การผสมผสานเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิง

นางสาว พรทิพย์ บำรุงกลาง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-7359-33-2

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

INTEGRATION OF REMOTE SENSING AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR ASSIGNING RISK AREAS IN LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

Miss Pornthip Bumrungklang

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Remote Sensing

Suranaree University of Technology

Academic Year 1999

ISBN 974-7359-33-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การผสมผสานเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิง

สภามหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

(อาจารย์ มนู โอมะคุปต์)

ประธานกรรมการ

.....

(อาจารย์ มนู โอมะคุปต์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(ดร. แก้ว นวลฉวี)

กรรมการ

.....

(ดร. ณัฐวุฒิ ธานี)

กรรมการ

.....

(ดร. ชาลี นาวานุเคราะห์)

กรรมการ

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทวี เลิศปัญญาวิทย์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษณะ สาคริก)

รักษาการแทนคณบดี สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

บทคัดย่อ

พรทิพย์ บำรุงกลาง : การผสมผสานเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิง
(INTEGRATION OF REMOTE SENSING AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR ASSIGNING RISK AREAS IN LAM PHRA PHLOENG WATERSHED)
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ มนู โอมะคุปต์, 126 หน้า
ISBN 974-7359-33-2

ลุ่มน้ำลำพระเพลิงจัดว่าเป็นลุ่มน้ำสำคัญอันดับต้นของจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งมีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ ทั้งทางด้านอุปโภคบริโภค เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม จำนวนประชากรที่นับวันจะทวีจำนวนมากขึ้น ความต้องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ จึงมีปริมาณสูงเป็นเงาตามตัว ปัจจุบันลุ่มน้ำลำพระเพลิงแห่งนี้ กำลังประสบปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ปัญหาภัยแล้ง อุทกภัยบ่อยครั้ง และรุนแรงเพิ่มขึ้นทุกปี การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยในลุ่มน้ำลำพระเพลิง โดยภัยที่ทำการศึกษาได้แก่ ภัยจากการชะล้างพังทลายของดิน ภัยแล้ง และอุทกภัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน มีอยู่ 5 ระดับ คือ น้อยมาก น้อย ปานกลาง รุนแรง และรุนแรงมาก ซึ่งพื้นที่ที่เสี่ยงภัยมากที่สุดอยู่ในระดับรุนแรง คิดเป็นพื้นที่ 600,137.50 ไร่ (960.217 ตร.กม.)ได้แก่ พื้นที่ตอนล่างของพื้นที่ศึกษา บริเวณอำเภอวังน้ำเขียว และอำเภอปากช่อง พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยแล้ง มี 4 ระดับ ได้แก่ ไม่เสี่ยง น้อย ปานกลาง และมาก ซึ่งพื้นที่ที่เสี่ยงภัยมากที่สุด อยู่บริเวณอำเภอวังน้ำเขียว ส่วนพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยมี 4 ระดับ ได้แก่ ไม่เสี่ยง น้อย ปานกลาง และมาก และพื้นที่ที่เสี่ยงมาก อยู่บริเวณอำเภอปักธงชัย บริเวณใกล้ ๆ เขื่อนลำพระเพลิง

สาขาวิชา การรับรู้จากระยะไกล
ปีการศึกษา2542

ลายมือชื่อนักศึกษา_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

ABSTRACT

PORNTHIP BUMRUNGKLANG : INTEGRATION OF REMOTE SENSING AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR ASSIGNING RISK AREAS IN LAM PHRA PHLOENG WATERSHED.

THESIS ADVISOR : MR.MANU OMAKUPT, 126 PP.

ISBN 974-7359-33-2

ASSIGNING RISK AREAS/ REMOTE SENSING / GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM / LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

Lam Phra Phloeng Watershed is the prime important water resource of Nakhon Ratchasima. It is important for people in the area as it is used for consumption, agricultural production, and industry. The natural resource requirements increase because of the increasing population. Lam Phra Phloeng Watershed is now facing serious problems due to the deterioration of natural resources and environment. These affect the peace and well-being of the community and their impact will be even more serious. This study primarily aims to apply remote sensing technology and geographic information system to determine the risk areas in Lam Phra Phloeng Watershed. The disasters under the present study include soil erosion, droughts, and floods.

The results based on the analysis of data indicate that there are five levels of soil erosion in such risk areas : very little, little, medial, severe, very severe. The areas classified as having a severe level of soil erosion cover 600,137.50 rai (960.217 km.^{2}), that is, the lower part of the areas under investigation : Wang Nam Khiew and Pak Chong District. But in the risk areas of droughts, there are four levels of disaster risks : no risk, little risk, medial risk, and most risk. The area that suffers the highest level of risks is the one in Wang Nam Khiew District. There are also four levels of the areas prone to floods : no risk, little risk, medial risk, most risk. The most risk area is in Pak Thong Chai District and its nearly locations around Lam Phra Phloeng Dam.

สาขาวิชา การรับรู้จากระยะไกล ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา2542 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่ออาจารย์มนู โอมะคุปต์ อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ ธานี และอาจารย์ ดร.ชาลี นาวานุเคราะห์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการ แนวความคิด ตรวจสอบ และปรับปรุงวิธีการเขียน รวมทั้งกำลังใจมาโดยตลอด

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาที่ล่วงลับไปแล้ว ที่ให้ชีวิตและจิตใจ ให้การเลี้ยงดูอบรม และส่งเสริมการศึกษามาเป็นอย่างดี ขอขอบกราบขอบพระคุณ คุณพ่อไพศาล และคุณแม่บุหลัน เหล่าสุวรรณ ที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ เปรียบเสมอพ่อแม่ที่แท้จริงเสมอมา จนสำเร็จการศึกษา ขอขอบคุณยายเกตุ น้าน้อย ป้าศรี พี่อ้วน พี่แหม่ม พี่เบ้ และบอย ที่เป็นแรงใจ ขอขอบคุณ คุณจักรชัย ชุ่มจิตต์ และคุณอุบล มุสิกวัตร เจ้าหน้าที่ฝ่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์ และฝ่ายการรับรู้จากระยะไกล กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ที่ให้คำแนะนำในการใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สาขาการรับรู้จากระยะไกล คุณวินัย เยาวเรศ และคุณสิริลักษณ์ ดีสูงเนิน ที่ช่วยติดต่อประสานงานในด้านต่าง ๆ ขอขอบคุณหัวหน้างานจากบริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ทุก ๆ ท่าน รวมทั้งเพื่อนร่วมงานที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา และขอขอบคุณพี่ ๆ จากหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งไม่อาจกล่าวได้หมดในที่นี้ ที่ให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูล และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์มากมาย

ขอขอบคุณใครบางคนที่เป็นกำลังใจ ที่ปรึกษา ตลอดจนเป็นที่รองรับความรู้สึกตลอดระยะกว่า 3 ปี ของปริญญาใบนี้

สิ่งที่ดีและมีประโยชน์ในเชิงวิชาการของการวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอยกความดีความชอบให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคน ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดจากการวิจัย ผู้วิจัยขอน้อมรับคำชี้แนะอันเป็นประโยชน์ด้วยความเต็มใจ

พรทิพย์ บำรุงกลาง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)..... ง
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)..... จ
กิตติกรรมประกาศ..... ฉ
สารบัญ..... ช
สารบัญตาราง..... ญ
สารบัญแผนภูมิ..... ฎ
สารบัญแผนที่..... ฏ
สารบัญภาพ..... ฐ

บทที่

1 บทนำ

ความเป็นมา..... 1
ความสำคัญของปัญหา..... 2
วัตถุประสงค์..... 3
ขอบเขตของการวิจัย..... 3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 4
คำอธิบายศัพท์..... 4

