดด 500 ม. ทิศเหนือ กม. 6 เส้นทาง แม่สรวย-บ้านป่าแดด-บ้านหัวฝาย หมู่ที่ 03 ต.ป่าแดด อ.แม่สรวย จ.เชียงราย | 45 39 (E-log) 1 ก.ค. 2526 4 ก.ค. 2526 | 125/ 0.0-12.0 B 12.0-18.0 P 18.0-30.0 B 30.0-36.0 P | Gravel Gravel | 10.50 2.27 12.90 | สูบมือโยก | 7 6 68 - 68 |
| W0489 | บ้านป่าแก้ว 7 กม. ทิศตะวันตก ของที่ว่าการอำเภอ เส้นทาง หมู่ที่ 04 ต.ป่าแดด อ.แม่สรวย จ.เชียงราย | 27 27 28 มิ.ย. 2526 30 มิ.ย. 2526 | 125/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P 24.0-27.0 B | Gravel | 2.66 10.28 6.63 (Pump Test) | สูบมือโยก | 6.2 14 4 96 66 |
| TF0076 | ที่สาธารณชนบ้านท้าวแก่นจันทร์ 100 ม. ทิศเหนือ กม. 4 เส้นทาง แม่สรวย-ฝาง หมู่ที่ 05 ต.ป่าแดด อ.แม่สรวย จ.เชียงราย | 30 24 7 ก.ค. 2538 10 ก.ค. 2538 | 150/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P | - | 7.04 9.29 29.10 (Pump Test) | สูบไฟฟ้า 14.76 | - - - - - |
| W0488 | โรงเรียนบ้านหัวฝาย 10 กม. ทิศตะวันตก ของที่ว่าการอำเภอ เส้นทาง บ้านหัวฝาย หมู่ที่ 08 ต.ป่าแดด อ.แม่สรวย จ.เชียงราย | 36 33 25 มิ.ย. 2526 27 มิ.ย. 2526 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P 30.0-33.0 B | Gravel | 1.87 4.50 18.92 (Pump Test) | สูบมือโยก | - 30 3 67 44 |
| W1138 | บ้านทุ่งรวงทอง 6.5 กม. ทิศเหนือ กม. 27.3 เส้นทาง เชียงราย-แม่สรวย หมู่ที่ 15 ต.ป่าแดด อ.แม่สรวย จ.เชียงราย | 52.5 36 (E-log) 6 มิ.ย. 2536 9 มิ.ย. 2536 | 125/ 0.0-30.0 B 30.0-36.0 P | - | 2.10 4.09 4.50 | สูบมือโยก | - 25 4 25 16 |

ฝ่ายวิชาการน้ำบาดาล

* หน่วยเป็น ซม./มม. [B=ท่อกรู P=ท่อเจาะรอง O=ไม้เสก S=ท่อกรอง]

22 กุมภาพันธ์ 2542 15:24:25

ตารางที่ ๗.1-1 ข้อมูลสถานีน้ำใต้ดิน จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล จ.เชียงราย

กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

หน้า 119

| หมายเลขบ่อ ระหว่างแผนที่ UTM โซน พิกัด ออก-ตก เหนือ-ใต้ | สถานที่เจาะ | ความลึก (ม.) เจาะ/พัฒนา วันที่ เริ่มเจาะ เจาะเสร็จ | ขนาด/ระยะ วางท่อกรู ท่อกรอง (มม./ม.) | ชนิดหิน | ระดับน้ำปกติ ปริมาณน้ำ* ระยะน้ำลด (ม.) | เครื่องสูบ ความยาว ของท่อดูด (ม.) | pH Iron Chloride TDS Hardness |
|---|---|---|--|---------|---|--|---|
| W0975 | ศาลสมเด็จพระนเรศวรมหาราช(บ.แอฟริกา) 150 ม. ทิศตะวันออก กม. 129.55 เส้นทาง เชียงใหม่-เชียงราย หมู่ที่ - ต.แม่อุสุ อ.แม่อุสุ จ.เชียงราย | 52.5 51 27 ธ.ค. 2533 31 ธ.ค. 2533 | 125/ 0.0-36.0 B 36.0-42.0 P 42.0-45.0 B 45.0-51.0 P | - | 2.62 11.93 22.51 (Pump Test) | สูบน้ำไฟฟ้า | 6.3 24 3 67 38 |
| TF0075 | ศาลสมเด็จพระนเรศวรมหาราช 200 ม. ทิศตะวันออก กม. เส้นทาง แม่อุสุ-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ 01 ต.แม่อุสุ อ.แม่อุสุ จ.เชียงราย | 60 60 (E-log) 1 ก.ค. 2538 6 ก.ค. 2538 | 150/ 0.0-42.0 B 42.0-48.0 P 48.0-54.0 B 54.0-60.0 P | - | 45.66 4.23 56.30 (Pump Test) | สูบน้ำไฟฟ้า | - - - - |
| W1142 49483 47Q 654500 2170100 | บ้านหัวทุ่ง 50 ม. ทิศเหนือ กม. 127.1 เส้นทาง เวียงป่าเป้า-แม่อุสุ หมู่ที่ 02 ต.แม่อุสุ อ.แม่อุสุ จ.เชียงราย | 45 42 23 มี.ย. 2536 26 มี.ย. 2536 | 125/ 0.0-36.0 B 36.0-42.0 P | - | 12.30 3.41 1.20 | สูบน้ำโยก | - 3.8 9 88 68 |
| TF0074 | ร.ร.บ้านสันจำปา 500 ม. ทิศเหนือ กม. 126.2 เส้นทาง แม่อุสุ-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ 03 ต.แม่อุสุ อ.แม่อุสุ จ.เชียงราย | 60 60 (E-log) 25 มี.ย. 2538 29 มี.ย. 2538 | 150/ 0.0-48.0 B 48.0-60.0 P | - | 41.78 5.04 20.03 (Pump Test) | สูบน้ำไฟฟ้า | - - - - |
| TF0072 | ที่สาธารณชนบ้านปางอ้อย 6 กม. ทิศใต้ กม. 126.2 เส้นทาง แม่อุสุ-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ 09 ต.แม่อุสุ อ.แม่อุสุ จ.เชียงราย | 54 48 (E-log) 15 มี.ย. 2538 19 มี.ย. 2538 | 150/ 0.0-36.0 B 36.0-48.0 P | - | 11.81 1.50 29.52 | สูบน้ำไฟฟ้า | - - - - |
| W1143 49483 47Q 559400 2168250 | บ้านปางอ้อย 4.6 กม. ทิศใต้ กม. 126.3 เส้นทาง เวียงป่าเป้า-แม่อุสุ หมู่ที่ 09 ต.แม่อุสุ อ.แม่อุสุ จ.เชียงราย | 36 30 27 มี.ย. 2536 30 มี.ย. 2536 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | - | 11.00 1.20 11.34 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | 7.2 15 2 142 95 |
| TF0073 | ที่สาธารณชนบ้านโสัง 3 กม. ทิศใต้ กม. 126.2 เส้นทาง แม่อุสุ-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ 10 ต.แม่อุสุ อ.แม่อุสุ จ.เชียงราย | 54 54 (E-log) 20 มี.ย. 2538 24 มี.ย. 2538 | 150/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P 30.0-48.0 B 48.0-54.0 P | - | 3.94 1.50 45.26 | สูบน้ำไฟฟ้า | - - - - |

ฝ่ายวิชาการน้ำบาดาล

* หน่วยเป็น ซม./ม. (B=ท่อกรู P=ท่อเจาะร่อง O=ไม้ไผ่ S=ท่อกรอง)

22 กุมภาพันธ์ 2542 15:24:25

ตารางที่ ๘1-1

ข้อมูลสถานีน้ำใต้ดิน จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล จ.เชียงราย

กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

หน้า 120

| หมายเลขบ่อ ระวางแผนที่ UTM โซน พิกัด ออก-ตก เหนือ-ใต้ | สถานที่เจาะ | ความลึก (ม.) เจาะ/พัฒนา วันที่ เริ่มเจาะ เจาะเสร็จ | ขนาด/ระยะ วางท่อกรุ ท่อกรอง (มม./ม.) | ชนิดหิน | ระดับน้ำปกติ ปริมาณน้ำ* ระยะน้ำลด (ม.) | เครื่องสูบ ความยาว ของท่อดูด (ม.) | pH Iron Chloride TDS Hardness |
|---|--|---|--|------------|---|--|---|
| W0974 | โรงเรียนบ้านป่าดงงาม 100 ม. ทิศตะวันออก กม. 124.4 เส้นทาง เชียงใหม่-เชียงราย หมู่ที่ 01 ต.ศรีถ้อย อ.แม่อสรวย จ.เชียงราย | 52.5 51 23 ธ.ค. 2533 26 ธ.ค. 2533 | 125/ 0.0-45.0 B 45.0-51.0 P | - | 14.19 6.49 24.36 (Pump Test) | สูบน้ำมือโยก 24 | - 0.12 - 58 45 |
| W1144 | บ้านป่าลั่น 100 ม. ทิศตะวันออก กม. 114.3 เส้นทาง เวียงป่าเป้า-แม่อสรวย หมู่ที่ 03 ต.ทาก้อ อ.แม่อสรวย จ.เชียงราย | 36 30 (E-log) 1 ก.ค. 2536 5 ก.ค. 2536 | 150/ 0.0-18.0 B 125/ 18.0-24.0 B 24.0-30.0 P | - | 2.21 5.04 17.07 (Pump Test) | สูบน้ำมือโยก 6 | - 8.7 8 46 28 |
| W0291 | วัดสันเข้เหล็ก 1.5 กม. ทิศเหนือ ของบ่อ W290CR128 เส้นทาง หมู่ที่ 02 ต. อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 40.5 39 27 ธ.ค. 2522 28 ธ.ค. 2522 | 125/ 0.0-30.0 B 30.0-36.0 P 36.0-39.0 B | Pebble | 9.00 2.27 22.50 | สูบน้ำมือโยก | - 26 6 14 14 |
| W0290 | วัดบ้านทุ่งมวน 2 กม. ทิศตะวันออก กม. 81 เส้นทาง ดอยสะเก็ด-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ 03 ต. อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 36 33 22 ธ.ค. 2522 22 ธ.ค. 2522 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P 30.0-33.0 B | Filled Dep | 9.60 2.27 17.40 | สูบน้ำมือโยก | - 31 14 91 37 |
| W0293 | วัดบ้านดง กม. 13 เส้นทาง แม่อาย-สัน หมู่ที่ 04 ต. อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 33 33 8 ม.ค. 2523 9 ม.ค. 2523 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P 30.0-33.0 B | Pebble | 3.60 4.55 9.90 (Pump Test) | สูบน้ำมือโยก | - 36 6 27 18 |
| W0497 | โรงเรียนบ้านโป่งเหนือ 50 ม. ทิศตะวันออก กม. 101.9 เส้นทาง เชียงใหม่-เชียงราย หมู่ที่ 01 ต.สันสลี อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 45 45 1 ส.ค. 2526 5 ส.ค. 2526 | 125/ 0.0-36.0 B 36.0-42.0 P 42.0-45.0 B | Pebble | 8.40 4.55 2.10 | สูบน้ำมือโยก | - 40 9 8 8 |
| W0496 | บ้านทุ่งท่า 1.7 กม. ทิศตะวันออก กม. 96.5 เส้นทาง เชียงใหม่-เชียงราย หมู่ที่ 02 ต.สันสลี อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 45 45 26 ก.ค. 2526 31 ก.ค. 2526 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P 30.0-36.0 B 36.0-42.0 P | Clay | 5.40 2.27 18.60 | สูบน้ำมือโยก | 8 0.44 8 84 48 |

ฝ่ายวิชาการน้ำบาดาล

* หน่วยเป็น ซม./มม. [B=ท่อกรุ P=ท่อเจาะร่อง O=ไม้ไผ่ S=ท่อกรอง]

22 กุมภาพันธ์ 2542 15.24.25

ตารางที่ ๘1 - 1 ข้อมูลสถานีน้ำใต้ดิน จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล จ. เชียงราย

กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

หน้า 121

| หมายเลขบ่อ ระวางแผนที่ UTM โซน พิกัด ออก-ตก เหนือ-ใต้ | สถานที่เจาะ | ความลึก (ม.) เจาะ/พัฒนา วันที่ เริ่มเจาะ เจาะเสร็จ | ขนาด/ระยะ วางท่อกรุ ท่อกรอง (มม./ม.) | ชนิดหิน | ระดับน้ำปกติ ปริมาณน้ำ* ระยะน้ำลด (ม.) | เครื่องสูบ ความยาว ของท่อดูด (ม.) | pH Iron Chloride TDS Hardness |
|---|---|---|--|---------|---|--|---|
| W1280 | วัดศรีชนาaram 500 ม. ทิศตะวันออก กม. 96 เส้นทาง เวียงป่าเป้า-แม่สรวย หมู่ที่ 04 ด.สันสลี อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 45 36 6 ก.ย. 2538 12 ก.ย. 2538 | 150/ 0.0-24.0 B 24.0-36.0 P | - | 0.81 1.44 22.11 (Pump Test) | สูบไฟฟ้า | - - - - |
| W1145 | โบสถ์โชคชัยพัฒนา 100 ม. ทิศตะวันออก กม. 101 เส้นทาง เวียงป่าเป้า-แม่สรวย หมู่ที่ 09 ด.สันสลี อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 36 36 (E-log) 6 ก.ค. 2536 10 ก.ค. 2536 | 150/ 0.0-30.0 B 30.0-36.0 P | - | 4.50 2.27 22.50 | สูบน้ำโยก | 6.3 11 9 70 49 |
| W1071 | โรงเรียนบ้านโนนเวียง 200 ม. ทิศตะวันออก กม. 95.1 เส้นทาง แม่สรวย-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ 02 ด.เวียง อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 57 45 1 มิ.ย. 2535 5 มิ.ย. 2535 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P 30.0-36.0 B 36.0-42.0 P | - | 10.80 4.09 7.80 | ?? | - - - - |
| W0492 | วัดป่าแดง 500 ม. ทิศตะวันออก กม. 94.8 เส้นทาง ดอยสะเก็ด-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ 06 ด.เวียง อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 27 21 9 ก.ค. 2526 12 ก.ค. 2526 | 125/ 0.0-12.0 B 12.0-18.0 P 18.0-21.0 B | Gravel | 5.50 1.50 6.26 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | 7.2 0.91 11 150 108 |
| W0976 | ศาลาประชาร่วมจิตระ(บ.กุ) 100 ม. ทิศตะวันออก กม. 118 เส้นทาง เชียงใหม่-เชียงราย หมู่ที่ 06 ด.เวียง อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 31.5 30 1 ม.ค. 2534 4 ม.ค. 2534 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | - | 3.85 10.33 17.94 (Pump Test) | สูบไฟฟ้า | 7.1 4 5 190 120 |
| W1072 | บ้านสันตอ 300 ม. ทิศตะวันออก กม. 90.2 เส้นทาง แม่สรวย-เชียงใหม่ หมู่ที่ 06 ต.บ้านโป่ง อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 30 24 6 มิ.ย. 2535 10 มิ.ย. 2535 | 150/ 0.0-12.0 B 125/ 12.0-18.0 B 18.0-24.0 P | Gravel | 1.80 9.09 0.30 | สูบน้ำโยก 6 | - 0.28 - 71 36 |
| W1148 | บ้านป่าจิว 400 ม. ทิศตะวันตก กม. 85.4 เส้นทาง เชียงใหม่-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ 01 ต.ป่าจิว อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 36 24 22 ก.ค. 2536 26 ก.ค. 2536 | 150/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P | - | 0.94 1.56 4.12 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | - - - - |

ฝ่ายวิชาการน้ำบาดาล

* หน่วยเป็น ซม./มม. (B=ท่อกรุ P=ท่อเจาะรอง O=ไม้ไผ่ท่อ S=ท่อกรอง)

22 กุมภาพันธ์ 2542 15.24.25

ตารางที่ ๕๑ - ๑ ข้อมูลสถานีน้ำใต้ดิน จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล จ.เชียงราย

กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

หน้า 122

| หมายเลขบ่อ ระวางแผนที่ UTM โซน พิกัด ออก-ตก เหนือ-ใต้ | สถานที่เจาะ | ความลึก (ม.) เจาะ/พัฒนา วันที่ เริ่มเจาะ เจาะเสร็จ | ขนาด/ระยะ วางท่อตุ ท่อกรอง (มม/ม.) | ชนิดหิน | ระดับน้ำปกติ ปริมาณน้ำ* ระยะน้ำลด (ม.) | เครื่องสูบ ความยาว ของท่อตุต (ม.) | pH Iron Chloride TDS Hardness |
|---|---|---|--|----------------|---|--|---|
| W0493 49474 554840 2133800 | โรงเรียนบ้านป่าสัก 1.1 กม. ทิศตะวันออกเฉียงใต้ กม. 88 เส้นทาง คอยสะเท็ด-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ 02 ตำบลจิว อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 21 21 13 ก.ค. 2526 15 ก.ค. 2526 | 125/ 0.0-12.0 B 12.0-18.0 P 18.0-21.0 B | Gravel | 2.32 11.48 0.55 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | - 18 5 73 47 |
| W0678 49474 47Q 554790 2133940 | วัดบ้านป่าสัก 1 กม. ทิศตะวันออก กม. 88.5 เส้นทาง เชียงใหม่-เชียงราย หมู่ที่ 02 ตำบลจิว อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 21 21 (E-log) 15 ก.พ. 2529 16 ก.พ. 2529 | 150/ 0.0-12.0 B 12.0-18.0 P 18.0-21.0 B | - | 1.57 11.70 1.15 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | 8.5 3.5 9 - |
| W1149 | บ้านป่าเหมือด 2 กม. ทิศตะวันออก กม. 89.7 เส้นทาง เชียงใหม่-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ 05 ตำบลจิว อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 52.5 30 (E-log) 27 ก.ค. 2536 31 ก.ค. 2536 | 150/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | - | 2.43 4.70 18.63 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | - - - - |
| W0679 49474 47Q 555200 2132390 | บ้านสบลี 2 กม. ทิศตะวันออก กม. 88.5 เส้นทาง เชียงใหม่-เชียงราย หมู่ที่ 09 ตำบลจิว อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 21 21 (E-log) 17 ก.พ. 2529 20 ก.พ. 2529 | 150/ 0.0-12.0 B 12.0-18.0 P 18.0-21.0 B | - | 2.52 11.70 1.19 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | - 7.4 3 41 27 |
| W1278 | บ้านดง 2 กม. ทิศตะวันออก กม. 117.2 เส้นทาง วังเหนือ-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ 04 ต.เวียงกาหลง อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 39 30 (E-log) 25 ส.ค. 2538 30 ส.ค. 2538 | 150/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | - | 2.95 9.10 3.94 | ?? | - - - - |
| W1146 | วัดบ้านป่าสาน 1 กม. ทิศตะวันออก กม. 117.5 เส้นทาง วังเหนือ-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ 05 ต.เวียงกาหลง อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 42 30 11 ก.ค. 2536 15 ก.ค. 2536 | 150/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P | - | 6.55 0.95 14.40 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | 7.5 1.2 2 168 170 |
| W0292 49473 47Q 553400 2120600 | โรงเรียนแม่เจดีย์วิทยาคม กม. 77 เส้นทาง คอยสะเท็ด-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ - ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 75 60 1 ม.ค. 2523 3 ม.ค. 2523 | 125/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P 24.0-30.0 B 30.0-36.0 P | Pebble Clay | 11.93 2.27 14.70 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | 7.6 8 3 128 70 |

ฝ่ายวิชาการน้ำบาดาล

* หน่วยเป็น ซม./มม. [B=ท่อตุ P=ท่อเจาะรอง O=ไม้ไผ่ S=ท่อกรอง]

22 กุมภาพันธ์ 2542 1524.25

ตารางที่ ๘1 - 1

ข้อมูลสถานีน้ำใต้ดิน จ. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล จ.เชียงราย

กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

หน้า 123

| หมายเลขบ่อ ระวางแผนที่ UTM โซน พิกัด ออก-ตก เหนือ-ใต้ | สถานที่เจาะ | ความลึก (ม.) เจาะ/พัฒนา วันที่ เริ่มเจาะ เจาะเสร็จ | ขนาด/ระยะ วางท่อกรู ท่อกรอง (มม./ม.) | ชนิดหิน | ระดับน้ำปกติ ปริมาณน้ำ ระยะน้ำลด (ม.) | เครื่องสูบ ความยาว ของท่อดูด (ม.) | pH Iron Chloride TDS Hardness |
|---|--|---|--|------------------|--|--|---|
| W0495 49473 47Q 553700 2122600 | บ้านสันมะนะ 1 กม. ทิศเหนือ กม. 76.9 เส้นทาง เชียงใหม่-เชียงราย หมู่ที่ 06 ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 49.5 45 21 ก.ค. 2526 25 ก.ค. 2526 | 125/ 0.0-24.0 B 24.0-30.0 P 30.0-36.0 B 36.0-42.0 P | Sand Pebble | 12.90 2.27 10.20 | สูบน้ำโยก | 7.8 0.18 7 120 78 |
| W1147 | บ้านสันมะนะ 1 กม. ทิศตะวันตก กม. 76.95 เส้นทาง เชียงใหม่-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ 06 ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 97.5 42 (E-log) 16 ก.ค. 2536 21 ก.ค. 2536 | 150/ 0.0-36.0 B 36.0-42.0 P | - | 14.29 1.20 13.85 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | - - - - |
| W0676 49473 47Q 554250 2119640 | วัดสันตนา(บ.โฮง) 1 กม. ทิศตะวันออก กม. 73.5 เส้นทาง เชียงใหม่-เชียงราย หมู่ที่ 01 ต.แม่เจดีย์ใหม่ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 15 15 6 ก.พ. 2529 8 ก.พ. 2529 | 150/ 0.0-6.0 B 6.0-12.0 P 12.0-15.0 B | - | 1.20 11.70 3.14 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | 11.2 0.68 7 - |
| W0677 49473 47Q 555700 2122690 | โรงเรียนไทยรัฐวิทยาสามสิบสอง(บ.รอง) 3.7 กม. ทิศตะวันออก 78 เส้นทาง เชียงใหม่-เชียงราย หมู่ที่ 02 ต.แม่เจดีย์ใหม่ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 21 21 9 ก.พ. 2529 12 ม.ค. 2529 | 150/ 0.0-12.0 B 12.0-18.0 P 18.0-21.0 B | - | 1.47 11.70 4.36 (Pump Test) | สูบน้ำโยก | - 10 10 174 120 |
| W0494 48472 47Q 550750 2113890 | โรงเรียนบ้านโป่งน้ำร้อน 200 ม. ทิศเหนือ กม. 66.5 เส้นทาง เชียงใหม่-เชียงราย หมู่ที่ 06 ต.แม่เจดีย์ใหม่ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 45 45 16 ก.ค. 2526 20 ก.ค. 2526 | 125/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P 24.0-36.0 B 36.0-42.0 P | Pebble Gravel | 14.10 2.27 24.60 | สูบน้ำไฟฟ้า | 6.9 8.5 9 136 100 |
| W1279 | บ้านบวกซอน 30 ม. ทิศตะวันตก กม. 73.2 เส้นทาง เชียงราย-เวียงป่าเป้า หมู่ที่ 09 ต.แม่เจดีย์ใหม่ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย | 30 24 (E-log) 1 ก.ย. 2538 5 ก.ย. 2538 | 150/ 0.0-18.0 B 18.0-24.0 P | - | 2.10 1.60 17.54 (Pump Test) | ?? | - - - - |
| W0859 50484 47Q 616700 2201890 | บ้านแม่เป้า 2.5 กม. ทิศเหนือ กม. 32 เส้นทาง บ้านหัวค้อย หมู่ที่ - ต.แม่เป้า อ.พญาเม็งราย จ.เชียงราย | 27 27 11 ก.พ. 2532 14 ก.พ. 2532 | 125/ 0.0-12.0 B 12.0-18.0 P 18.0-24.0 B 24.0-27.0 P | Shale | 3.60 4.55 5.40 | สูบน้ำโยก | - 6.4 3 146 89 |

ฝ่ายวิชาการน้ำบาดาล

* หน่วยเป็น ซม./มม. [B=ท่อกรู P=ท่อเจาะรอง C=ไม้ไผ่ท่อ S=ท่อกรอง]

22 กุมภาพันธ์ 2542 15:24:25

ตารางที่ ๕1-1

ข้อมูลสถานีน้ำใต้ดิน จ.เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LAND CAPABILITY FOR UPLAND CROPS AND SOIL SUITABILITY FOR PADDY (WETLAND) RICE

The tables below give the land capability classification for upland crops and the soil suitability grouping for paddy (wetland) rice of each of the map units, with their extent and percent of total area. Classes and groups are defined according to the principles presented in the Soil Interpretation Handbook for Thailand, 1972, by Land Classification Division and Soil Project Staff. A public suitability grouping is set apart from the land capability classification for upland crops and paddy (wetland) rice are different. A profile "u" is used to distinguish land capability classes and soil suitability groups. Soils and land types placed in class U-VIII do not produce economic returns in agriculture or forestry. A level of management that is practical and within the ability of most farmers in the area is assumed.

Upland Crops

Soils are grouped in eight classes to show capability for upland crops. Classes I-VI through P-IV are suitable for cultivated upland crops, with increasing degrees of limitation. Classes placed in class U-VIII are not suitable for upland crops and are not suitable for paddy (wetland) rice. Soils in class U-VIII do not produce economic returns in agriculture or forestry.

- Class U - I - Soils very well suited for upland crops, having no significant limitations that restrict their use.
- Class U - II - Soils well suited for upland crops, having slight limitations that restrict their use.
- Class U - III - Soils moderately suited for upland crops, having moderate limitations that reduce the choice of crops and/or require special management.
- Class U - IV - Soils poorly suited for upland crops, having severe limitations that restrict the choice of crops and/or require very careful management.
- Class U - V - Soils having little or no erosion hazard, but having other limitations that are impractical to remove, making them unsuitable for upland crops.
- Class U - VI - Soils having severe limitations that make them generally unsuitable for cultivation and limit their use to pasture, woodland, wildlife food and cover and water supply.
- Class U - VII - Soils having very severe limitations that make them unsuitable for cultivated crops and that restrict their use largely to woodland, wildlife food and cover, water supply and recreation.
- Class U - VIII - Soils and land types having limitations that exclude their use for commercial plant production and restrict their use to recreation, wildlife food and cover and water supply.

Paddy (Wetland) Rice

Five soil suitability groups for paddy (wetland) rice have been recognized. Groups P-I through P-V are suitable for rice, with increasing limitations from P-I to P-V. Soils and land types placed in group P-V are not suited for paddy rice.

- Group P - I - Soil very well suited for paddy land, having no significant limitations for rice production. There is sufficient water available from rainfall and/or fertilization for at least one high yielding crop of rice in most years.

Land Capability Classification for Upland Crops, with Area and Percent in Each Map Unit

| Map Number | Map Unit Name | Field Symbol | Capability Subclass (Key) for Upland Crops | Area in Rai | Percent of Total Area |
|------------|---|--------------|--|-------------|-----------------------|
| 14 | That Phanom, neutral variant | Tp-n | U-I | 30,580 | 0.18 |
| 1 | The Huang/Sangphaya association | Tm/Sa | U-III | 96,230 | 0.86 |
| 2 | Alluvial soils, undifferentiated | AS-u | U-III & U-IV | 137,430 | 1.40 |
| 10 | Maeng In | Ma | U-IIa | 141,010 | 1.26 |
| 17 | That Phanom | Tp | U-IIa | 23,310 | 0.23 |
| 19 | That Phanom/ma Sai/Chiang Mai association | Tp/Ma/CR | U-IIa & U-IIId | 23,580 | 0.23 |
| 5 | Alluvial soils, poorly drained | AS-p | U-IIId | 316,130 | 3.11 |
| 6 | Maeng Dong, silty clay loam | Ma-c | " | 495,310 | 4.32 |
| 7 | Maeng Dong, silty clay | Ma-c | " | 13,330 | 0.12 |
| 8 | Maeng Dong, high phase | Ma-c | " | 40,050 | 0.36 |
| 9 | Maeng Dong, overwash phase | Ma-c | " | 39,050 | 0.37 |
| 10 | Maeng Dong, overwash phase | Ma-c | " | 66,730 | 0.60 |
| 11 | Maeng Dong, overwash phase | Ma-c | " | 66,730 | 0.60 |
| 12 | Chiang Mai, high phase | CR | " | 66,730 | 0.60 |
| 13 | Chiang Mai, high phase | CR | " | 35,040 | 0.31 |
| 14 | Phan, high phase | Ph | " | 13,310 | 0.12 |
| 15 | Lampang, high phase | Lp | " | 23,580 | 0.22 |
| 16 | Lampang, high phase | Lp | " | 23,580 | 0.22 |
| 21 | Maeng | Ma | " | 65,920 | 0.59 |
| 23 | Maeng, clayey subsoil variant | Ma-c | U-IIId | 9,460 | 0.08 |
| 24 | Maeng, undulating phase | Ma-c | U-IIId | 167,900 | 1.50 |
| 33 | Maeng, undulating phase | Ma-c | U-IIId (including some U-IIId) | 107,630 | 0.96 |
| 34 | Maeng, undulating phase | Ma-c | U-IIId | 23,310 | 0.22 |
| 42 | Maeng, undulating phase | Ma-c | U-IIId | 8,900 | 0.08 |
| 44 | Chiang Khong, undulating phase | CK | " | 12,790 | 0.11 |
| 45 | Chiang Khong, undulating phase | CK | " | 12,790 | 0.11 |
| 49 | The Li, loamy subsoil variant | UL | " | 45,230 | 0.40 |
| 26 | Maeng Chat/mau association | Ma/Ch | U-IIId & U-IIId | 45,230 | 0.40 |
| 27 | Maeng Chat, rolling phase | Ma/Ch | U-IIId | 61,710 | 0.55 |
| 28 | Maeng, gravelly subsoil variant | Ma-c | U-IIId | 12,260 | 0.11 |
| 40 | Phayao, undulating phase | Pa-B | U-IVa | 30,040 | 0.27 |
| 25 | Maeng Chat, rolling phase | Ma/Ch | U-IVa | 20,390 | 0.18 |
| 31 | Maeng Chat, rolling phase | Ma/Ch | " | 132,160 | 1.16 |
| 32 | Maeng Chat, rolling phase | Ma/Ch | " | 148,500 | 1.33 |
| 43 | Chiang Saen, rolling phase | CS | " | 90,320 | 0.80 |
| 47 | Chiang Saen, rolling phase | CS | " | 2,280 | 0.02 |
| 48 | The Li | Li | U-IVa (including some U-IIId) | 27,280 | 0.24 |
| 37 | Chiang Chan, undulating phase | Ch | U-VIa | 27,810 | 0.25 |
| 29 | Maeng Chat/mau association, undulating phase | Ma/Ch | U-VIa & U-VIa | 9,460 | 0.08 |
| 30 | The Yang/Lat Ya association, undulating phase | Ty/Ly | U-VIa | 234,460 | 2.08 |
| 35 | The Yang/Lat Ya association, undulating phase | Ty/Ly | " | 65,460 | 0.58 |
| 30 | Colluvial and Alluvial Complex | VC, A/C | U-VIa, U-VIa & U-VIa | 84,330 | 0.75 |
| 38 | Chiang Chan, rolling phase | Ch | U-VIa | 26,610 | 0.23 |
| 41 | Phayao, rolling phase | Pa-C | U-VIa | 82,820 | 0.73 |
| 29 | Maeng Chat/mau association, rolling phase | Ma/Ch | U-VIa & U-VIa | 17,450 | 0.16 |
| 32 | Maeng Chat/mau association, rolling phase | Ma/Ch | U-VIa | 153,460 | 1.37 |
| 36 | Maeng Chat/mau association, rolling phase | Ma/Ch | " | 31,130 | 0.28 |
| 27 | Maeng Chat/mau association, rolling phase | Ma/Ch | U-VIa & U-VIa | 104,220 | 0.93 |
| 39 | Maeng Chat/mau association, rolling phase | Ma/Ch | U-VIa | 30,320 | 0.27 |

- Group P - II - Soils well suited for paddy land, having slight limitations that restrict their use for rice production.
- Group P - III - Soils moderately suited for paddy land, having moderate limitations that restrict their use for rice production and/or require special management.
- Group P - IV - Soils poorly suited for paddy land, having severe limitations that restrict their use for rice production and/or require very special management.
- Group P - V - Soils generally not suited for paddy land, having very severe limitations that preclude their use for rice production with ordinary methods.