2 ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการชะล้างพังทลายของดิน..... 9
พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยแล้ง..... 9
พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย..... 10
การรับรู้จากระยะไกล..... 11
การแปลและวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยสายตา..... 11
การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์..... 12
ประโยชน์ของข้อมูลจากดาวเทียม..... 12
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์..... 12

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์..... 13
1. คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์..... 13
2. คอมพิวเตอร์ซอฟแวร์..... 14
องค์กรในการทำงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์..... 17
ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์..... 17
1. ลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะ..... 17
2. ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่..... 18
ลักษณะโครงสร้างและการนำเข้าข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์..... 19
1. ลักษณะโครงสร้างแบบเวกเตอร์..... 19
2. ลักษณะโครงสร้างแบบราสเตอร์..... 19
ขั้นตอนการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์..... 20
1. การนำเข้าข้อมูล และการจัดการข้อมูล..... 20
2. การวิเคราะห์ข้อมูล..... 20
3. การแสดงผลข้อมูล..... 21

3 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการวิจัย..... 22
1. การดำเนินงานในสำนักงาน..... 23
2. การดำเนินงานในภาคสนาม..... 25
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 25
1. ฮาร์ดแวร์..... 25
2. ซอฟแวร์..... 25
การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ..... 26
การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 27
การวิเคราะห์ข้อมูล..... 27

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

1. พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน..... 27
1.1 วิธีการในการกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน..... 26
1.2 ศักยภาพของการชะล้างพังทลายของดิน..... 31
1.3 ผลการศึกษาศักยภาพของการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน.... 36
2. พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยแล้ง..... 37
2.1 การวิเคราะห์จัดลำดับความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งจากสภาวะหรือปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ 38
2.2 การกำหนดค่าความรุนแรงโดยใช้คุณลักษณะของปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ 43
3. พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย..... 48
3.1 การกำหนดพื้นที่ที่มีศักยภาพที่จะเกิดอุทกภัย..... 48
3.2 การวิเคราะห์จัดลำดับความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย..... 49

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

4.1 พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน..... 57
4.2 พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยแล้ง..... 66
4.3 พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย..... 82

5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย.....98
1. กำหนดพื้นที่ที่เสี่ยง..... 98
2. การประเมินระดับความเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน ภัยแล้ง และอุทกภัย.....98
3. ข้อเสนอแนะแนวทางและมาตราการในการป้อง..... 98
การประยุกต์ผลการวิจัย..... 101

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ข้อเสนอแนะ..... 101
รายการอ้างอิง..... 103
ภาคผนวก ก..... 108
ภาคผนวก ข..... 118
ประวัติผู้เขียน..... 126

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 ข้อมูลที่นำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์..... 24
3.2 แสดงค่าความทนทานต่อการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย..... 32
3.3 แสดงชั้นการกระจายน้ำฝน ค่าเฉลี่ย และปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลาย ของดิน..... 34
3.4 แสดงชั้นค่า C – Factor (C-Index) ของพืชและสิ่งปกคลุมดินของพื้นที่ศึกษา..... 35
3.5 แสดงปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย..... 38
3.6 แสดงจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ยต่อคาบเวลา 30 ปี บริเวณลุ่มน้ำลำพระเพลิง..... 39
3.7 ข้อมูลการใช้น้ำของพืชบางชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ..... 42
3.8 แสดงการให้น้ำหนักของแต่ละปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง..... 44
3.9 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย..... 45
3.10 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย..... 45
3.11 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของระยะทางที่ห่างจากเขตชลประทาน..... 45
3.12 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของแหล่งน้ำใต้ดิน..... 46
3.13 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 46
3.14 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของการระบายน้ำของดิน..... 46
3.15 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของความหนาแน่นของลำน้ำในเขตตำบล..... 47
3.16 แสดงการจัดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งจากการให้น้ำหนัก..... 47
3.17 แสดงการให้น้ำหนักของแต่ละปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม..... 53
3.18 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย..... 53
3.19 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของความหนาแน่นของลำน้ำในเขตตำบล.... 54
3.20 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของความหนาแน่นของสิ่งกีดขวางนเขตตำบล.. 54
3.21 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของพืชปกคลุมดิน..... 54
3.22 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของการระบายน้ำของดิน..... 55
3.23 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของพื้นที่รองรับน้ำ..... 55

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

3.24 แสดงการจัดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดภัยน้ำท่วมจากการให้น้ำหนัก..... 56
4.1 แสดงระดับความรุนแรงและพื้นที่ที่มีศักยภาพของการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ศึกษา..... 58
4.2 แสดงปริมาณการสูญเสียดินจากการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ศึกษา..... 63
4.3 แสดงตัวแปรและการถ่วงน้ำหนักของประเภทของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา เพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งในพื้นที่ศึกษา..... 67
4.4 แสดงตัวแปรและการถ่วงน้ำหนักของประเภทของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา เพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา..... 83
ภาคผนวก ก.1 การวิเคราห์ค่าการสูญเสียดินของจังหวัดนครราชสีมา..... 116

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่ หน้า

3.1 แสดงวิธีวิจัย..... 22

สารบัญแผนที่

แผนที่ หน้า

1.1 แสดงที่ตั้งและขอบเขตของลุ่มน้ำลำพระเพลิง..... 7
1.2 แสดงที่ตั้งและขอบเขตการปกครอง..... 8
4.1 แสดงปัจจัยปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย (คาบเวลา 30 ปี)..... 59
4.2 แสดงชุดดินในพื้นที่ศึกษา..... 60
4.3 แผนที่แสดงศักยภาพของการชะล้างพังทลายของดินบริเวณลุ่มน้ำลำพระเพลิง..... 61
4.4 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา..... 64
4.5 แสดงพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 65
4.6 แสดงปัจจัยปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย (คาบเวลา 30 ปี) ที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง..... 70
4.7 แสดงปัจจัยจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย ที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง..... 71
4.8 แสดงปัจจัยระยะห่างจากเขตชลประทาน ที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง..... 72
4.9 แสดงปัจจัยแหล่งน้ำใต้ดิน ที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง..... 73
4.10 แสดงปัจจัยสิ่งปกคลุมดิน..... 74
4.11 แสดงปัจจัยสภาพการระบายน้ำของดิน ที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง..... 75
4.12 แสดงปัจจัยความหนาแน่นของลำน้ำในเขตตำบล ที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง..... 76
4.13 แสดงปัจจัยขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ (ข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง)..... 77
4.14 แสดงปัจจัยขอบเขตการปกครองระดับตำบล (ข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง)..... 78
4.15 แสดงพื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยแล้ง บริเวณลุ่มน้ำลำพระเพลิง..... 81
4.16 แสดงปัจจัยจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย ที่มีผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม..... 85
4.17 แสดงปัจจัยความหนาแน่นของลำน้ำในเขตตำบล ที่มีผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม..... 86
4.18 แสดงปัจจัยความหนาแน่นของถนนในเขตตำบล ที่มีผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม..... 87
4.19 แสดงปัจจัยพืชปกคลุมดิน ที่มีผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม..... 88
4.20 แสดงปัจจัยสภาพการระบายน้ำของดิน ที่มีผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม..... 89

สารบัญแผนที่ (ต่อ)

แผนที่ หน้า

4.21 แสดงปัจจัยแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ศึกษา ที่มีผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม..... 90
4.22 แสดงปัจจัยขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ (ข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยน้ำท่วม)..... 91
4.23 แสดงปัจจัยขอบเขตการปกครองระดับตำบล (ข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยน้ำท่วม)..... 92
4.24 แสดงพื้นที่ที่มีศักยภาพต่อการเกิดภัยน้ำท่วม..... 95
4.25 แสดงความหนาแน่นของประชากรในเขตตำบล..... 96
4.26 แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยน้ำท่วม..... 97