Kinds of Limitations for Subclasses and Subgroups

Capability classes and suitability groups are subdivided according to the kinds of limitations. There are eight kinds of limitations, that either apply to both the land capability classes and paddy suitability groups or to only classes or groups. They are designated by the following symbols:

- a - erosion.
- b - flooding.
- c - soil acidity.
- d - soil salinity.
- e - soil texture.
- f - soil waterlogging.
- g - soil waterlogging.
- h - soil waterlogging.
- i - soil waterlogging.
- j - soil waterlogging.
- k - soil waterlogging.
- l - soil waterlogging.
- m - soil waterlogging.
- n - soil waterlogging.
- o - soil waterlogging.
- p - soil waterlogging.
- q - soil waterlogging.
- r - soil waterlogging.
- s - soil waterlogging.
- t - soil waterlogging.
- u - soil waterlogging.
- v - soil waterlogging.
- w - soil waterlogging.
- x - soil waterlogging.
- y - soil waterlogging.
- z - soil waterlogging.

The dominant kind of limitation for use determines the assignment of the mapping units to capability subclasses and paddy suitability subgroups. The same kind of limitation may occur in different classes or groups according to the intensity of that limitation.

Soil Suitability Grouping for Paddy (Wetland) Rice, with Area and Percent in Each Map Unit

| Map Number | Map Unit Name | Field Symbol | Paddy Suitability Group or Subgroup | Area in Rai | Percent of Total Area |
|------------|---|--------------|-------------------------------------|-------------|-----------------------|
| 3 | Maeng Dong, silty clay loam | Ma-c | P-II | 495,310 | 4.32 |
| 7 | Maeng Dong, high phase | Ma-c | " | 13,330 | 0.12 |
| 8 | Maeng Dong, overwash phase | Ma-c | " | 39,050 | 0.36 |
| 9 | Maeng Dong, overwash phase | Ma-c | " | 66,730 | 0.60 |
| 10 | Maeng Dong, overwash phase | Ma-c | " | 66,730 | 0.60 |
| 11 | Chiang Mai, high phase | CR | P-IIa | 66,730 | 0.60 |
| 12 | Chiang Mai, high phase | CR | " | 35,040 | 0.31 |
| 13 | Phan, high phase | Ph | " | 13,310 | 0.12 |
| 14 | Lampang, high phase | Lp | " | 23,580 | 0.22 |
| 15 | Lampang, high phase | Lp | " | 23,580 | 0.22 |
| 21 | Maeng | Ma | P-IIc | 65,920 | 0.59 |
| 23 | Maeng, clayey subsoil variant | Ma-c | P-IIc | 9,460 | 0.08 |
| 24 | Maeng, undulating phase | Ma-c | P-IIc | 167,900 | 1.50 |
| 33 | Maeng, undulating phase | Ma-c | P-IIc | 107,630 | 0.96 |
| 34 | Maeng, undulating phase | Ma-c | P-IIc | 23,310 | 0.22 |
| 42 | Maeng, undulating phase | Ma-c | P-IIc | 8,900 | 0.08 |
| 44 | Chiang Khong, undulating phase | CK | P-IIc | 12,790 | 0.11 |
| 45 | Chiang Khong, undulating phase | CK | P-IIc | 12,790 | 0.11 |
| 49 | The Li, loamy subsoil variant | UL | P-IIc | 45,230 | 0.40 |
| 26 | Maeng Chat/mau association | Ma/Ch | P-IIc | 45,230 | 0.40 |
| 27 | Maeng Chat, rolling phase | Ma/Ch | P-IIc | 61,710 | 0.55 |
| 28 | Maeng, gravelly subsoil variant | Ma-c | P-IIc | 12,260 | 0.11 |
| 40 | Phayao, undulating phase | Pa-B | P-IVa | 30,040 | 0.27 |
| 25 | Maeng Chat, rolling phase | Ma/Ch | P-IVa | 20,390 | 0.18 |
| 31 | Maeng Chat, rolling phase | Ma/Ch | P-IVa | 132,160 | 1.16 |
| 32 | Maeng Chat, rolling phase | Ma/Ch | P-IVa | 148,500 | 1.33 |
| 43 | Chiang Saen, rolling phase | CS | P-IVa | 90,320 | 0.80 |
| 47 | Chiang Saen, rolling phase | CS | P-IVa | 2,280 | 0.02 |
| 48 | The Li | Li | P-IVa | 27,280 | 0.24 |
| 37 | Chiang Chan, undulating phase | Ch | P-IVa | 27,810 | 0.25 |
| 29 | Maeng Chat/mau association, undulating phase | Ma/Ch | P-IVa | 9,460 | 0.08 |
| 30 | The Yang/Lat Ya association, undulating phase | Ty/Ly | P-IVa | 234,460 | 2.08 |
| 35 | The Yang/Lat Ya association, undulating phase | Ty/Ly | P-IVa | 65,460 | 0.58 |
| 30 | Colluvial and Alluvial Complex | VC, A/C | P-IVa | 84,330 | 0.75 |
| 38 | Chiang Chan, rolling phase | Ch | P-IVa | 26,610 | 0.23 |
| 41 | Phayao, rolling phase | Pa-C | P-IVa | 82,820 | 0.73 |
| 29 | Maeng Chat/mau association, rolling phase | Ma/Ch | P-IVa | 17,450 | 0.16 |
| 32 | Maeng Chat/mau association, rolling phase | Ma/Ch | P-IVa | 153,460 | 1.37 |
| 36 | Maeng Chat/mau association, rolling phase | Ma/Ch | P-IVa | 31,130 | 0.28 |
| 27 | Maeng Chat/mau association, rolling phase | Ma/Ch | P-IVa | 104,220 | 0.93 |
| 39 | Maeng Chat/mau association, rolling phase | Ma/Ch | P-IVa | 30,320 | 0.27 |

Total Area about 11,210,670 100.00

MAJOR SOIL CHARACTERISTICS CHIANG RAI PROVINCE

| Soil series, phase or variant | Mapping Unit No's (2) Area in Associations | Classification (1) National | Effective soil depth (2) | Textural profile | Colour profile | Structure upper A horizon (3) | Drainage (4) Surface runoff | Period of water saturation (5) Surface | Organic matter (6) 0-20 cm | Base saturation (7) 0-20 cm |
|--|--|---|--------------------------|--|---|--|--|---|--|-----------------------------|
| Tha Luang | 1 (702), 2 (402) | 1. Typic Ustifluvents 2. Alluvial Soils | very deep | coarse and fine loamy deposits with thin sandy layers | brown with faint brown mottles below surface becoming more distinct with depth | a. med b. weak blocky with some crumb and granular in surface soil | a. moderately well drained b. moderate c. slow | a. 1/2 month ground water below 1 meter for 11 months or more | medium | a. medium b. medium |
| Saephaya | 1 (302), 2 (232) | 1. Typic Ustifluvents 2. Alluvial Soils | very deep | (fine loamy deposits with some coarse loamy layers in the subsoil) | brown with brownish mottles throughout becoming more distinct with depth | a. and b. weak to moderate blocky with some crumb and granular in surface soil | a. moderately well drained b. moderate c. slow | a. 1/2 month ground water below 1 meter for 9 months or more | medium | a. medium b. medium |
| Macchaburi | 3 (132) | 1. Aric Tropaequalis 2. Hydromorphic Alluvial Soils | very deep | silty clay loam, clay loam, silty clay, silty clay loam, silty clay with depth | grayish brown, light brownish gray or brown with brownish or yellowish mottles throughout | a. weak to moderate blocky with some crumb and granular in surface soil | a. somewhat poorly drained b. slow c. slow | a. 3-4 months b. 4-5 months | medium | a. medium b. medium |
| Phimai | 3 | 1. Vertic Tropaequalis 2. Hydromorphic Alluvial Soils | very deep | silty clay loam, silty clay or clay over clay | dark gray to gray over gray to light gray throughout | a. massive to weak blocky with some granular | a. poorly drained b. slow c. slow | a. 4-5 months b. 5-6 months | medium | a. medium b. high |
| Hong Dong silty clay loam and silty clay | 6, 7 | 1. Typic Tropaequalis 2. Low Humic Clay Soils | very deep | silt loam, silty clay loam over silty clay | dark gray to gray over gray to light gray throughout | a. weak to moderate blocky with some granular | a. poorly drained b. slow c. slow | a. 4-5 months b. 5-6 months | medium | a. medium to high |
| Hong Dong, high phase | 7 | 1. Typic Tropaequalis 2. Low Humic Clay Soils | very deep | silt loam or silty clay loam over silty clay | dark gray to gray over gray to light gray throughout | a. massive to weak blocky with some granular | a. poorly drained b. slow c. slow | a. 4-5 months b. 5-6 months | medium | a. medium to high |
| Hong Dong, overwash phase | 8 | 1. Typic Tropaequalis 2. Low Humic Clay Soils | very deep | silty clay loam, silty clay over clay to silty clay | very dark gray to dark gray over gray to light gray throughout | a. weak to moderate blocky with some granular | a. poorly drained b. slow c. slow | a. 3-4 months b. 4-5 months | medium if cultivated and moderately high if under forest | a. medium b. medium to high |
| Man | 9 | 1. Typic Tropaequalis 2. Low Humic Clay Soils | very deep | silt loam or silty clay loam over silty clay | dark gray to gray over gray to light gray throughout | a. weak to moderate blocky with some granular | a. poorly drained b. slow c. slow | a. 4-5 months b. 5-6 months | medium | a. low b. medium |
| Hae Sai | 10, 19 (232) | 1. Aric Tropaequalis 2. Hydromorphic Non-Calcic Brown soils | very deep | silt loam or silty clay loam over silty clay | dark gray, dark grayish brown, light brown, light brownish gray, brown or yellowish brown with brownish mottles throughout | a. weak blocky b. moderate blocky | a. somewhat poorly drained b. slow c. slow | a. 4 months b. 5 months | medium | a. medium b. medium |
| Chiang Rai | 11, 19 (232) | 1. Typic Palaequalis 2. Low Humic Clay Soils | very deep | silt loam or silty clay loam over silty clay | dark gray or dark grayish brown over gray, light brownish gray or pinkish brownish mottles throughout and red mottles in the subsoil | a. weak blocky b. weak prismatic breaking to moderate blocky | a. poorly drained b. slow c. slow | a. 4-5 months b. 5-6 months | moderately low | a. low b. low |
| Chiang Rai, high phase | 12 | 1. Typic Palaequalis 2. Low Humic Clay Soils | very deep | silt loam or silty clay loam over silty clay | dark grayish brown, grayish brown to brown over gray, light brownish gray or pinkish brownish mottles throughout and red mottles in the subsoil | a. weak blocky b. weak prismatic breaking to moderate blocky | a. poorly drained b. slow c. slow | a. 3-4 months b. 4-5 months | low to moderately low | a. low b. low |
| Phan | 13 | 1. Typic Tropaequalis 2. Low Humic Clay Soils | very deep | silt loam, silty clay over clay loam | gray to grayish brown over light brownish gray, light gray or pale brown with brownish mottles throughout and red mottles in the subsoil | a. weak blocky to massive in the subsoil | a. poorly drained b. slow c. slow | a. 4-5 months b. 5-6 months | moderately low to medium | a. medium b. medium |
| Phan, high phase | 14 | 1. Typic Tropaequalis 2. Low Humic Clay Soils | very deep | loam or silt loam over clay loam to clay | dark grayish brown, grayish brown to brown over gray, light brownish gray or pinkish brownish mottles throughout and red mottles in the subsoil | a. weak blocky b. moderate blocky | a. poorly drained b. slow c. slow | a. 3-4 months b. 4-5 months | moderately low to medium | a. medium b. medium |
| Lampang | 15 | 1. Typic Palaequalis 2. Low Humic Clay Soils | very deep | silt loam or silty clay loam over silty clay | dark gray, gray or light gray, light gray or pale brown with brownish mottles throughout | a. weak blocky b. moderate blocky | a. poorly drained b. slow c. slow | a. 4-5 months b. 5-6 months | moderately low | a. low b. low |
| Lampang, high phase | 16 | 1. Typic Palaequalis 2. Low Humic Clay Soils | very deep | silt loam over silty clay loam | dark grayish brown, dark brown or brown over reddish brown to yellowish red with low mottles in the subsoil | a. weak to moderate blocky with some granular | a. moderately drained b. moderate c. slow | ground water below 1 meter for nearly 12 months | moderately low | a. low to medium b. medium |
| Tha Phanom | 17, 19 (202) | 1. Ustic Meluqualis 2. Non-Calcic Brown Soils | very deep | silt loam over silty clay loam | dark brown to brown or reddish brown over yellowish red with low mottles in the subsoil | a. weak blocky and some granular | a. well drained b. slow c. slow | ground water below 1 meter for 12 months | medium | a. high b. medium |
| Tha Phanom, neutral variant | 18 | 1. Ustic Meluqualis 2. Non-Calcic Brown Soils | very deep | silt loam over silty clay loam | dark brown to brown or reddish brown over yellowish red with low mottles in the subsoil | a. weak blocky and some granular | a. well drained b. slow c. slow | ground water below 1 meter for 12 months | medium | a. high b. medium |
| Itae Ing | 20 | 1. Typic Tropaequalis 2. Hydromorphic Non-Calcic Brown Soils | very deep | silt loam or silty clay loam, silty clay loam, clay or silty clay | (very) dark gray, (very) dark grayish brown or dark brown over brown, pale brown or yellowish brown with brownish mottles throughout | a. moderate to strong blocky | a. moderately well drained b. moderate c. slow | ground water below 1 meter for at least 10 months | moderately high | a. low b. low |
| Manu | 21, 26 (202) | 1. Typic Palaequalis 2. Low Humic Clay Soils | very deep | loam or sandy loam over sandy clay loam to clay | very dark gray to gray over light brownish gray, light gray or brownish mottles throughout and red mottles in the subsoil | a. weak blocky b. moderate to strong blocky | a. poorly drained b. moderate c. slow | a. 2-3 months b. 3-5 months | low | a. low b. low |
| Manu, gravelly subsoil variant | 22 | 1. Typic Tropaequalis 2. Low Humic Clay Soils | very deep | silt loam, loam or sandy clay loam over silty clay loam to very gravelly loam or clay loam | very dark gray to dark gray or (very) dark brown over light gray, light brownish gray or reddish brown and reddish mottles throughout | a. weak blocky b. moderate to strong blocky (gravel) | a. poorly drained b. moderate c. slow | a. 2-3 months b. 3-5 months | moderately low | a. medium b. medium |

ตารางที่ ๒1-2 ตารางคุณสมบัติดินในเขตพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FOOTNOTES TO TABLE

* Data based on samples taken outside the survey area.

1/ Classification

(1) USDA - 1970 : Soil Taxonomy of the National Cooperative Soil Survey - described to subgroup level where possible.

(2) National : Based on "Major Soils of Southeast Asia", by R. Dudal and P.H. Moormann, Jour of Trop. Geog. Vol 18, 1964.

2/ Effective Soil Depth : Refers to the rooting zone where the limiting depth is a lithic contact, paralithic contact, petroferic layer or hard pan, through which it is very difficult or impossible for roots to penetrate. Range of depth ratings is as follows :

| Rating | Range (cm) |
|-----------------|------------|
| Very shallow | < 25 |
| Shallow | 25 - 50 |
| Moderately deep | 50 - 100 |
| Deep | 100 - 150 |
| Very deep | 150 > |

3/ Structure

Structure is described following standard terms as defined in the USDA Soil Survey Manual, with one exception : the term 'blocky' is used for both angular blocky and subangular blocky.