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 แสดงองค์ประกอบด้านซอฟแวร์หลัก ๆ ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์..... 14
2.2 แสดงการนำเข้าข้อมูล..... 15
2.3 แสดงองค์ประกอบของฐานข้อมูลภูมิศาสตร์..... 15
2.4 แสดงการแสดงผลและการนำเสนอ..... 16
2.5 แสดงลักษณะทางองค์กรของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์..... 17
2.6 แสดงรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงเฉพาะและลักษณะเชิงพื้นที่..... 19

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมา

ภัยธรรมชาติ เป็นพฤติกรรมของธรรมชาติที่เกิดจากขบวนการตามธรรมชาติของโลก ซึ่งมีอยู่หลายรูปแบบแตกต่างกันไปตามภูมิภาคของโลก และของภูมิประเทศ โดยทั่วไปภัยธรรมชาติประกอบด้วย แผ่นดินไหว วาตภัย อุทกภัย แผ่นดินถล่ม ภัยแล้ง และการชะล้างพังทลายของดิน เป็นต้น ประเทศที่โชคร้ายที่ตั้งอยู่ในตำแหน่งและภูมิประเทศไม่เหมาะสมก็อาจเกิดภัยพิบัติเกือบทุกประเภท แต่อาจจะมีระดับความรุนแรงและความเสียหายมากน้อยต่างกันไป

นับตั้งแต่โลกเริ่มกำเนิดมา โลกได้ประสบกับวิกฤติการณ์ความรุนแรงและการเปลี่ยนแปลงมากมาย โดยปัจจุบันโลกก็ยังคงเปลี่ยนแปลงอยู่ การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จัดเป็นกระบวนการธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับการไหลของพลังงาน มีปฏิสัมพันธ์เชิงพลวัต ซึ่งสะท้อนออกมาในรูปลักษณะ และพฤติกรรมของวัตถุโลก กระบวนการเหล่านี้เกิดขึ้นทั้งในบรรยากาศ ภาคพื้นสมุทร และภาคพื้นดิน ปฏิสัมพันธ์เชิงพลวัตระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพทั้งหมดที่ศึกษากันและเรียกว่านิเวศวิทยานั้น มีตั้งแต่ปรากฏการที่เกิดขึ้นไม่รุนแรงและเกิดขึ้นเสมอ ๆ ไปจนถึงเหตุการณ์ที่เป็นภัยพิบัติและเกิดขึ้นไม่บ่อยครั้งนัก ซึ่งภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นนับว่าเป็นภัยพิบัติอย่างแท้จริง หากเกิดในบริเวณที่มีการตั้งถิ่นฐานประชากรหนาแน่น (สง่า สรรพศรี, 2533) สำหรับปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า ภัยธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นวาตภัย อุทกภัย แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ความแห้งแล้ง การชะล้างพังทลายของดิน หรือไฟป่า เป็นต้น ได้ก่อให้เกิดความเสียหายอย่าง มหาศาล ทั้งในด้านชีวิตและทรัพย์สินส่วนตัว และส่วนรวม รัฐบาลและประชาชนต้องใช้ทรัพยากรจำนวนมาก เพื่อช่วยเหลือและบูรณะฟื้นฟูพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายจากภัยธรรมชาตินั้น สำหรับประเทศไทยเท่าที่ผ่านมา กล่าวได้ว่ามีภัยธรรมชาติเกือบทุกรูปแบบที่กล่าวมา ถึงแม้ว่าบางรูปแบบอาจจะไม่ชัดเจนและรุนแรงมากนัก แต่ก็นับว่ามีความถี่เกิดขึ้น เช่น แผ่นดินไหวในภาคเหนือ ภาคตะวันตกและภาคกลาง วาตภัยในภาคใต้ อุทกภัยและภัยแล้งในเกือบทุกภาค ประเทศไทยประสบกับภัยธรรมชาติที่สร้างความเสียหายประเภทอุทกภัย และความแห้งแล้งมาแล้วหลายครั้ง สำหรับความแห้งแล้งเท่าที่บันทึกได้มีดังนี้ คือ ปี พ.ศ. 2462 2488 2515 2520 และ 2522 ส่วนอุทกภัยขนาดรุนแรงก็มีในปี พ.ศ. 2460 2485 2507 2518 2521 2524 2526 และ 2531 (เที่ยง เพชรแก้ว, 2533) ล่าสุดปี พ.ศ. 2538

ความสำคัญของปัญหา

ในอดีตที่ผ่านมาภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ ทั้งทรัพยากรดินและที่ดิน ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรแร่ธาตุ และทรัพยากรน้ำ ต่อมาเมื่อประชากรเพิ่มจำนวนมากขึ้น ประกอบกับได้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของการผลิตของภาคเกษตรกรรม จากการผลิตเพื่อยังชีพไปเป็นการผลิตเพื่อเศรษฐกิจ ทรัพยากรที่มีอยู่จึงได้ถูกนำมาใช้ในการผลิตอย่างฟุ่มเฟือย โดยปราศจากแผนการอนุรักษ์ พัฒนา และฟื้นฟูที่เป็นระบบ โดยเฉพาะทรัพยากรที่ดินและทรัพยากรป่าไม้ ทำให้ทรัพยากรต่าง ๆ ดังกล่าวเสื่อมโทรมและร่อยหรอลงอย่างรวดเร็ว ยังผลให้ความสมดุลตามธรรมชาติของระบบนิเวศน์เปลี่ยนไป สภาวะดังกล่าวได้ก่อให้เกิดปัญหาภัยธรรมชาติต่าง ๆ ตามมา เช่น อุทกภัย ภัยแล้ง และการชะล้างพังทลายของดิน เป็นต้น ประชากรเป็นจำนวนมากที่ตั้งถิ่นฐานอยู่ในเขตพื้นที่ดังกล่าวจึงมีความเสี่ยงต่อภัยธรรมชาติเหล่านี้อยู่ตลอดเวลา

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา พื้นที่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยต้องประสบกับภัยที่เกิดจากธรรมชาติหลายครั้ง อาทิเช่น ภัยจากน้ำท่วม (Flood) ภัยแล้ง (Drought) และการชะล้างพังทลายของดิน (Soil erosion) ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ เหล่านี้ได้ก่อให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิต และทรัพย์สินโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ตลอดจนสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศที่มิอาจประมาณค่าได้ ความเสียหายที่เกิดขึ้นได้ส่งผลให้การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต้องหยุดชะงักลง เนื่องจากงบประมาณที่ใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศที่มีอยู่ค่อนข้างจำกัด ต้องถูกนำไปใช้ให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัย และฟื้นฟูบูรณะพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ ปรากฏการณ์ภัยธรรมชาติในลักษณะเช่นเดียวกันนี้มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นบ่อยครั้งขึ้นและรุนแรงมากขึ้นในอนาคต เนื่องจากปัญหาการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลืองจนเกินขีดความสามารถที่รับได้ (Carrying capacity) ของระบบนิเวศ ยังไม่ได้รับการแก้ไขอย่างจริงจัง หรือไม่สามารถแก้ไขได้ในระยะเวลาอันสั้น

ในขณะที่การเกิดภัยธรรมชาติเป็นปรากฏการณ์ที่ยังไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ในอนาคตอันใกล้ ระดับความสูญเสียอาจทำให้ลดน้อยลงได้ด้วยการปรับปรุงระบบการจัดการภัยธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ที่ผ่านมาการจัดการภัยธรรมชาติของประเทศได้เน้นในเรื่องการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัย (Relief measures) และการฟื้นฟูบูรณะพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ (Restoration) เมื่อภัยธรรมชาติเกิดบ่อยครั้งขึ้นและรุนแรงเพิ่มมากขึ้น งบประมาณที่จำเป็นต้องใช้ในการให้ความช่วยเหลือและฟื้นฟูบูรณะจึงต้องใช้มากขึ้นตามไปด้วย เมื่อสภาพการณ์เป็นเช่นนี้ระบบการจัดการภัยธรรมชาติของประเทศจึงควรได้รับการพัฒนาปรับปรุงให้มีขีดความสามารถเพิ่มมากขึ้น โดยมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการป้องกัน (Prevention) และการบรรเทาผลกระทบ (Mitigation) ให้มากขึ้น