4/ Drainage : Ratings are as described in the USDA Soil Survey Manual

Permeability : Based on field observations of the soil profile - least permeable horizon of the soil or immediate substratum determines permeability of the soil. Definition of ratings is as follows.

Slow : soils expected to have hydraulic conductivity of less than 0.5 cm/hour
 Moderate : soils expected to have hydraulic conductivity of 0.5 to 15 cm/hour
 Rapid : soils expected to have hydraulic conductivity of more than 15 cm/hour

Surface Runoff : Estimations based on characteristics of the soil profile, soil slope, climate and vegetation cover. Definition of ratings is as follows:
 Slow : surface water flows away so very slowly that free water lies on the surface for considerable periods of time or immediately enters the soil.
 Much of the water either passes through the soil or is lost to evaporation. Soils with slow runoff are subject to little or no erosion hazard.

Medium : surface water flows away at such a rate that a moderate amount of water enters the soil profile and free water lies on the soil surface for only short periods. Most of the precipitation is (a) absorbed by the soil and used for plant growth, or (b) moved downwards into underground channels. With medium runoff the loss of water over the surface does not seriously reduce the supply available for plant growth. Erosion hazards can be expected to be slight or moderate if such soils are cultivated.

Rapid : A large or very large proportion of the precipitation moves rapidly over the surface of the soil and very little moves through the soil profile. Surface water moves as fast or almost as fast off the soil as it is added to the soil. Erosion hazard is moderate, high or very high.

5/ Period of Water Saturation : indicates the length of time that the soil surface and/or subsurface is at or above field capacity. Saturation by rainwater, seepage, river water or seawater; but not by irrigation water.

6/ Organic Matter (% carbon X 1.724) : Standard ratings are as follows : (USDA)

| Rating | Range (%) |
|-----------------|-----------|
| Very low | < 0.5 |
| Low | 0.5 - 1.0 |
| Moderately low | 1.0 - 1.5 |
| Medium | 1.5 - 2.5 |
| Moderately high | 2.5 - 3.5 |
| High | 3.5 - 4.5 |
| Very high | 4.5 > |

7/ Base Saturation (%) $\frac{B \times 100}{B + A}$: Standard ratings are as follows : (SSD)

| Rating | Range (%) |
|--------|-----------|
| High | 75 |
| Medium | 35 - 75 |
| Low | 75 |

8/ C.E.C. (me/100 gm soil) : Standard ratings are as follows : (SSD)

| Rating | Range (me/100gm Soil) |
|-----------------|-----------------------|
| Very low | < 3.0 |
| Low | 3.0 - 5.0 |
| Moderately low | 5.0 - 10 |
| Medium | 10 - 15 |
| Moderately high | 15 - 20 |
| High | 20 - 30 |
| Very high | 30 > |

9/ Available Phosphorus (ppm of P) Bray No. 2 : Standard ratings are as follows (USDA)

| Rating | Range (ppm) |
|-----------------|-------------|
| Very low | < 3 |
| Low | 3 - 6 |
| Moderately low | 6 - 10 |
| Medium | 10 - 15 |
| Moderately high | 15 - 25 |
| High | 25 - 45 |
| Very high | 45 > |

10/ Available Potassium (ppm of K) Ammon. Acetate : Standard ratings are as follows:

| mg/100 gram 3 cm 2/ | Available Phosphorus (ppm of P) a. 0-10 cm b. > 10 cm 2/ | Available Potassium (ppm of K) a. 0-10 cm b. > 10 cm 10/ | Reaction pH 1:1 H ₂ O a. 0-10 cm b. > 10 cm |
|---------------------------|--|--|---|
| slightly high slum | a. moderately high b. medium | a. high b. medium | a. 5.0-7.0 b. 5.0-7.0 |
| slightly high | a. medium b. medium | a. medium b. medium | a. 5.0-7.0 b. 5.0-7.0 |
| slightly high | a. medium b. moderately low | a. high b. medium | a. 5.5-6.5 b. 5.5-6.5 |
| slightly high | a. moderately low b. low | a. high b. high | a. 5.0-6.5 b. 5.0-7.5 |
| slightly high | a. moderately low b. low | a. medium b. medium | a. 5.0-6.5 b. 6.0-8.0 |
| slightly high | a. low b. low | a. low b. low | a. 5.0-6.0 b. 5.0-6.0 |
| slightly high | a. low b. low | a. low b. low | a. 5.0-6.5 b. 6.5-7.5 |
| slightly high | a. moderately low b. low to very low | a. low b. low to very low | a. 5.5-6.5 b. 4.5-5.5 |
| slightly high | a. low to very low b. low | a. low to very low b. low to very low | a. 5.5-6.5 b. 4.5-5.5 |
| slightly high | a. low b. low | a. low b. low | a. 5.5-6.5 b. 6.5-8.0 |
| slightly high | a. low b. low | a. low b. low | a. 5.5-6.5 b. 4.5-5.5 |
| slightly high | a. low b. low | a. low b. low | a. 5.5-6.5 b. 4.5-5.5 |
| slightly high | a. low b. low | a. low b. low | a. 5.5-6.5 b. 4.5-5.5 |
| slightly high | a. low to very low b. low | a. high b. medium | a. 5.5-6.5 b. 3.0-8.0 |
| slightly high | a. high b. low | a. very high b. very high | a. 6.5-8.0 b. 6.0-7.0 |
| slightly high | a. moderately high b. low | a. high b. medium | a. 5.0-6.0 b. 4.5-5.5 |
| slightly high | a. moderately low b. low | a. low b. medium | a. 5.0-5.5 b. 4.5-5.5 |
| slightly high | a. low b. low | a. high b. medium | a. 5.5-6.5 b. 5.5-6.5 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|--------------|-------------------------|--|---|--|---|--|-----------------|--------------------------------------|
| 33 | Korat, clayey subsoil variant | 1-3 | very deep | sandy loam or sandy clay loam over sandy clay or clay | very dark grayish brown (dark) brown or (dark) yellowish brown over yellowish brown, strong brown or (reddish) yellowish and grayish mottling in the subsoil | a. weak to moderate blocky b. moderate to strong blocky | a. moderately well drained b. moderate c. slow | a. 1-2 months b. 1-2 months | moderately low | a. low b. low |
| 34, 26(502), 28(502) | Hong Chat, undulating phase | 2-8 | very deep | sandy loam over sandy clay loam, sandy clay or clay | (very) dark grayish brown to dark brown over yellowish red to red | a. weak to moderate blocky b. moderate to strong blocky | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | moderately low | a. low to medium b. low |
| 35, 29(502) | Hong Chat, rolling phase | 2-16 | very deep | (slightly gravelly) sandy loam over gravelly loam, sandy clay loam or clay | (very) dark grayish brown, (dark) brown or (dark) yellowish brown over strong brown, reddish brown or reddish yellow | a. weak to moderate blocky b. moderate to strong blocky | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | moderately high | a. medium to low b. medium to low |
| 31(502), 32(502) | The Treng, undulating phase | 2-n | deep to very deep | (slightly gravelly) loam, sandy loam or sandy clay loam over gravelly clay loam with in 30 cm from the surface | (dark) grayish brown, (dark) brown, (dark) yellowish brown over strong brown, reddish yellow | a. weak to moderate blocky b. moderate to strong blocky | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | moderately high | a. medium to low b. medium to low |
| 31(502), 35(502) | Ler Ya, undulating phase | 2-6 | very deep | loam, silt loam or sandy clay loam over gravelly clay loam to clay (gravel below 30 cm from the surface) | very dark grayish brown to grayish brown, (dark) brown over strong brown, yellowish red or reddish yellow | a. weak to moderate blocky b. moderate to strong blocky | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | moderately low | a. low b. low |
| 33, 35(502) | Ben Chong, undulating phase | 2-8 | very deep | loam, sandy clay loam, clay loam or silty clay loam over clay loam to clay | (very) dark grayish brown, (dark) brown, (dark) yellowish brown over strong brown and yellowish red | a. weak to moderate blocky b. moderate to strong blocky | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | medium | a. low b. low |
| 36, 36(502) | Ben Chong, rolling phase | 2-20 | very deep | (slightly gravelly) loam or clay loam over very gravelly clay loam to clay (gravel below 30 cm from the surface) | very dark grayish brown to grayish brown, (dark) brown over strong brown, yellowish red or reddish yellow | a. weak to moderate blocky b. moderate to strong blocky | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | moderately low | a. low b. low |
| 37, 37(502), 38(502) | Chiang Khan, undulating phase | 2-8 | very deep | (slightly gravelly) loam or clay loam over very gravelly clay loam to clay (gravel below 30 cm from the surface) | very dark grayish brown to grayish brown, (dark) brown over strong brown, yellowish red or reddish yellow | a. weak to moderate blocky b. moderate to strong blocky | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | moderately low | a. low b. low |
| 39 | Chiang Khan, rolling phase | 2-20 | shallow to very shallow | gravelly loam or clay loam | dark brown to brown or dark yellowish brown | weak to moderate blocky with some granular in the uppermost layer | a. well drained b. moderate c. medium to rapid | ground water below 1 meter for 12 months | medium | a. medium |
| 40 | Phayao, undulating phase | 2-8 | very deep | sandy loam over sandy clay loam abruptly changing to gravelly or very gravelly clay loam to clay (gravel below 30 cm from the surface) | (dark) grayish brown, (dark) brown, (dark) yellowish brown over strong brown, yellowish red or reddish yellow with moderate to strong blocky below deep subsoil | a. weak blocky to single grain b. moderate blocky to strong blocky between gravel | a. moderately well drained b. moderate to slow c. medium a. moderately well drained b. moderate to slow c. rapid | a. 1-2 months in the deep subsoil | moderately low | a. low b. medium |
| 41 | Phayao, rolling phase | 2-16 | very deep | (slightly gravelly) clay loam or silty clay loam over gravelly clay loam (gravel within 30 cm from the surface) | (very) dark grayish brown, (dark) brown, (dark) yellowish brown over strong brown to reddish brown | a. weak to moderate blocky b. moderate to strong blocky | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | medium | a. low b. low |
| inclusions of 43, 45 and part of 50 (slope complex) | Fong Thong | more than 12 | very deep | loam, sandy clay loam or clay loam over sandy clay or clay loam with a discernible sand fraction | (very) dark grayish brown to dark brown over reddish brown to yellowish red | a. weak to moderate blocky and granular b. blocky | a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | medium | a. low b. low |
| 52 | Hong Lat, undulating phase | 2-4 | very deep | loam, sandy clay loam or clay loam over sandy clay or clay loam with a discernible sand fraction | (very) dark grayish brown, (dark) brown, (dark) yellowish brown over strong brown to reddish brown | a. weak to moderate blocky with some granular b. moderate to strong blocky | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | medium | a. medium b. moderately low |
| 43 | Hong Lat, rolling phase | 2-20 | very deep | clay loam or clay loam over sandy clay or clay loam with a discernible sand fraction | dark brown or dark reddish brown over reddish brown to red | a. moderate blocky b. moderate to strong blocky | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | moderately high | a. low b. low |
| 44 | Chiang Sam, undulating phase | 2-3 | very deep | clay loam or clay loam over clay | dark brown or dark reddish brown over reddish brown to red | a. moderate blocky b. moderate to strong blocky | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | medium | a. low b. low |
| 45 | Chiang Sam, rolling phase | 2-20 | very deep | clay loam or silty clay loam over clay loam to clay | dark brown to (dark) reddish brown over yellowish red to red | a. moderate to strong blocky and granular b. moderate to strong blocky | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | medium | a. low b. low |
| 46 | Chiang Khong, undulating phase | 2-8 | very deep | clay loam or silty clay loam over clay | dark brown to (dark) reddish brown over yellowish red to red | a. moderate to strong blocky and granular b. moderate to strong blocky | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | medium | a. low b. low |
| 47 | Chiang Khong, rolling phase | 2-20 | moderately deep to deep | loam or clay loam over gravelly or very gravelly clay loam to clay | (very) dark grayish brown, (dark) brown or dark yellowish brown over brown to strong brown or reddish brown to yellowish red | a. weak to moderate crumb and granular b. moderate blocky between gravel | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | medium | a. medium b. medium |
| 48 | The Li | 2-16 | deep to very deep | loam or sandy loam to sandy clay loam over gravelly or clay loam (gravel within 30 cm from the surface) | (very) dark grayish brown, (dark) brown, (dark) yellowish brown over brown, yellowish brown or strong brown | a. moderate blocky b. moderate blocky between gravel | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | low | a. low b. low |
| 49 | The Li, loamy subsoil variant | 2-6 | deep to very deep | loam or sandy loam to sandy clay loam over gravelly or clay loam (gravel within 30 cm from the surface) | (very) dark grayish brown, (dark) brown, (dark) yellowish brown over brown, yellowish brown or strong brown | a. moderate blocky b. moderate blocky between gravel | a. well drained b. moderate c. medium a. well drained b. moderate c. rapid | ground water below 1.5 meter for 12 months | low | a. low b. low |

ตารางที่ ๒1-2 ตารางคุณสมบัติดินในเขตพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | | | | | |
|---|--------------------------------------|---|--|--------------------------------|------------------------------------|--|--------------------------|
| Extremely low | a. low b. low | a. moderately low b. moderately low to medium | a. low b. low | a. low b. low | a. low b. low | a. low b. low | a. 4.5-5.5 b. 4.5-5.5 |
| Extremely low to medium | a. low to medium b. low | a. moderately low b. moderately low | a. moderately low b. low | a. moderately low b. low | a. high b. low | a. 5.0-7.0 b. 4.5-5.5 | |
| Extremely high | a. medium to low b. medium to low | a. medium b. moderately low to medium | a. medium b. low | a. medium b. low | a. very high b. very high | a. 5.0-6.0 b. 5.0-6.0 | |
| Extremely high | a. medium to low b. medium to low | a. medium b. moderately low to medium | a. low b. very low | a. low b. very low | a. very high b. low | a. 6.0-7.0 b. 5.0-6.0 | |
| Extremely low | a. low b. low | a. medium b. moderately low | a. moderately low b. low | a. moderately low b. low | a. medium b. low | a. 5.0-6.5 b. 4.5-5.5 | |
| Medium | a. low b. low | a. medium b. medium | a. low b. low | a. low b. low | a. medium b. low | a. 5.0-6.5 b. 4.5-5.5 | |
| Extremely low | a. low b. low | a. medium b. medium | a. low b. very low | a. low b. very low | a. medium b. low | a. 5.0-6.5 b. 4.5-5.5 | |
| Medium | a. medium b. medium | a. high | a. moderately low b. moderately low | a. moderately low b. low | a. very high | a. 6.0-7.0 | |
| Extremely low | a. low b. medium | a. moderately low b. moderately high | a. low b. low | a. low b. low | a. low b. medium | a. 5.0-6.0 b. 4.5-5.5 c. 5.0-6.0 to 5.5-7.0 with depth | |
| Medium | a. low b. low | a. medium to moderately low | a. moderately low b. medium | a. moderately low b. low | a. medium b. low | a. 5.0-6.5 b. 4.5-5.5 | |
| Medium | a. medium b. moderately low | a. low b. low | a. moderately low b. low | a. moderately low b. low | a. low b. low to moderately low | a. 5.0-6.0 b. 4.5-5.5 | |
| Extremely high to gradually decreasing with depth | a. low b. low | a. moderately high b. moderately low to medium | a. medium b. medium | a. moderately low b. medium | a. medium b. low to very low | a. 5.0-6.0 b. 4.5-5.5 | |
| Medium | a. low b. low | a. medium b. moderately low | a. moderately low b. low | a. moderately low b. low | a. medium b. low | a. 5.0-6.5 b. 4.5-5.5 | |
| Medium | a. medium b. medium | a. medium b. medium | a. low b. low | a. low b. low | a. very high b. very high | a. 6.0-7.0 b. 5.0-6.5 | |
| Low | a. low b. low | a. moderately low b. very low | a. high b. high | a. high b. high | a. very high b. very high | a. 5.0-6.0 b. 4.5-5.5 | |

1/ Classification

(1) USDA - 1970 : Soil Taxonomy of the Nation
described to subgroup level wh

(2) National : Based on "Major Soils of So
F.R. Moormann, Jour of Trop

2/ Effective Soil Depth : Refers to the rooting
a lithic contact, parafithic contact, petrofe
which it is very difficult or impossible for
depth ratings is as follows :

| Rating | Ra |
|-----------------|----|
| Very shallow | < |
| Shallow | |
| Moderately deep | |
| Deep | |
| Very deep | > |

3/ Structure

Structure is described following standard ter
Survey Manual, with one exception : the term
blocky and subangular blocky.