การป้องกันหรือบรรเทาความเสียหายจากภัยธรรมชาติ จำเป็นต้องมีการจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยธรรมชาติ (Risk mapping) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเตือนภัยให้กับประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นที่ที่เสี่ยงภัย ได้ตระหนักถึงภัยอันตรายและเตรียมพร้อมที่จะเผชิญสถานการณ์ภัยพิบัติและเป็นข้อมูลให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการจัดทำแผนรองรับเพื่อบรรเทาความหรือหลีกเลี่ยงความเสียหาย นอกจากนี้แผนที่ดังกล่าวหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนยังสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารและการตัดสินใจในการดำเนินงานก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพต่าง ๆ เช่น ถนน ทางรถไฟ และคันคลองชลประทาน เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้การก่อสร้างสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ไปกีดขวางเส้นทางการไหลของกระแสน้ำ ทำให้น้ำไม่สามารถระบายออกได้ทันจนเกิดเหตุน้ำท่วมขัง และเพื่อจะได้มีการออกแบบให้สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เหล่านั้นสามารถให้น้ำระบายลอดผ่านไปได้โดยไม่ท่วมท้น หรือควบคุมไม่ให้มีการก่อสร้างที่อยู่อาศัย โรงงานอุตสาหกรรม หรือทำการเกษตรในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยธรรมชาติสูง เพื่อหลีกเลี่ยงความสูญเสีย

ดังนั้น จึงควรที่จะต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อกำหนดบริเวณพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยธรรมชาติและประเมินระดับของความเสี่ยง รวมทั้งเสนอแนะแนวทางและมาตราการในอันที่จะช่วยป้องกันและบรรเทาความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากภัยธรรมชาติ อันจะส่งผลให้ภูมิภาคนี้มีการพัฒนาที่ยั่งยืนและมั่นคงตลอดไป

เนื่องจากความจำกัดในด้านเวลา งบประมาณ และการเล็งเห็นความสำคัญดังกล่าว จึงเลือกพื้นที่ตัวอย่างที่ทำการศึกษา ได้แก่ พื้นที่เขตลุ่มน้ำลำพระเพลิง จังหวัดนครราชสีมา และภัยธรรมชาติที่ทำการศึกษา ได้แก่ ภัยจากการการชะล้างพังทลายของดิน ภัยแล้ง และภัยน้ำท่วม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดชะล้างพังทลายของดิน ความแห้งแล้ง และอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิง
2. ประเมินระดับความเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน ความแห้งแล้ง และอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง
3. เสนอแนะแนวทาง และมาตราการที่เหมาะสมในการป้องกันเพื่อบรรเทาผลกระทบจากภัยธรรมชาติ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ที่ทำการศึกษาคือลุ่มน้ำลำพระเพลิง มีอาณาเขตอยู่ในจังหวัดนครราชสีมา มีเนื้อที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,317 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,448,125 ไร่ ครอบคลุม 34 ตำบลใน 6 อำเภอ ดังนี้ อำเภอปากช่อง 2 ตำบล คือ ตำบลวังกะทะ และตำบลโป่งตาลอง อำเภอวังน้ำเขียว 5 ตำบล คือ ตำบลวังน้ำเขียว ตำบลวังหมี ตำบลระเริง ตำบลอุดมทรัพย์ และตำบลไทยสามัคคี อำเภอปักธงชัย 16 ตำบล คือ ตำบลตะขบ ตำบลลำนางแก้ว ตำบลภูหลวง ตำบลสะแกราช ตำบลสำโรง ตำบลนกออก ตำบลงิ้ว ตำบลสุขเกษม ตำบลดอน ตำบลธงชัยเหนือ ตำบลตะคุ ตำบลตูม ตำบลโคกไทย ตำบลเกษมทรัพย์ ตำบลเมืองปัก และตำบลบ่อปลาทอง อำเภอโชคชัย 3 ตำบล คือ ตำบลพลับพลา ตำบลโชคชัย และตำบลท่าอ่าง อำเภอสูงเนิน 3 ตำบล คือ ตำบลหนองตะไก้ ตำบลมะเกลือเก่า และตำบลมะเกลือใหม่ อำเภอเมือง 5 ตำบล คือ ตำบลชัยมงคล ตำบลโพธิ์กลาง ตำบลหนองจะบก ตำบลบ้านใหม่ และ ตำบลโคกกรวด ดังแสดงรายละเอียดในแผนที่ 1.1 และ 1.2

2. ขอบเขตวิธีการศึกษา

2.1 กำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยธรรมชาติ ซึ่งภัยธรรมชาติที่ศึกษา ได้แก่ ภัยจากการชะล้างพังทลายของดิน ภัยแล้ง และภัยน้ำท่วม คลอบคลุมบริเวณลุ่มน้ำลำพระเพลิง

2.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทำแผนที่ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ใช้โปรแกรมของบริษัท อีสรีย์ (ประเทศไทย) จำกัด (ESRI Thailand) ได้แก่ โปรแกรม ARC/INFO และโปรแกรม Arc view 3.1 ซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows 2000 และคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ Pentium III 450 MHz หน่วยความจำ 128 เมกกะไบต์ การวิเคราะห์ทำทั้งในแบบ Vector และ Raster

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. แผนที่แสดงบริเวณพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน อุทกภัย และภัยแล้งในเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิง

2. ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์เขตลุ่มน้ำลำพระเพลิง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการแก้ไขปรับปรุงแผนที่เสี่ยงภัยในทันสมัยตลอดเวลา

3. ข้อเสนอแนะแนวทางและมาตราการในการป้องกัน และบรรเทาผลกระทบจากภัยธรรมชาติ ในบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยธรรมชาติในเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิง

คำอธิบายศัพท์

1. ภัยธรรมชาติ (Natural disaster) หมายถึง ภัยที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ ซึ่งอาจเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ หรือในบางกรณีอาจเกิดจากความเสื่อมสภาพลงของความต้านทานและความยืดหยุ่นตามธรรมชาติของระบบนิเวศน์

2. ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง ความเป็นไปได้ที่จะเกิดความสูญเสียหรือเสียหาย ขึ้นต่อชีวิตร่างกาย หรือทรัพย์สินของมนุษย์

3. พื้นที่เสี่ยงภัย (Risk area) หมายถึง พื้นที่ที่จะได้รับความเสียหายจากภัยธรรมชาติ ซึ่งในแต่ละครั้งที่มีการเกิดจะมีขอบเขตของความเสียหายมากน้อยต่างกันไปตามลักษณะภูมิประเทศและระดับความรุนแรงของภัยธรรมชาตินั้น ๆ

4. สภาวะที่ส่งเสริมให้เกิดความสูญเสียหรือเสียหาย (Hazard) หมายถึง สภาพเงื่อนไขที่เอื้ออำนวยหรือส่งเสริมให้โอกาสที่จะเกิดความเสียหายจากภัยต่าง ๆ เพิ่มสูงขึ้น

5. สาธารณภัย (Disaster) หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างรุนแรงจนทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตแก่คนจำนวนมาก หรือก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินหรือส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของคนเป็นส่วนใหญ่