4/ Drainage : Ratings are as described in the US
Permeability : Based on field observations of
horizon of the solum or immediate substratum
soil. Definition of ratings is as follows.

Slow : soils expected to have hydraulic condi
Moderate : soils expected to have hydraulic c
Rapid : soils expected to have hydraulic con

Surface Runoff : Estimations based on charact
soil slope, climate and vegetation cover. D

Slow : surface water flows away so very slow
surface for considerable periods of t
Much of the water either passes throug
ration. Soils with slow runoff are a
hazard.

Medium : surface water flows away at such a
water enters the soil profile and fre
for only short periods. Most of the
the soil and used for plant growth, o
ground channels. With medium runoff
face does not seriously reduce the su
Erosion hazards can be expected to be
are cultivated.

Rapid : A large or very large proportion of
over the surface of the soil and very
profile. Surface water moves so fast
it is added to the soil. Erosion haz

5/ Period of Water Saturation : Indicates the 1
face and/or subsurface is at or above field
ter, seepage, river water or seawater; but n

6/ Organic Matter (% carbon X 1.724) : Standard

| Rating | R |
|-----------------|---|
| Very low | |
| Low | |
| Moderately low | |
| Medium | |
| Moderately high | |
| High | |
| Very high | |

7/ Base Saturation (%) B x 100 : Standard ra

| Rating | B + A |
|--------|-------|
| Low | |
| Medium | |
| High | |

8/ C.E.C. (me/100 gm soil) : Standard ratings a

| Rating | |
|-----------------|--|
| Very low | |
| Low | |
| Moderately low | |
| Medium | |
| Moderately high | |
| High | |
| Very high | |

9/ Available Phosphorus (ppm of P) Bray No. 2
(USDA)

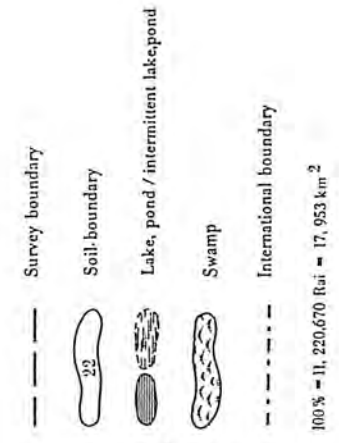
| Rating | |
|-----------------|--|
| Very low | |
| Low | |
| Moderately low | |
| Medium | |
| Moderately high | |
| High | |
| Very high | |

10/ Available Potassium (ppm of K) Ammon. Acetu
(USDA)

| Rating | |
|-----------|--|
| Very low | |
| Low | |
| Medium | |
| High | |
| Very high | |

| SEMI-RECENT ALLUVIUM | | OLD ALLUVIUM | |
|--------------------------|--|--------------------------------|--|
| SEMI-RECENT TERRACE | | OLD ALLUVIAL TERRACES AND FANS | |
| 4 | Alluvial Soils, poorly drained | 211 | |
| 5 | Huang Dong silty clay loam | 0.20 | |
| 6 | Huang Dong silty clay | 0.12 | |
| 7 | Huang Dong, high phase | 0.36 | |
| 8 | Huang Dong, overwash phase | 0.27 | |
| 9 | Nan | 0.69 | |
| 10 | Mae Sai | 0.59 | |
| 11 | Chiang Rai | 5.02 | |
| 12 | Chiang Rai, high phase | 0.31 | |
| 13 | Phan | 2.00 | |
| 14 | Phan, high phase | 0.12 | |
| 15 | Lampang | 0.23 | |
| 16 | Lampang, high phase | 0.32 | |
| 17 | That Phanom | 0.23 | |
| 18 | That Phanom, neutral variant | 0.18 | |
| 19 | That Phanom/Mae Sai/Chiang Rai association | 0.23 | |
| 20 | Mae Ing | 1.26 | |
| 21 | Renu | 0.59 | |
| 22 | Renu, gravilly subsoil variant | 0.11 | |
| 23 | Korat, clayey subsoil variant | 0.08 | |
| 24 | Hang Chat, undulating phase | 1.50 | |
| 25 | Hang Chat, rolling phase | 0.18 | |
| 26 | Hang Chat/Renu association | 0.40 | |
| 27 | Mae Rim | 0.95 | |
| 28 | Hang Chat/Mae Rim association, undulating phase | 0.08 | |
| 29 | Hang Chat/Mae Rim association, rolling phase | 0.34 | |
| 30 | Colluvial and Alluvial Complex | 0.75 | |
| RESIDUUM AND COLLUVIUM | | | |
| 31 | The Yang/Yat Ya association, undulating phase | 2.98 | |
| 32 | The Yang/Yat Ya association, rolling phase | 3.17 | |
| 33 | Ran Chung, undulating phase | 0.96 | |
| 34 | Ran Chung, rolling phase | 1.16 | |
| 35 | The Yang/Ran Chong association, undulating phase | 0.58 | |
| 36 | The Yang/Ran Chong association, rolling phase | 0.28 | |
| 37 | Chiang Khan, undulating phase | 0.25 | |
| 38 | Chiang Khan, rolling phase | 0.22 | |
| 39 | Muak Lek | 0.27 | |
| 40 | Phayom, undulating phase | 0.27 | |
| 41 | Phayom, rolling phase | 0.83 | |
| 42 | Nong Mot, undulating phase | 0.23 | |
| 43 | Nong Mot, rolling phase | 1.46 | |
| 44 | Chiang Saen, undulating phase | 0.13 | |
| 45 | Chiang Saen, rolling phase | 0.89 | |
| 46 | Chiang Khung, undulating phase | 0.08 | |
| 47 | Chiang Khung, rolling phase | 0.02 | |
| 48 | The Li | 0.24 | |
| 49 | The Li, loamy subsoil variant | 0.11 | |
| MISCELLANEOUS LAND TYPES | | | |
| 50 | Slope Complex | 56.27 | |
| 51 | Rock land, limestone | 0.46 | |
| Lakes and Swamps | | | |
| 0.21 | | | |

* Percentage of soil unit, obtained by means of weighting. The total given below is from map measurement and may not correspond with official figures.



100% = 11, 220,670 Rai = 17, 953 km²

based on samples taken outside the survey area.
 sification
 USDA - 1970 : Soil Taxonomy of the National Cooperative Soil Survey - described to subgroup level where possible.
 National : Based on "Major Soils of Southeast Asia", by R. Dudal and F.R. Moomann, Jour of Trop. Geog. Vol 18, 1964.

Effective Soil Depth : Refers to the rooting zone where the limiting depth is this contact, parafithic contact, petrefithic layer or hard pan, through which it is very difficult or impossible for roots to penetrate. Range of ratings is as follows :

| Rating | Range (cm) |
|-----------------|------------|
| Very shallow | < 25 |
| Shallow | 25 - 50 |
| Moderately deep | 50 - 100 |
| Deep | 100 - 150 |
| Very deep | > 150 |

Structure : Structure is described following standard terms as defined in the USDA Soil Survey Manual, with one exception : the term 'blocky' is used for both angular and subangular blocky.

Usage : Ratings are as described in the USDA Soil Survey Manual
 Stability : Based on field observations of the soil profile - least permeable horizon of the soil or immediate substratum determines permeability of the soil. Definition of ratings is as follows.

Soils expected to have hydraulic conductivity of less than 0.5 cm/hour
 Soils expected to have hydraulic conductivity of 0.5 to 15 cm/hour
 Soils expected to have hydraulic conductivity of more than 15 cm/hour
 Slope/Puffoff : Estimations based on characteristics of the soil profile, slope, climate and vegetation cover. Definition of ratings is as follows:

Soils with surface water flows away so very slowly that free water lies on the surface for considerable periods of time or immediately enters the soil. Much of the water either passes through the soil or is lost to evaporation. Soils with slow runoff are subject to little or no erosion hazard.

Soils with surface water flows away at such a rate that a moderate amount of water enters the soil profile and free water lies on the soil surface for only short periods. Most of the precipitation is (a) absorbed by the soil and used for plant growth, or (b) moved downwards into underground channels. With medium runoff the loss of water over the surface does not seriously reduce the supply available for plant growth. Erosion hazards can be expected to be slight or moderate if such soils are cultivated.

Soils with a large or very large proportion of the precipitation moves rapidly over the surface of the soil and very little moves through the soil profile. Surface water moves as fast or almost as fast of the soil as it is added to the soil. Erosion hazard is moderate, high or very high.

Soil Water Saturation : Indicates the length of time that the soil surface and/or subsurface is at or above field capacity. Saturation by rainwater seepage, river water or seawater; but not by irrigation water.

Soil Matter (% carbon X 1.724) : Standard ratings are as follows : (USDA)

| Rating | Range (%) |
|-----------------|-----------|
| Very low | < 0.5 |
| Low | 0.5 - 1.0 |
| Moderately low | 1.0 - 1.5 |
| Medium | 1.5 - 2.5 |
| Moderately high | 2.5 - 3.5 |
| High | 3.5 - 4.5 |
| Very high | > 4.5 |

Saturation (% B x 100 / B + A) : Standard ratings are as follows : (SSD)

| Rating | Range (%) |
|--------|-----------|
| Low | < 35 |
| Medium | 35 - 75 |
| High | > 75 |

Soil Acidity (me/100 gm soil) : Standard ratings are as follows : (SSD)

| Rating | Range (me/100gm Soil) |
|-----------------|-----------------------|
| Very low | < 3.0 |
| Low | 3.0 - 5.0 |
| Moderately low | 5.0 - 10 |
| Medium | 10 - 15 |
| Moderately high | 15 - 20 |
| High | 20 - 30 |
| Very high | > 30 |

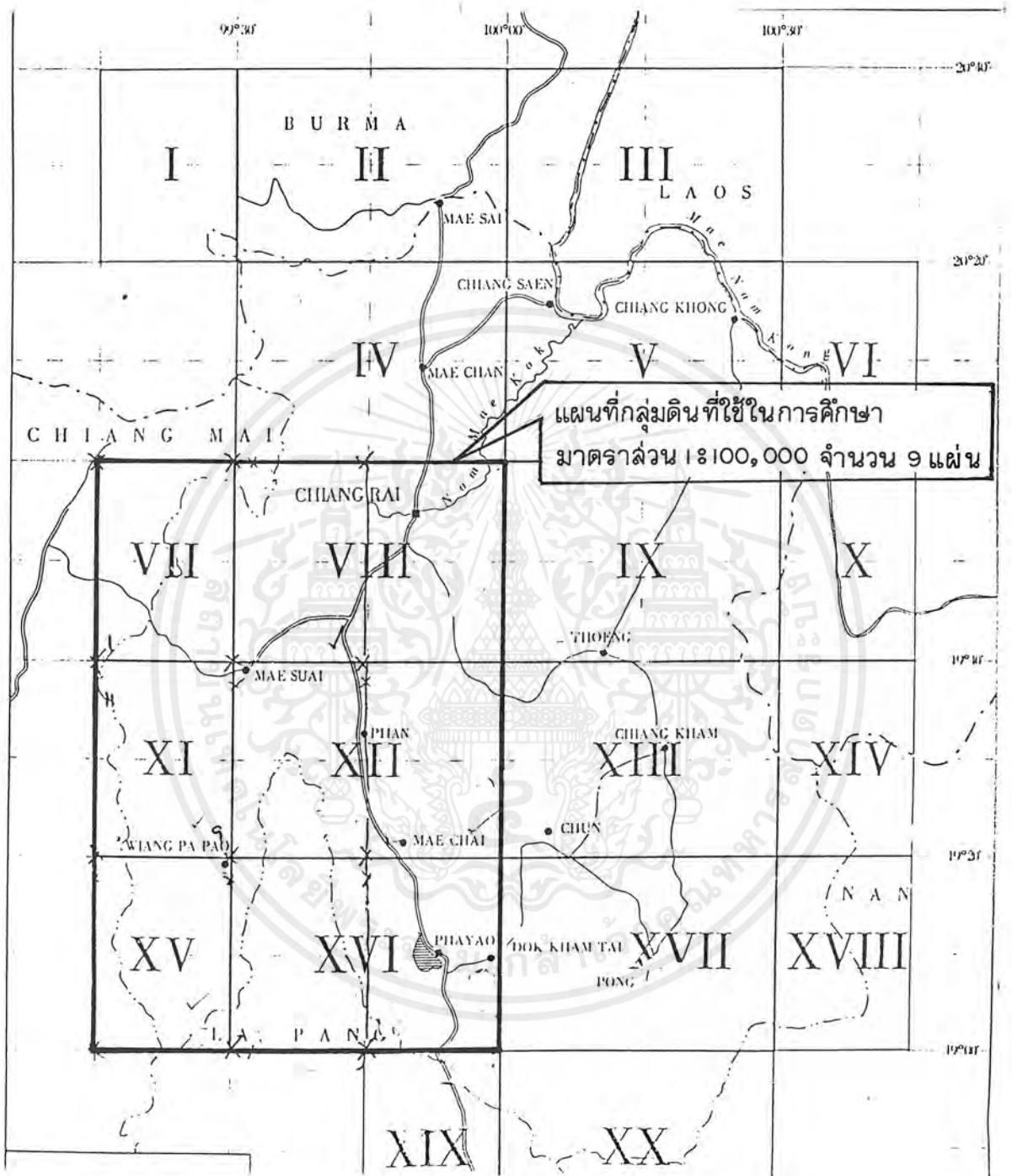
Soil Phosphorus (ppm of P) Bray No. 2 : Standard ratings are as follows :

| Rating | Range (ppm) |
|-----------------|-------------|
| Very low | < 3 |
| Low | 3 - 6 |
| Moderately low | 6 - 10 |
| Medium | 10 - 15 |
| Moderately high | 15 - 25 |
| High | 25 - 45 |
| Very high | > 45 |

Soil Potassium (ppm of K) Ammon. Acetate : Standard ratings are as follows :

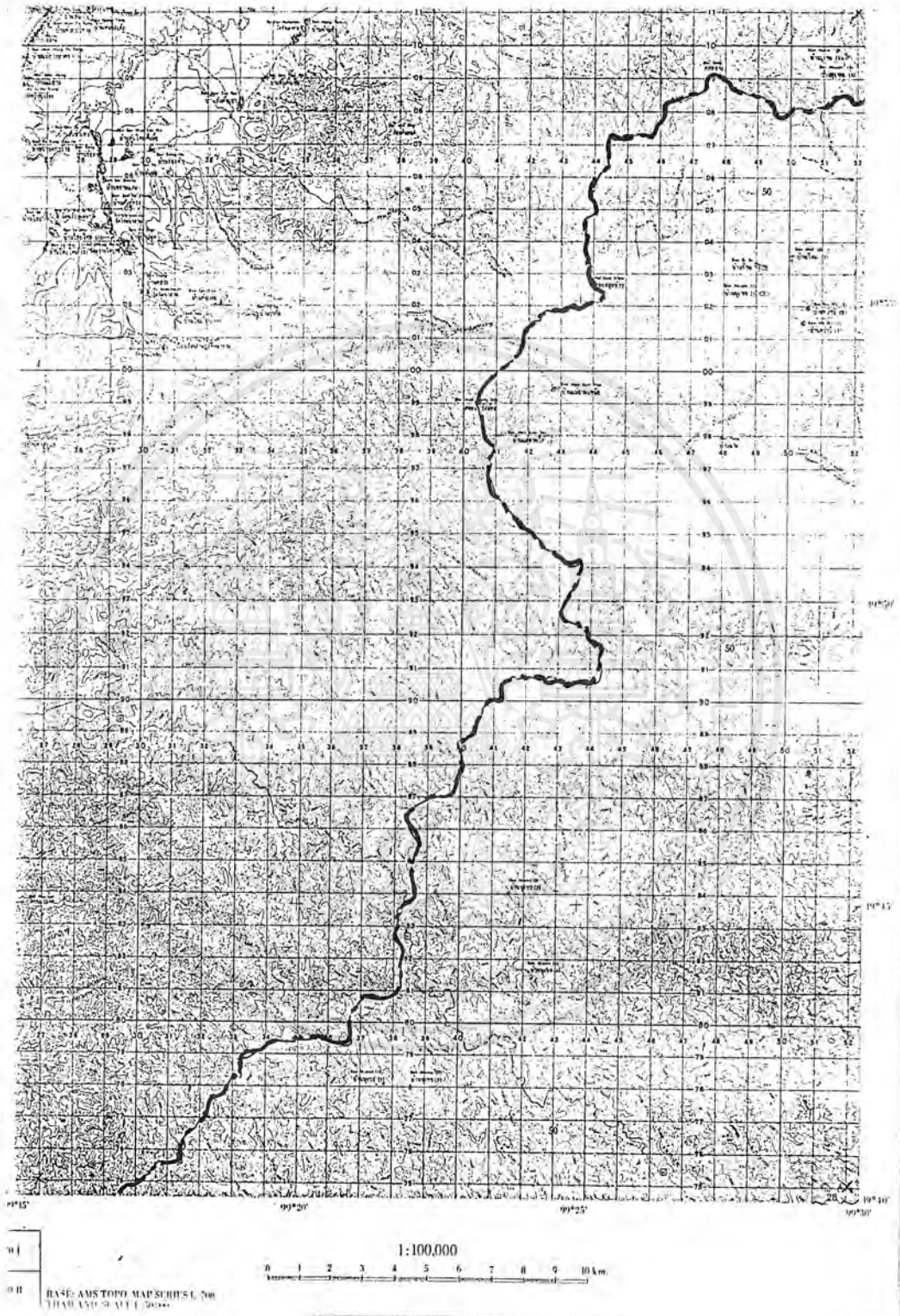
| Rating | Range (ppm) |
|-----------|-------------|
| Very low | < 30 |
| Low | 30 - 60 |
| Medium | 60 - 90 |
| High | 90 - 120 |
| Very high | > 120 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



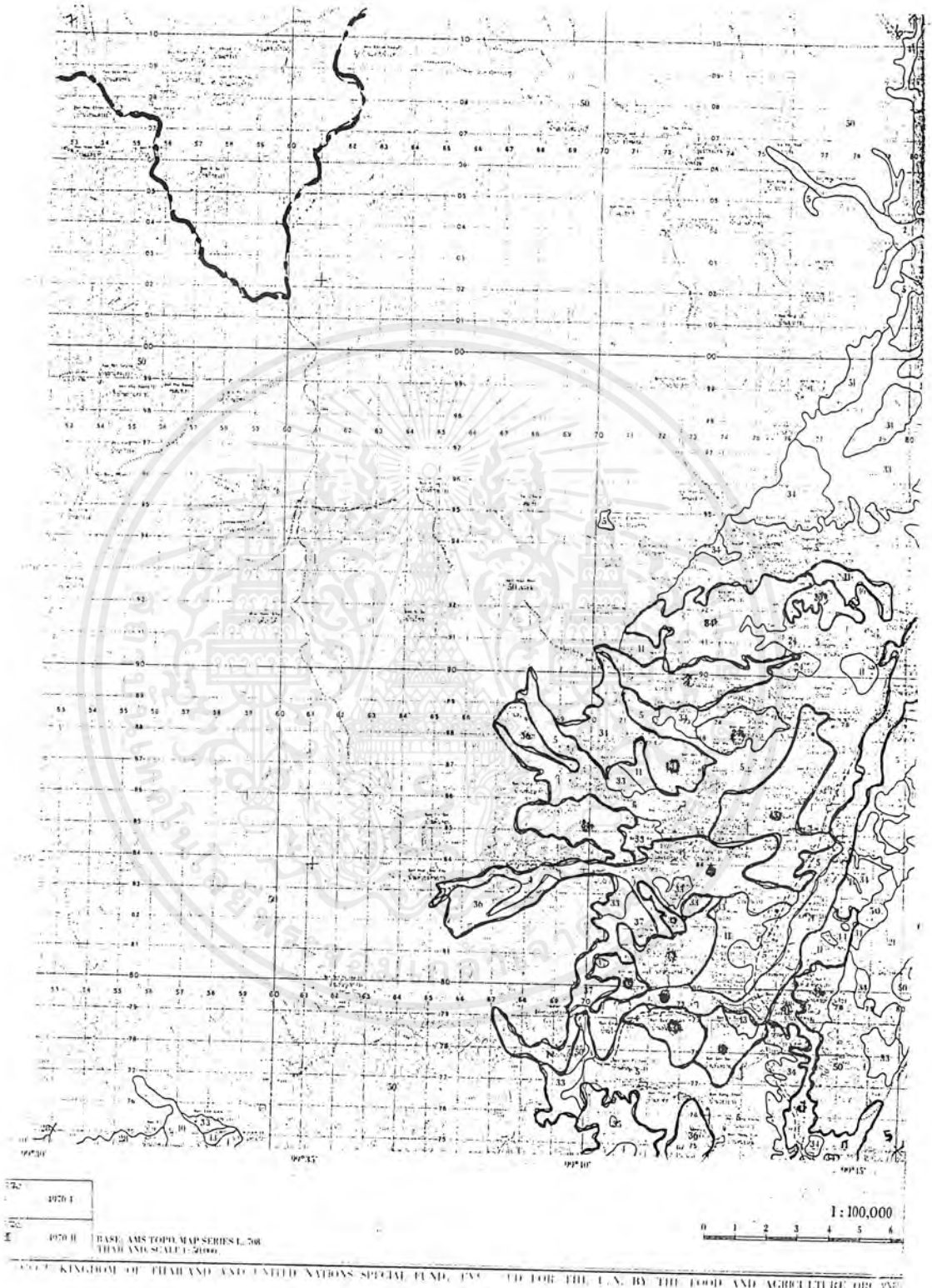
รูปที่ ๘1-3 แผนที่กลุ่มดินในเขตพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



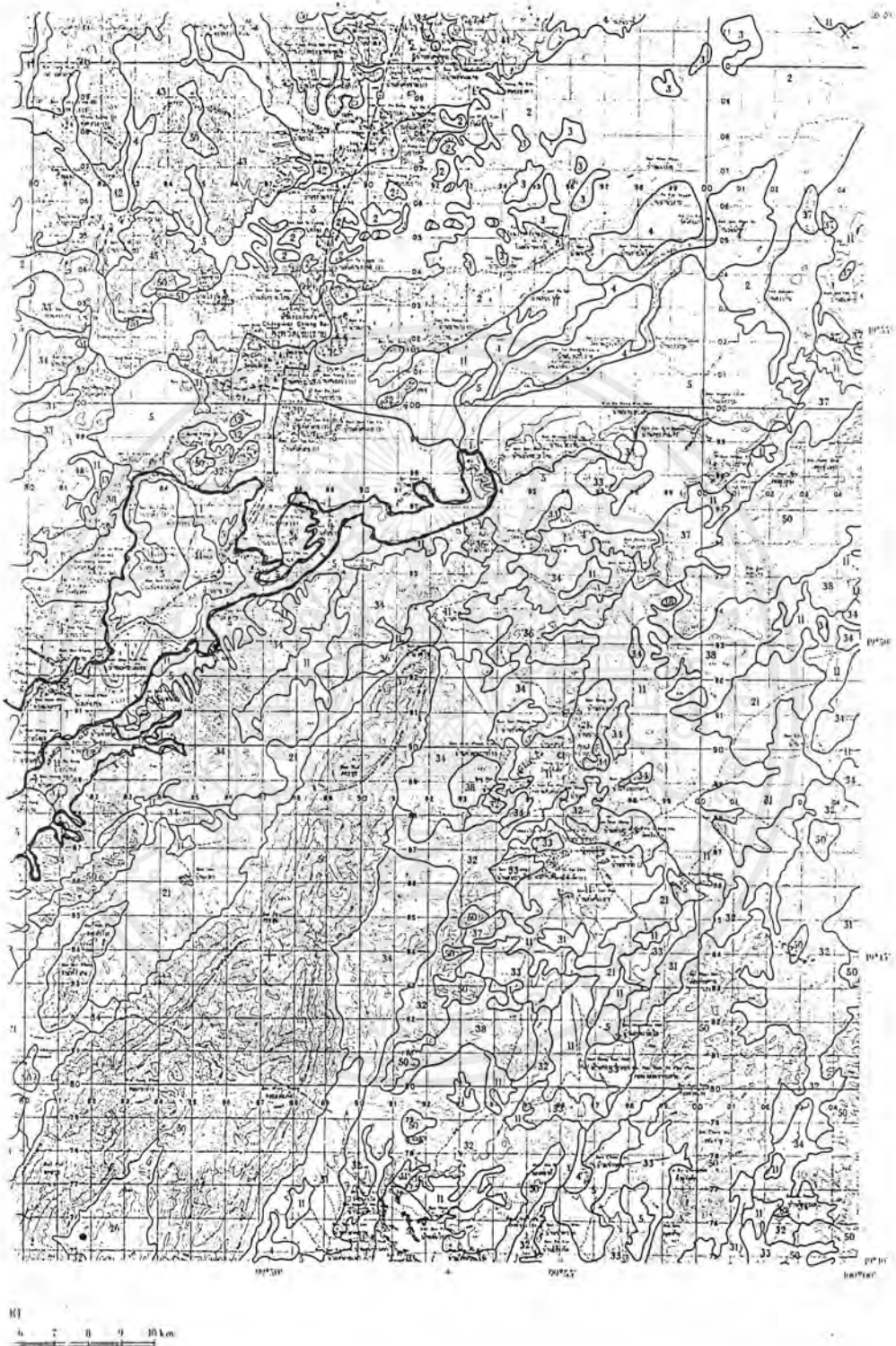
รูปที่ ๒1-3 แผนที่กลุ่มดินในเขตพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



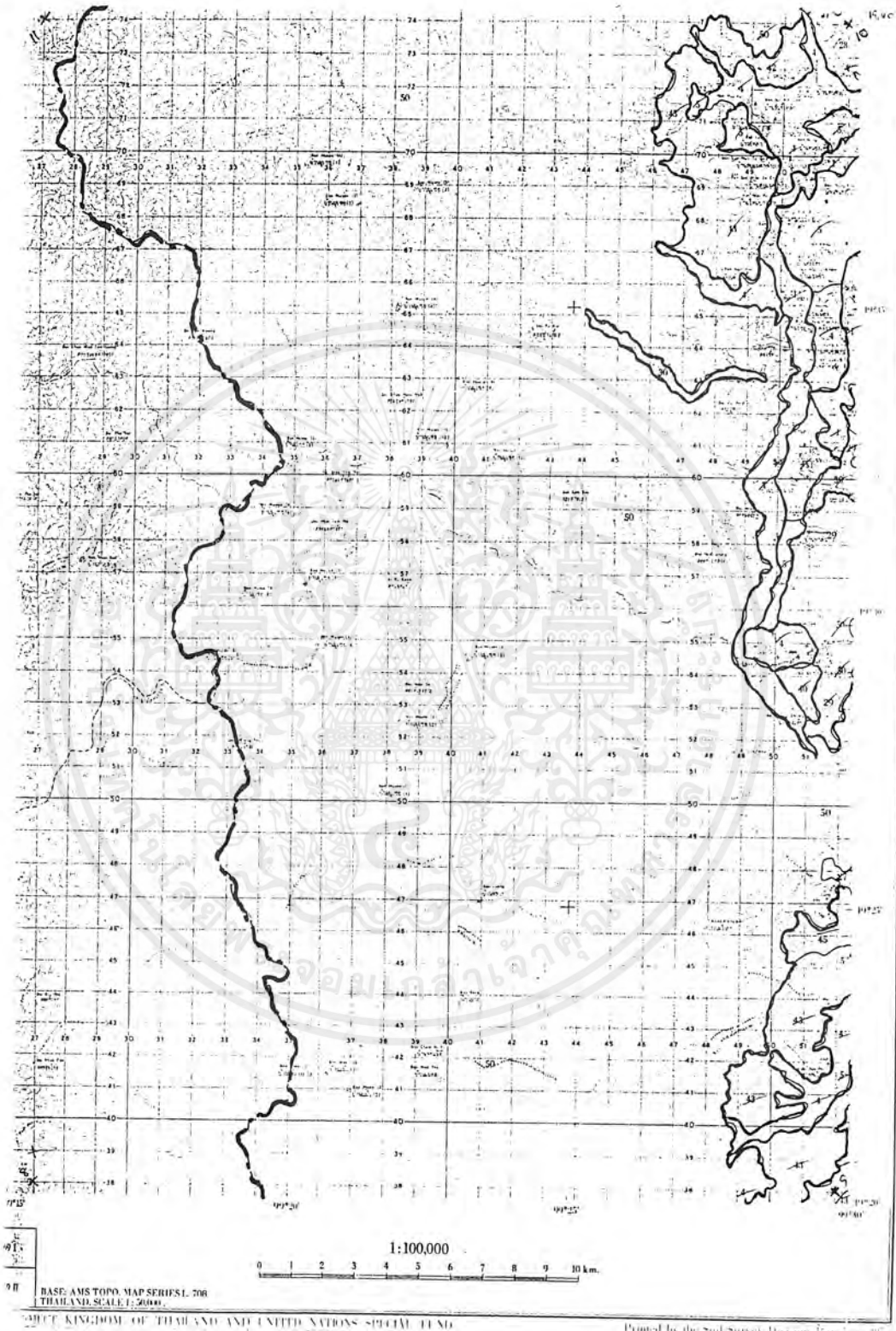
รูปที่ ๘1-3 แผนที่กลุ่มดินในเขตพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



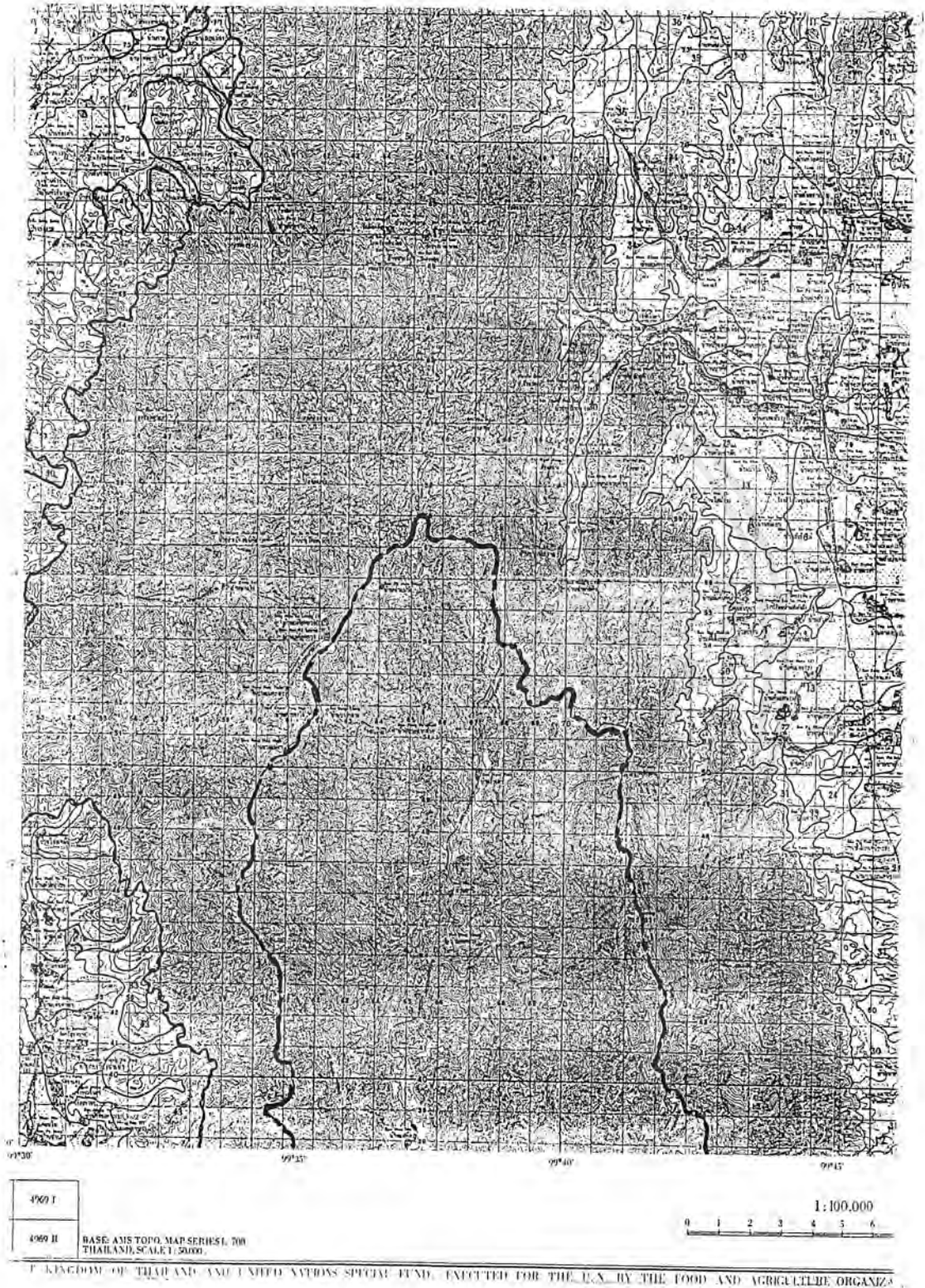
รูปที่ ๗1-3 แผนที่กลุ่มดินในเขตพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