6. อุทกภัย (Flood) หมายถึง ภัยอันเกิดจากน้ำท่วมหรือเกิดจากสภาวะที่น้ำไหลเอ่อล้นฝั่งแม่น้ำ ลำธาร เข้าท่วมพื้นที่โดยปกติแล้วมิได้อยู่ใต้ระดับน้ำ หรือเกิดจากการสะสมน้ำ บนพื้นที่ซึ่งระบายออกไม่ทัน ทำให้พื้นที่นั้นปกคลุมไปด้วยน้ำ (สมิทธ ธรรมสโรช, 2534) โดยทั่ว ๆ ไป อุทกภัย มักเกิดจากน้ำท่วม ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นสองลักษณะใหญ่ ๆ คือ น้ำท่วมขัง (Drainage flood) และน้ำท่วมฉับพลัน (Flash flood)

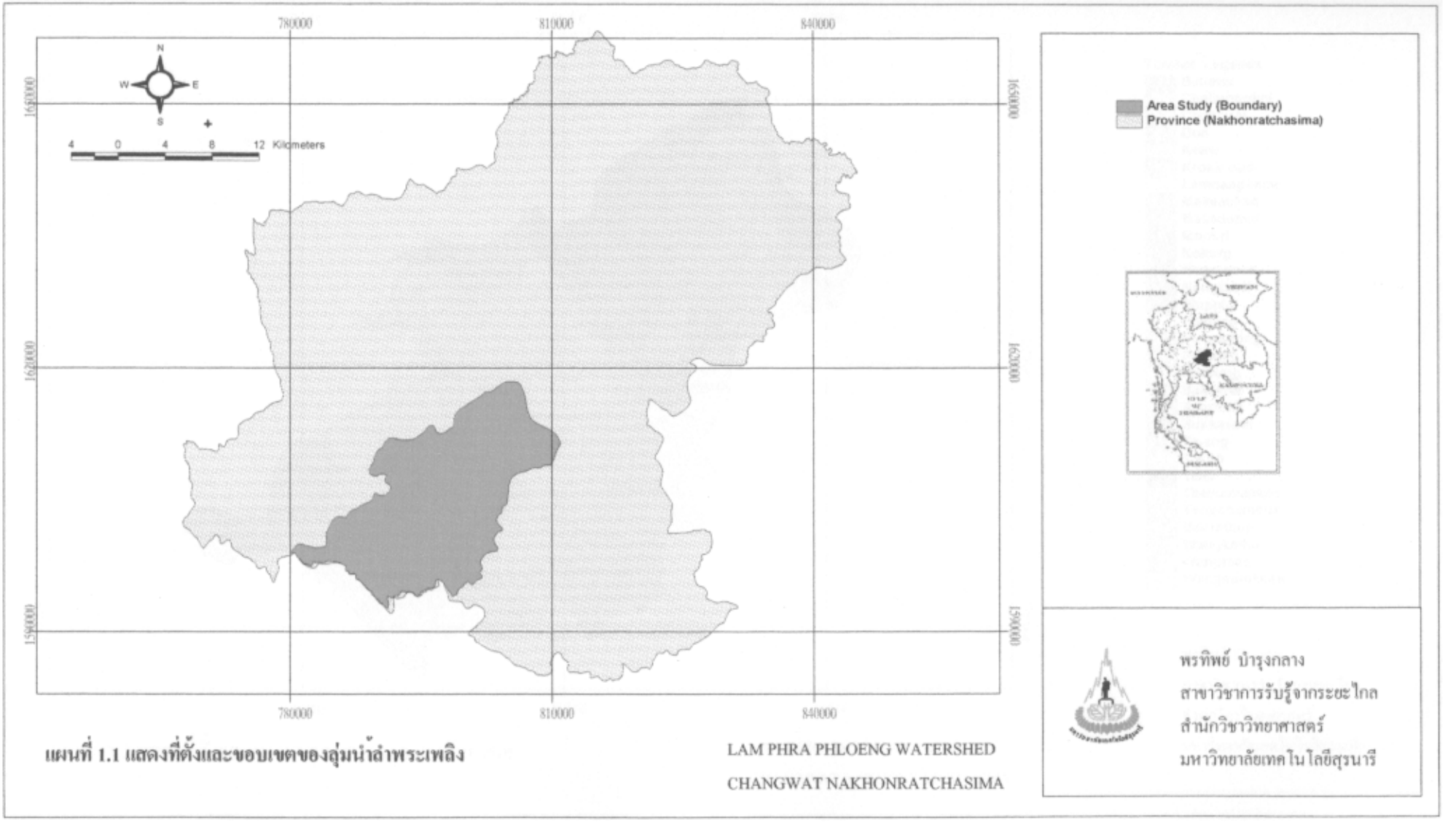
7. ภัยแล้ง (Drought) หมายถึง ภัยอันเกิดจากการขาดแคลนน้ำ หรือเกิดจากสภาวะที่น้ำในแม่น้ำ ลำธาร ขาดแคลน หรือแห้งขอด อาจเกิดจากฝนไม่ตกตามฤดูกาล ฝนน้อยกว่าปกติ ดินไม่สามารถเก็บน้ำไว้ได้มาก อันเนื่องมาจากการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้ขาดแคลนน้ำในการอุปโภคบริโภค เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ความรุนแรงของภัยแล้ง หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "ฝนแล้ง" ขึ้นอยู่กับความชื้นในอากาศ และความชื้นในดิน ระยะเวลาที่เกิดความแห้งแล้ง และความกว้างใหญ่ของพื้นที่ที่มีความแห้งแล้ง

8. การชะล้างพังทลาย (Erosion) เป็นกระบวนการที่เกิดจากการที่มีแรงซึ่งอาจเกิดจากน้ำหรือลมมากระทำให้อนุภาคดินแตกแยกออกจากกันแล้วเคลื่อนย้ายอนุภาคดินที่แตกแยกนั้นไปตกตะกอนทับถมยังอีกที่หนึ่ง (นิพนธ์ ตั้งธรรม, 2527)

9. การรับรู้จากระยะไกล (Remote sensing) หมายถึง การบันทึกหรือการได้มาซึ่งข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่เป้าหมาย ด้วยอุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Sensor) โดยปราศจากการสัมผัสกับวัตถุนั้น ๆ ซึ่งอาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูล

10. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information system หรือ GIS) หมายถึง ขบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟแวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic data) และการออกแบบฐานข้อมูล (Database design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพ

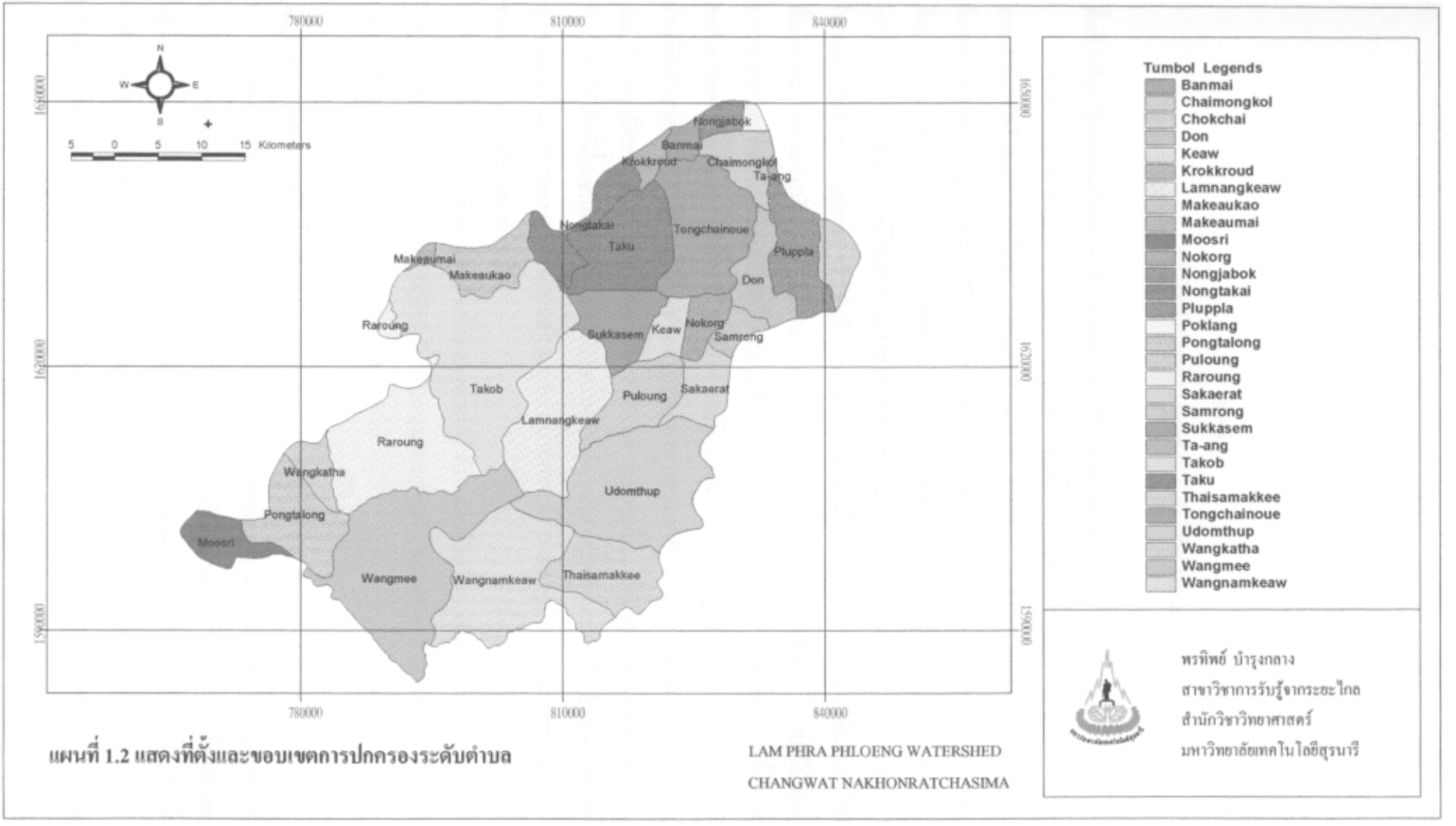
ของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ หรือหมายถึงการใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บและการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นตัวเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ



แผนที่ 1.1 แสดงที่ตั้งและขอบเขตของลุ่มน้ำลำพระเพลิง

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA



แผนที่ 1.2 แสดงที่ตั้งและขอบเขตการปกครองระดับตำบล

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA

พรทิพย์ บำรุงกลาง

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน (Soil erosion)

ชาลี นาวานุเคราะห์ (2539) กล่าวว่า การเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างรวดเร็ว การทำการเกษตรเพื่อใช้บริโภคในครัวเรือน เปลี่ยนมาเป็นการค้า การขยายตัวของโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ล้วนเป็นเหตุของการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง เมื่อป่าถูกทำลายลง พื้นดินขาดสิ่งปกคลุม น้ำฝนที่ตกลงมากระทบโดยตรงต่อดิน ทำให้ก้อนดินแตกกระจาย เม็ดดินบางส่วนลงไปอุดช่องว่างในชั้นดิน ทำให้ดินลดความสามารถที่จะให้น้ำซึมผ่านลงสู่ชั้นดินล่างได้ ความสามารถในการดูดซับน้ำของดินลดลง ทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาเกิดการสะสมรวมกันที่ผิวดินมาก ในพื้นที่ที่มีความลาดชันน้ำส่วนที่ไม่สามารถซึมผ่านลงไปในชั้นดินได้ก็รวมตัวกันไหลบ่าไปตามความลาดเทลงสู่ที่ต่ำ น้ำปริมาณมากที่ไหลลงสู่ที่ต่ำประกอบกับมีอัตราของการไหลเพิ่มมากขึ้นตามความลาดเทและความยาวของพื้นที่ ทำให้น้ำส่วนนี้มีอำนาจในการกัดเซาะหน้าดิน จึงพัดพาเอาหน้าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงลงไปสู่ที่ต่ำเลยไปสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เป็นผลให้ทางน้ำธรรมชาติตื้นเขิน เนื่องจากมีตะกอนดินจากที่สูงลงมาทับถมกันมาก ด้วยเหตุนี้เอง เมื่อทางน้ำธรรมชาติที่เคยรองรับน้ำฝนได้เต็มที่ตื้นเขินลง จึงเป็นเหตุให้เกิดน้ำหลากล้นจากทางน้ำธรรมชาติ เกิดเป็นอุทกภัยท่วมชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรมที่ทำความเสียหายอย่างมากทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สุขภาพของประชาชนและระบบนิเวศของธรรมชาติ

สาเหตุของการเกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน แผ่นดินเลื่อนแผ่นดินถล่ม และอุทกภัยในประเทศไทย มาจากสาเหตุและปัจจัยที่สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดหลายประการที่สามารถแก้ไขหรือเฝ้าระวังเพื่อป้องกันและลดความรุนแรงลงได้

พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยแล้ง (Drought)

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2542) ได้อธิบายว่า ปัญหาความแห้งแล้งในปัจจุบัน คือการขาดแคลนน้ำ เพื่อการอุปโภคบริโภค และทำการเกษตรในพื้นที่ต่างๆ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ทำให้เกิดความเสียสมดุลของด้านระบบนิเวศ เช่นพื้นที่ป่าที่อุดมสมบูรณ์ ซึ่งเป็นแหล่งกักเก็บน้ำตามธรรมชาติ ถูกทำลาย เพื่อปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรม มีผลกระทบต่อปริมาณน้ำฝน และโอกาสที่ฝนจะตกน้อยลง ภาวะการขาดแคลนน้ำตาม

ธรรมชาติ ได้แก่ แม่น้ำ ลำธาร ลำคลอง รวมทั้งน้ำใต้ดิน หมดเร็วขึ้น เหตุการณ์ดังกล่าว ถ้าเกิดขึ้นต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ๆ จะทำให้เกิดภาวะความแห้งแล้ง ถ้าไม่ดำเนินการจัดการพื้นที่อย่างเหมาะสม จะทำให้ความแห้งแล้งทวีความรุนแรงขึ้นในอนาคต

การกำหนดเขตในพื้นที่ลุ่มน้ำเพื่อทำให้ทราบว่าเขตใดมีโอกาสเกิดความแห้งแล้งได้ในระดับใดถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นในการหลีกเลี่ยงความเดือดร้อนที่จะเกิดจากภัยแล้ง และเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาระยะยาว ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อประชาชนทุกสาขาอาชีพในพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง

พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย (Flood)

สาเหตุของการเกิดอุทกภัยมีทั้งที่เนื่องมาจากธรรมชาติและที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ในธรรมชาตินั้นสาเหตุที่สำคัญมีอยู่ 2 ประการ คือ ประการแรกเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของร่องความกดอากาศต่ำ (Intertropical convergence zone) ในปีใดที่มีความหนาวเย็นรุนแรงมากจากอิทธิพลของความกดอากาศสูงกำลังแรงแผ่เข้าปกคลุมภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือและร่องความกดอากาศต่ำกำลังแรงเคลื่อนลงไปยังภาคใต้ตอนล่างไม่ทัน จึงเกิดฝนตกหนักบริเวณที่ร่องความกดอากาศต่ำกำลังพัดผ่าน และประการที่สอง การพัฒนาของร่องความกดอากาศต่ำเป็นพายุหมุนเขตร้อนในทะเลจีนใต้ แล้วพัดเข้าสู่อ่าวไทย ก่อให้เกิดวาตภัยและอุทกภัยรุนแรงในส่วนที่พายุพัดผ่าน (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะวนศาสตร์, ศูนย์วิจัยป่าไม้, 2537)

ส่วนสาเหตุที่มนุษย์เป็นตัวกระทำขึ้นมามีหลายประการด้วยกันเช่น การตัดไม้ทำลายป่าการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยปราศจากมาตราการอนุรักษ์ ดินและน้ำในส่วนที่เป็นพื้นที่รับน้ำซึ่งมีผลให้ปริมาณน้ำท่ามีปริมาณสูง ทางน้ำ ลำธาร ตื้นเขินเนื่องจากการทับถมของตะกอนที่ถูกชะล้างลงมา การก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่ไม่คำนึงถึงขบวนการทางธรรมชาติของบริเวณเป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำของพื้นที่เป็นต้น

ต้องยอมรับว่าในการเกิดอุทกภัยแต่ละครั้งย่อมจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน ชีวิต ตลอดจนสภาวะเศรษฐกิจและสังคมของประชากรและชุมชนไม่มากก็น้อย ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถระบุถึงวัน เวลา และสถานที่ที่จะเกิดอุทกภัยลงไปให้แน่นอนได้ก็ตาม การสำรวจศึกษาเพื่อกำหนดบริเวณที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจะเป็นการเตือนภัยในขั้นแรกให้แก่ผู้ที่อยู่อาศัยประกอบอาชีพและกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่จึงมีความจำเป็น ทั้งนี้เพื่อที่บุคคลเหล่านั้นจะได้เตรียมการเพื่อหลีกเลี่ยงหรือบรรเทาภัยพิบัติที่อาจจะเกิดขึ้นได้ อีกประการหนึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้ยังเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดแผนการใช้ที่ดินในส่วนที่มีผลต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ จากการสำรวจศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดอุทกภัยยังเป็นแนวทางที่ดีในการหามาตราการในการป้องกันและบรรเทาอุบัติภัยอีกด้วย

การรับรู้จากระยะไกล (Remote sensing)

เมื่อวันที่ 24 กันยายน พ.ศ. 2514 ประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ด้วยดาวเทียมขององค์การการบริหารการบินและอวกาศแห่งสหรัฐอเมริกา (NASA) และในปี พ.ศ. 2524 กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ได้จัดตั้งสถานีรับสัญญาณจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาที่ลาดกระบัง ปัจจุบันสถานีรับสัญญาณดาวเทียมของประเทศไทย สามารถที่จะรับสัญญาณจากดาวเทียมได้หลายดวง เช่น

ดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM (Thematic mapper) ของประเทศสหรัฐอเมริกา มี 7 ช่วงคลื่น ให้รายละเอียดของข้อมูล 30x30 เมตร

ดาวเทียม Spot ของประเทศฝรั่งเศส ให้รายละเอียดของข้อมูล 20x20 เมตร สำหรับข้อมูลในหลายช่วงคลื่น และ 10x10 เมตร สำหรับข้อมูลช่วงคลื่นเดียว

ดาวเทียม ERS ขององค์การอวกาศยุโรป ให้รายละเอียดของข้อมูล 25x25 เมตร

ดาวเทียม MOS ของประเทศญี่ปุ่น ให้รายละเอียดของข้อมูล 50x50 เมตร

การวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมนั้น สามารถกระทำได้ 2 วิธีคือ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสายตา และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

การแปลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสายตา

สุรชัย รัตนเสริมพงศ์ (2540) ได้กล่าวว่า ข้อมูลที่นำมาแปลและตีความด้วยสายตา เป็นข้อมูลที่ได้จากการบันทึกภาพของดาวเทียมในแต่ละช่วงคลื่น ซึ่งอยู่ในลักษณะขาวดำ ทำให้ยากต่อการแปลและตีความ จึงได้มีการนำเอาช่วงคลื่นต่าง ๆ ที่ต้องการมาผสมรวมกัน 3 ช่วงคลื่น เพื่อให้เกิดภาพสีผสมขึ้น โดยใช้แสงสีน้ำเงิน เขียว และแดง ตามลำดับของช่วงคลื่นที่ตามองเห็นได้ไปจนถึงช่วงคลื่นแสงอินฟาเรด โดยการแปลและตีความจำเป็นต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ร่วมด้วย ได้แก่ สีและความเข้มของสี รูปร่าง ขนาด รูปแบบ ความหยาบและความละเอียดของเนื้อภาพ ความสัมพันธ์กับตำแหน่งและสิ่งแวดล้อม และการเกิดเงา

อย่างไรก็ตาม แสงเงานอกจากจะมีประโยชน์ต่อการแปลและตีความภาพแล้ว ยังทำให้เกิดปัญหาในการตีความคือ การเกิดเงาทำให้บดบังสิ่งปกคลุมพื้นผิวในบริเวณนั้น

นอกจากองค์ประกอบต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว สิ่งที่จะช่วยในการแปลและตีความภาพดาวเทียมให้มีความถูกต้องมากขึ้น ได้แก่ลักษณะภูมิประเทศและการเลือกภาพในช่วงเวลาที่เหมาะสม ลักษณะภูมิประเทศ เช่น นาข้าว มักจะอยู่ในที่ราบ ส่วนพืชไร่มักจะเพาะปลูกในที่เนิน เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์หรือการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital data analysis) เป็นการจำแนกประเภทข้อมูล โดยอาศัย ค่าทางสถิติ เข้าช่วยในการจัดการข้อมูล ค่าสถิติที่สำคัญ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ค่าความแตกต่างระหว่างค่าสูงสุดและต่ำสุดของกลุ่มข้อมูล (Variance) เป็นต้น (รัศมี สุวรรณวีรกำธร, 2540)

ประโยชน์ของข้อมูลจากดาวเทียม

กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (2525) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ที่สำคัญของข้อมูลดาวเทียม ได้แก่

1. ด้านการเกษตร ให้รายละเอียดการจำแนกการใช้ที่ดิน ใช้ช่วยในการศึกษาความเสียหายของพืชในบริเวณเพาะปลูก แสดงขอบเขตน้ำท่วมและลักษณะการชลประทานซึ่งนำไปใช้ในการวางแผนการใช้ที่ดิน

2. ด้านป่าไม้ แสดงชนิดและอาณาเขตของป่าไม้ อาณาบริเวณป่าไม้ที่ถูกทำลาย เนื่องจากการลักลอบตัดไม้ หรือการแผ้วถางป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอย และบริเวณที่เกิดไฟป่า

3. ด้านธรณีวิทยา ให้รายละเอียดด้านธรณีและโครงสร้าง ซึ่งช่วยในการสำรวจทำแผนที่ธรณีวิทยา ค้นหาแหล่งแร่และน้ำมัน และด้านวิศวกรรม เช่น การสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ ถนน และสะพาน เป็นต้น

4. ด้านสมุทรศาสตร์และการประมง แสดงแหล่งอาศัยและแหล่งอาหารของสัตว์น้ำ พื้นที่ป่าชายเลนและหาดเลน อันเป็นประโยชน์ต่อการขยายการเพาะเลี้ยงตามชายฝั่ง

ข้อมูลจากดาวเทียมนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่น ๆ ได้อีก เช่น การรักษาสภาพแวดล้อม การศึกษาการกระจายของแหล่งชุมชนและแหล่งอุตสาหกรรม การทำแผนที่เส้นทางคมนาคม เป็นต้น สิ่งเหล่านี้นับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งในการวางแผนการใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้ได้ประโยชน์สูงสุด ซึ่งมีผลดีต่อการพัฒนาประเทศ

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic information system)

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หรือ Geographic information system มีตัวย่อว่า GIS ได้เริ่มตีพิมพ์ครั้งแรกในเอกสารของมหาวิทยาลัย นอร์ทเวสเทิร์น (Northwertern University) ในปี ค.ศ. 1965 โดย Michael Dacey และ Duane Marble ในเอกสารดังกล่าว คำว่า Geographic information management technology ได้ถูกใช้อย่างกว้างขวาง โดยหมายความรวมถึง ระบบคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับทำแผนที่และประมวลผลข้อมูล สภาพพื้นที่ (Spatial information)