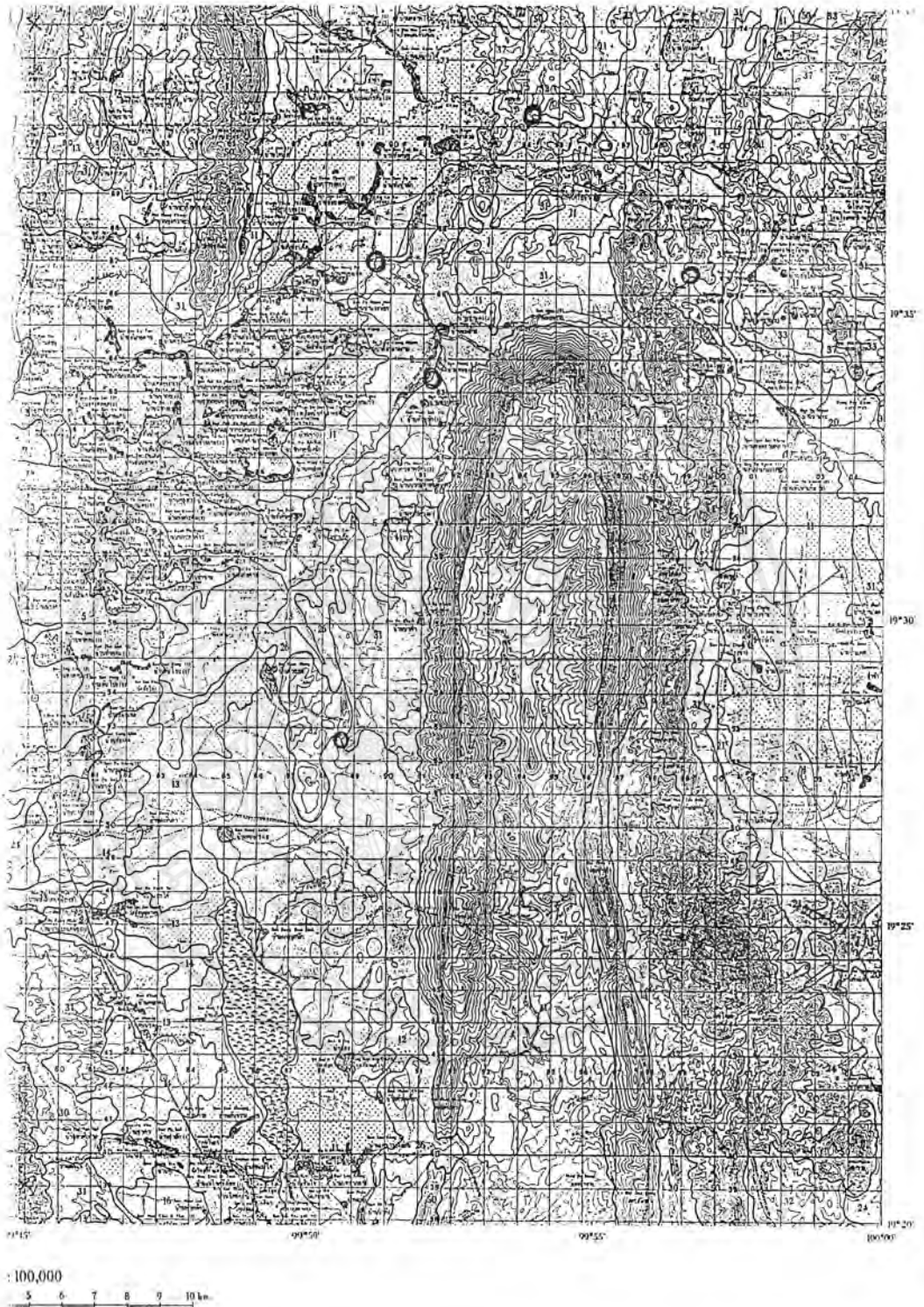
รูปที่ ๗-3 แผนที่กลุ่มดินในเขตพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



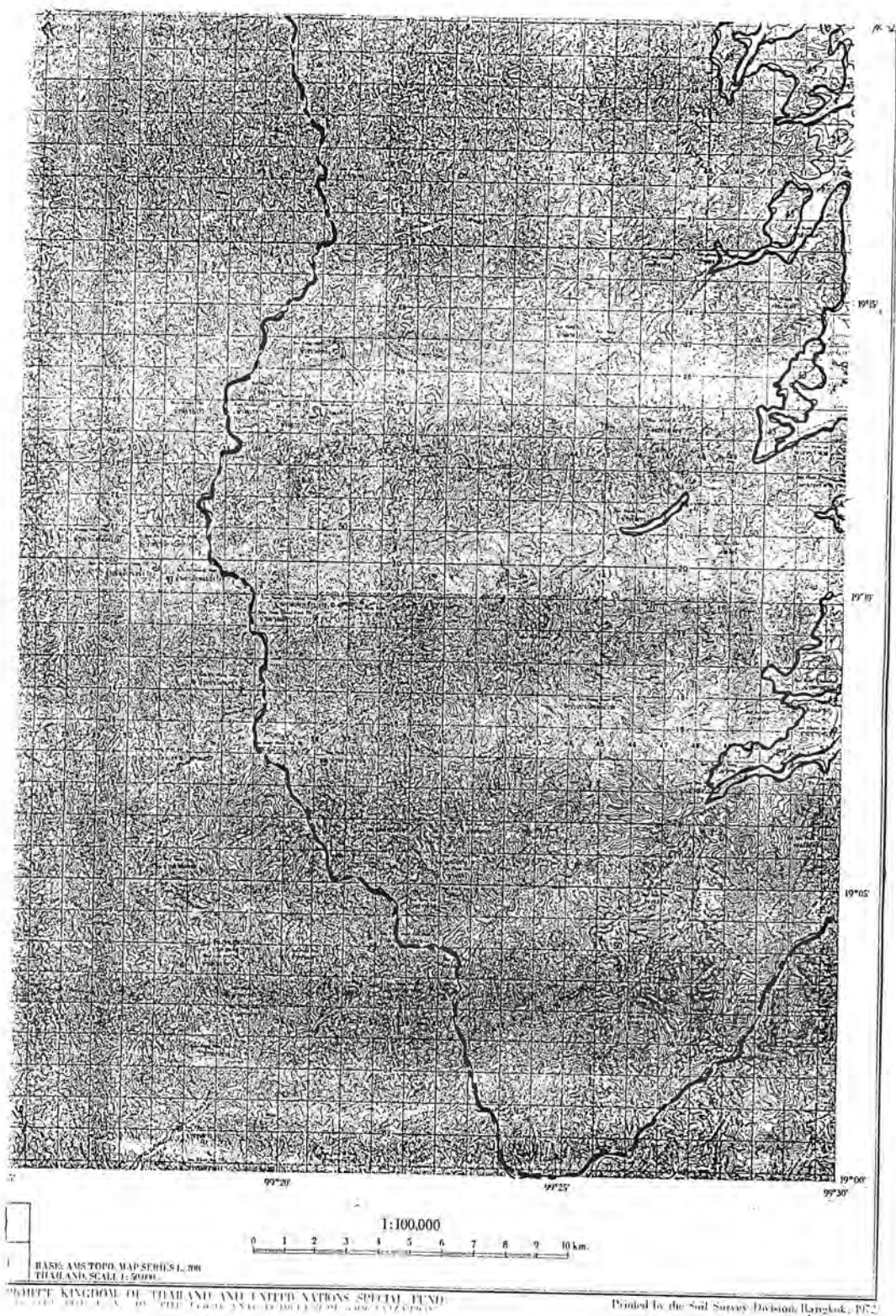
รูปที่ ๗1-3 แผนที่กลุ่มดินในเขตพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



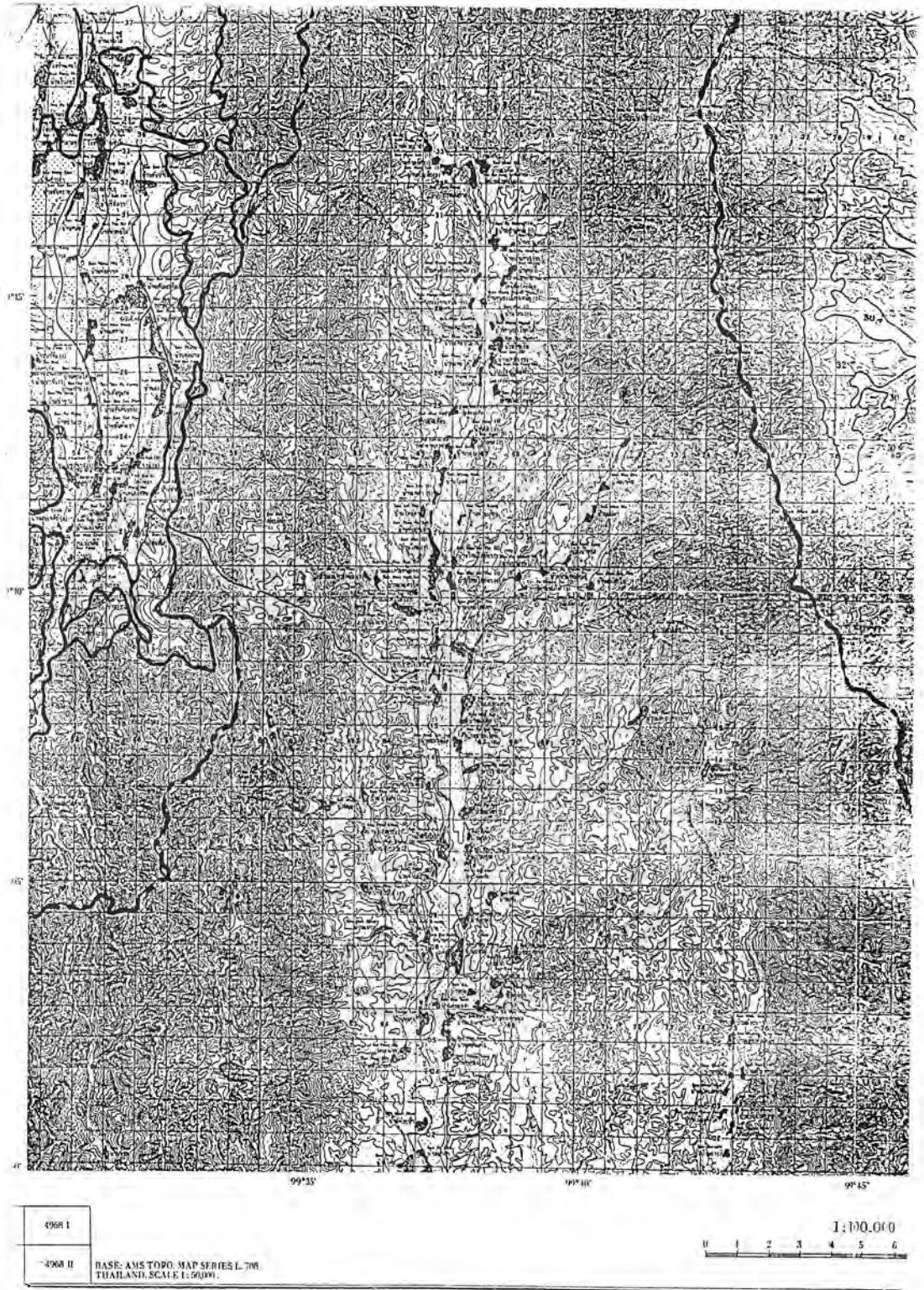
รูปที่ ๗-3 แผนที่กลุ่มดินในเขตพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



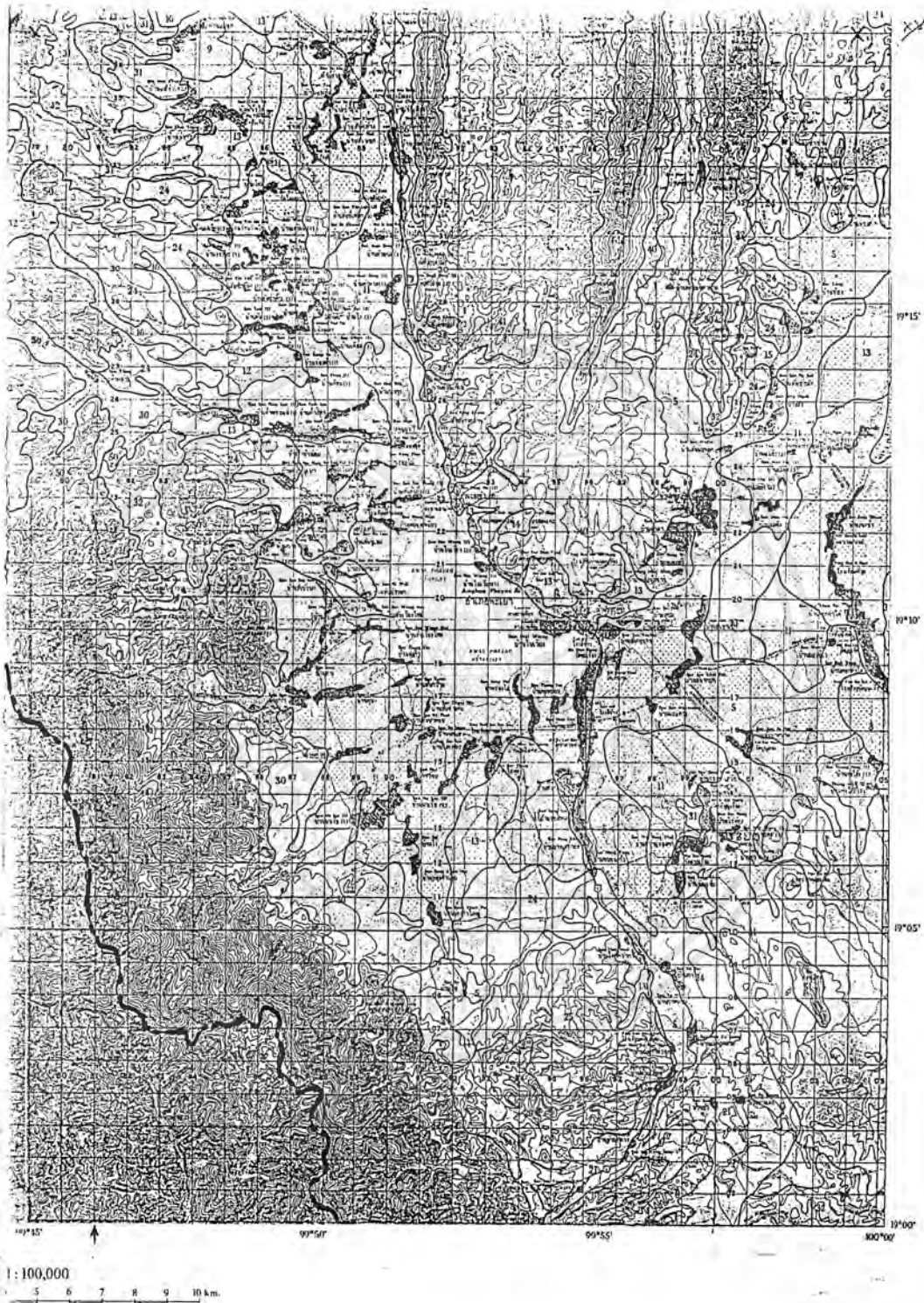
รูปที่ ๘1 - 3 แผนที่กลุ่มดินในเขตพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



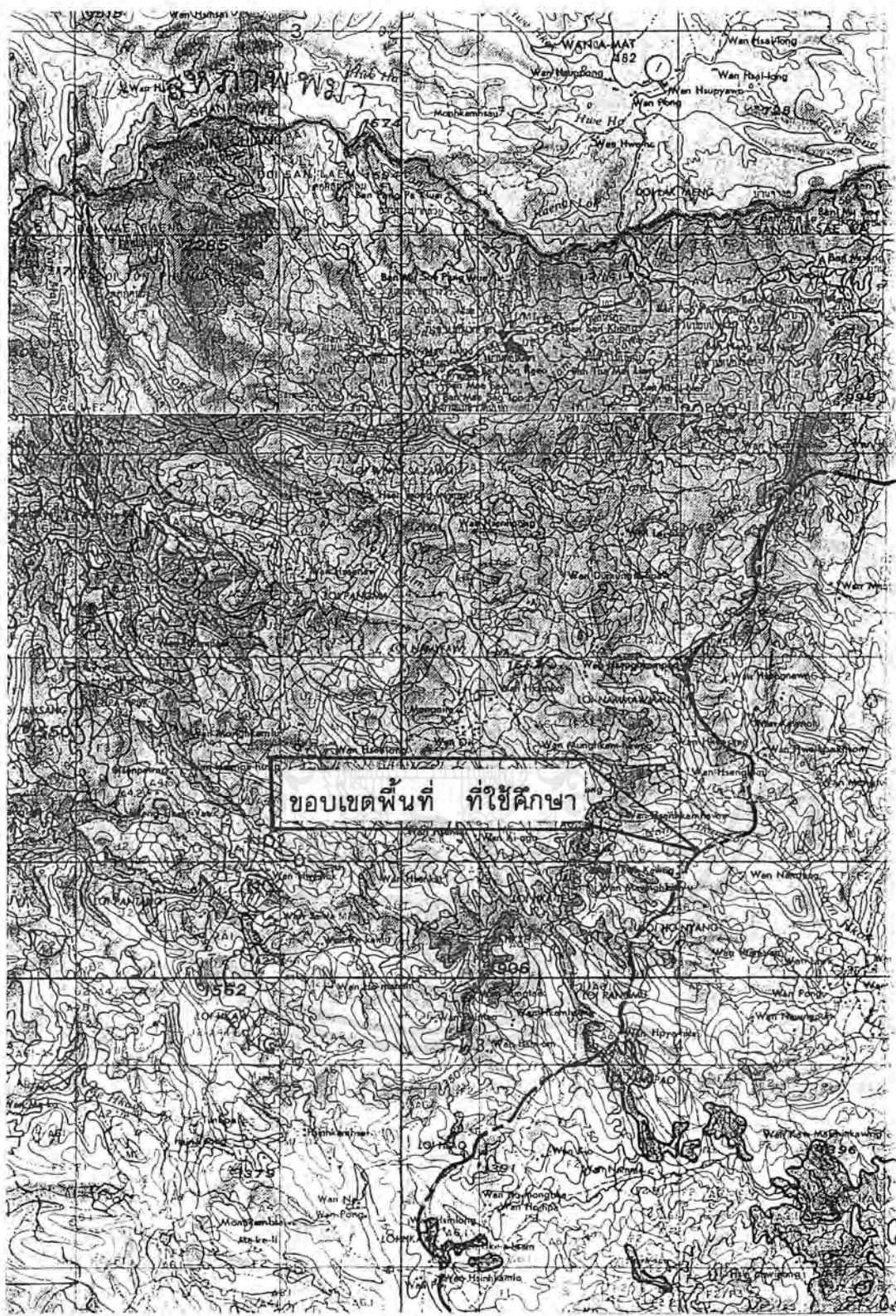
รูปที่ ๗ 1-3 แผนที่กลุ่มดินในเขตพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



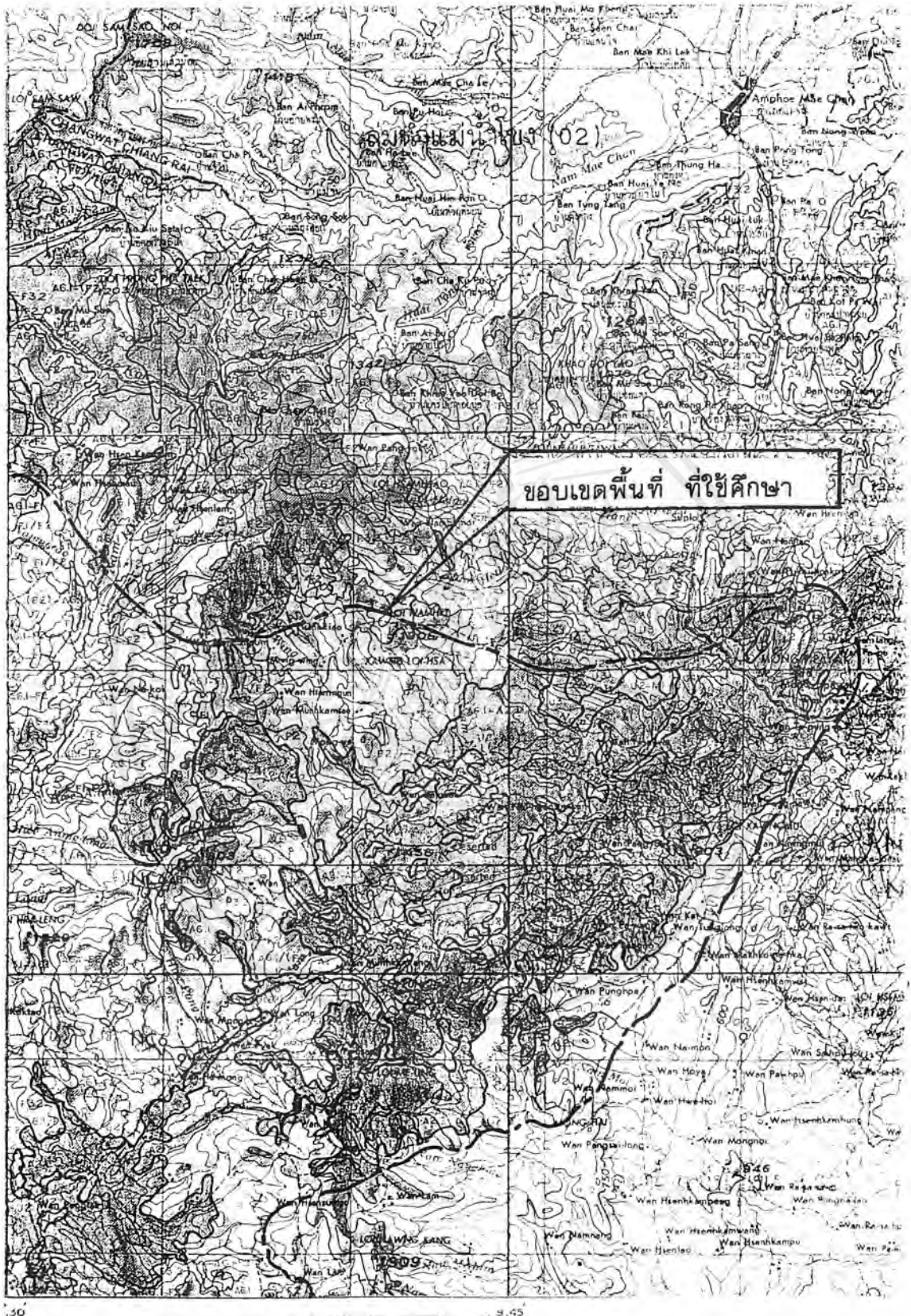
รูปที่ ๗ 1 - 3 แผนที่กลุ่มดินในเขตพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



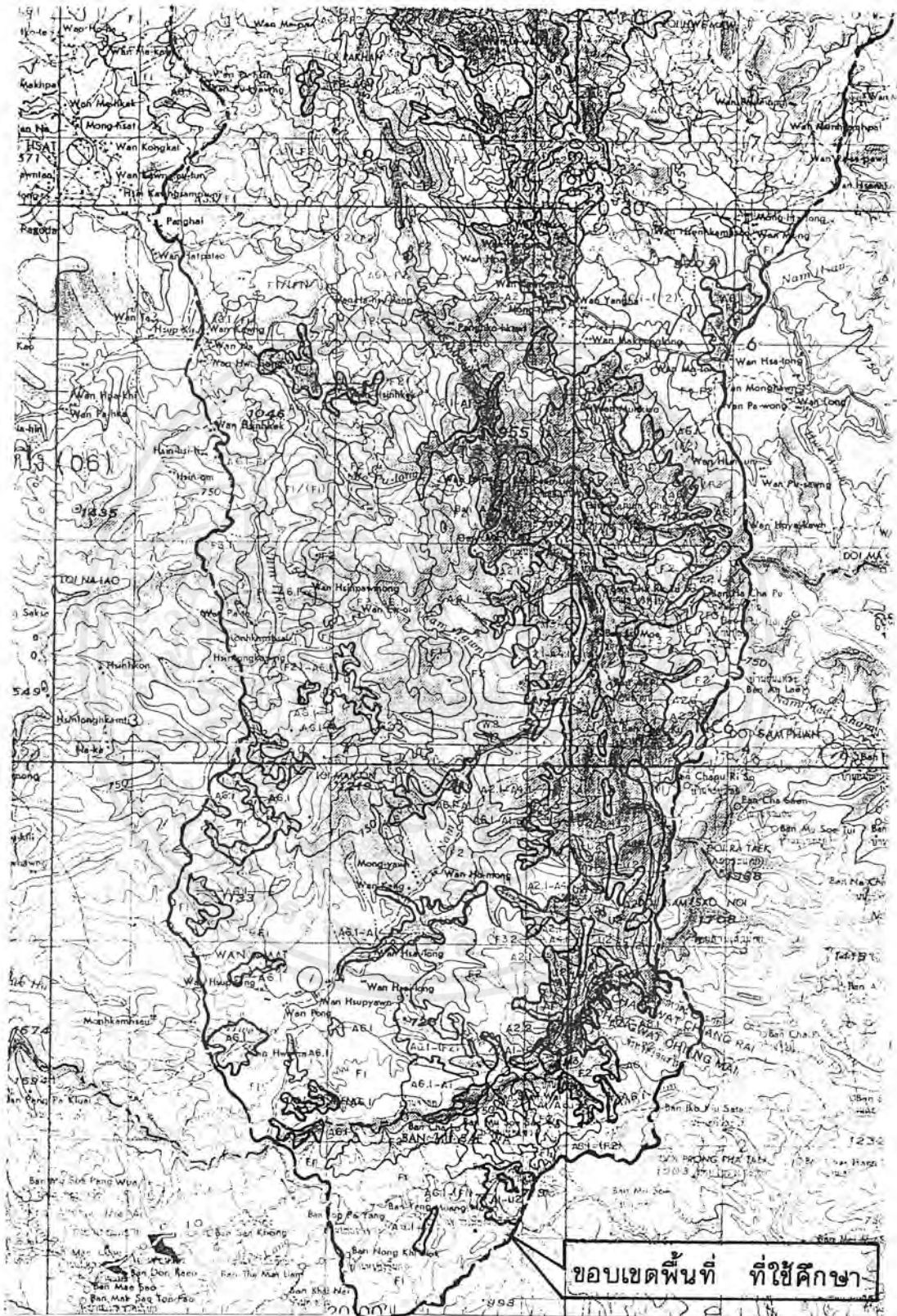
รูปที่ ๗1 - 4 แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๗1 - 4 แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๗1-4 แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน . 2542 . รายงานการศึกษาความเหมาะสมและผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการ
กก-อิง-น่าน จังหวัดเชียงราย พะเยา น่าน . กรมชลประทาน, กรุงเทพฯ .

_____ . 2542 . รายงานการศึกษาความเหมาะสมและผลกระทบสิ่งแวดล้อม
โครงการหนองหลวง จังหวัดเชียงราย . กรมชลประทาน, กรุงเทพฯ .

สำนักอุทกวิทยา และบริหารน้ำ . 2539 . ข้อมูลน้ำฝน บริเวณลุ่มน้ำแม่ลาว จังหวัดเชียงราย
. กรมชลประทาน , กรุงเทพฯ .

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี . 2537 .
การศึกษาศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำกก จังหวัดเชียงราย . สำนักงานคณะกรรมการพัฒนา
เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, กรุงเทพฯ .

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน . 2543 . ข้อมูลน้ำท่า บริเวณลุ่มน้ำแม่ลาว จังหวัดเชียงราย
. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กรุงเทพฯ .

กรมทรัพยากรธรณี . 2539 . ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล จังหวัดเชียงราย . กรมทรัพยากรธรณี,
กรุงเทพฯ .

กรมพัฒนาที่ดิน . 2539 . แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน บริเวณลุ่มน้ำกก จังหวัดเชียงราย . กรม
พัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ .

_____ . 2540 . รายงานการสำรวจและวิเคราะห์การใช้ที่ดิน บริเวณลุ่มน้ำกก
จังหวัดเชียงราย . กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ .

_____ . 2534 . คู่มือการใช้แผนที่กลุ่มดิน เพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจ กรมพัฒนา
ที่ดิน, กรุงเทพฯ .

ดร. วีระพล แต่สมบัติ . 2538 . หลักอุทกวิทยา (PRINCIPLE OF HYDROLOGY) .

_____ . 2531 . อุทกวิทยาประยุกต์ (APPLIED HYDROLOGY) .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาในการให้คำแนะนำ แนวคิด ข้อปรึกษา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ภัทธภรณ์ เมฆพฤษวงค์ อาจารย์ปรีชาพันธ์ ศรีแก้ว อาจารย์ทรงวุฒิ แสงจันทร์ หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเกษตร รวมทั้งอาจารย์ท่านอื่นๆ ที่ได้สั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้

คณะผู้จัดทำ ขอขอบคุณกรมชลประทาน ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์ ข้อมูลต่างๆ และ อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- ขอขอบคุณ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ในการเอื้อเฟื้อข้อมูล
- ขอขอบคุณ กรมอุตุนิยมวิทยา ในการเอื้อเฟื้อข้อมูล
- ขอขอบคุณ กรมพัฒนาที่ดิน ในการเอื้อเฟื้อข้อมูล
- ขอขอบคุณ กรมทรัพยากรธรณี ในการเอื้อเฟื้อข้อมูล
- ขอขอบคุณ คุณสุวิทย์ ธโนภาณุวัฒน์ หัวหน้ากลุ่มงานวางโครงการ 1 และ คุณฉัตรชัย บุญลือ หัวหน้าฝ่ายประสานนโยบายและแผน กรมชลประทาน
- ขอขอบคุณ คุณแม่ดวง จริญญาวิวัฒนา และลูกๆ ที่ให้กำลังใจในการจัดทำปริญญาบัตรฉบับนี้จนสำเร็จจุลวง
- ขอขอบคุณ พี่ๆ ที่กลุ่มงานวางโครงการ 1 และ กลุ่มงานวางโครงการ 2 ที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุน และให้กำลังใจในเรื่องต่างๆ
- ขอขอบคุณ พี่ตึก พี่น้อย ถึงการอำนวยความสะดวกและประสานงาน
- คุณความดี และประโยชน์อันจะได้รับจากปริญญาบัตรฉบับนี้ ข้าพเจ้ามอบแต่บิดา มารดา และคณาจารย์ผู้ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า

นายกรีธา ตัญเจริญสุขจิต

นายสหชาติ อุตธานครเศศ

มีนาคม 2543