รวมถึงระบบที่ใช้ทำแบบทางด้านวิศวกรรมโยธา ระบบสอบถามข้อมูล และจัดการฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์และการวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่สลับซับซ้อนหรือการทำแผนที่รูปจำลอง (Modelling) ดังนั้น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ GIS จึงหมายถึงระบบอัตโนมัติทั้งหมดที่ใช้ในการจัดการเรื่องต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว (Antenucci, 1991)

Antenucci (1991) ได้รวบรวมผู้ให้ความหมายของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ดังนี้

1. Federal Interagency Coordination Committee (1988) ได้ให้ความหมายว่า เป็นระบบคอมพิวเตอร์ทั้ง Hardware, Software และกรรมวิธีที่ออกแบบมาสำหรับรวบรวม จัดการ ควบคุม วิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ และแสดงผลของข้อมูลสภาพพื้นที่ เพื่อช่วยแก้ปัญหาของการวางแผนและการจัดการที่ยุ่งยาก

2. Parent (1988) ได้ให้ความหมายว่า เป็นระบบที่ประกอบไปด้วยข้อมูลสภาพพื้นที่ที่สามารถวิเคราะห์และเปลี่ยนแปลงเป็นสารสนเทศเฉพาะที่เพื่อใช้ตามวัตุประสงค์ที่ต้องการลักษณะที่สำคัญของ GIS คือ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อผลิตสารสนเทศใหม่

3. Hanigan (1988) ได้ให้ความหมายว่า เป็นระบบการจัดการสารสนเทศใด ๆ ซึ่งมีความสามารถ ดังนี้

3.1 เก็บรวบรวม และเรียกใช้สารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับสภาพพื้นที่

3.2 ค้นหาตำแหน่งภายในพื้นที่เป้าหมายเพื่อตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด

3.3 หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลภายในพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง

3.4 วิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยในการตัดสินใจ

3.5 ง่ายต่อการเลือกและส่งผ่านข้อมูลเพื่อการประยุกต์ใช้

3.6 แสดงผลได้ทั้งเป็น Graphic และเป็นตัวเลข ทั้งก่อนและหลังการวิเคราะห์

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 อย่าง ได้แก่

1. คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Computer hardware) ประกอบด้วย

1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (Central processing unit หรือ CPU) ซึ่งจะมีหน่วยควบคุม (Control unit หรือ CU) ในการจัดลำดับของระบบ และหน่วยคำนวณเปรียบเทียบข้อมูล (Arithmetic logic unit หรือ ALU) โดยใช้หลักคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์

1.2 หน่วยจัดเก็บข้อมูลด้วยเครื่องขับดิสค์ (Disk drive storage unit) โดยปกติเครื่องขับดิสค์จะมีอยู่ 2 แบบ คือ เครื่องขับฮาร์ดดิสค์ (Hard disk drive) ซึ่งมีความจุของดิสค์มากกว่า 10 เมกกะไบต์ขึ้นไป กับเครื่องขับฟลอปปี้ดิสค์ (Floppy disk drive) ซึ่งมีเครื่องขับดิสค์ขนาด

5.25 นิ้วมีความจุ 360 กิโลไบต์ หรือ 1.2 เมกกะไบต์ และขนาด 3.5 นิ้วที่มีความจุ 1.44 เมกกะไบต์ หรือ 2.88 เมกกะไบต์ เป็นต้น

1.3 เครื่องอ่านค่าพิกัด (Digitizer) เป็นส่วนในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบข้อมูลจากแผนที่ให้อยู่ในรูปของดิจิตอล เพื่อส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยจัดเก็บข้อมูล

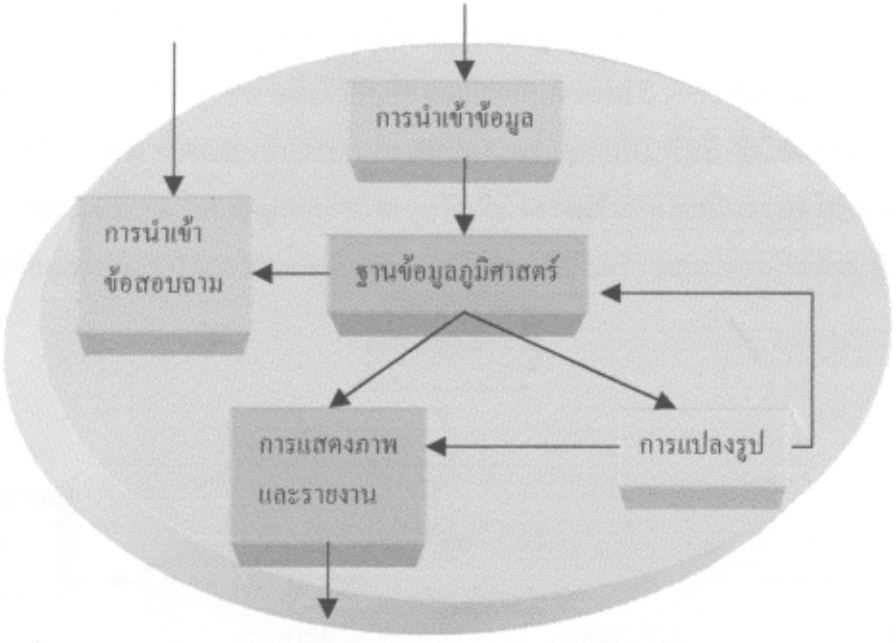
1.4 เครื่องเขียนรูป (Plotter) และเครื่องพิมพ์ (Printer) สำหรับแสดงผล โดยเครื่องเขียนรูปจะแสดงข้อมูลเป็นลายเส้น สำหรับเครื่องพิมพ์จะแสดงข้อมูลเป็นตัวหนังสือ หรือข้อความต่าง ๆ

1.5 เครื่องขับเทป (Tape drive) จะใช้ในการเก็บและอ่านข้อมูลจากเทปแม่เหล็ก (Magnetic tape)

1.6 หน่วยแสดงผล (Visual display unit หรือ Terminal) เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงผลของข้อมูลออกทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งแสดงได้ทั้งข้อมูลเชิงเฉพาะและข้อมูลเชิงพื้นที่

2. คอมพิวเตอร์ซอฟแวร์

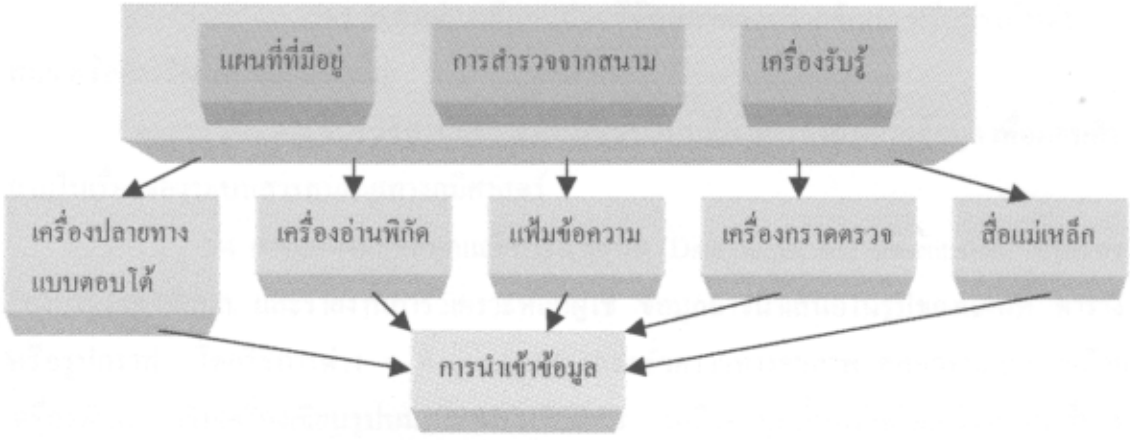
ซอฟต์แวร์ในระบบ GIS จะประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญ 5 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบด้านซอฟแวร์หลัก ๆ ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

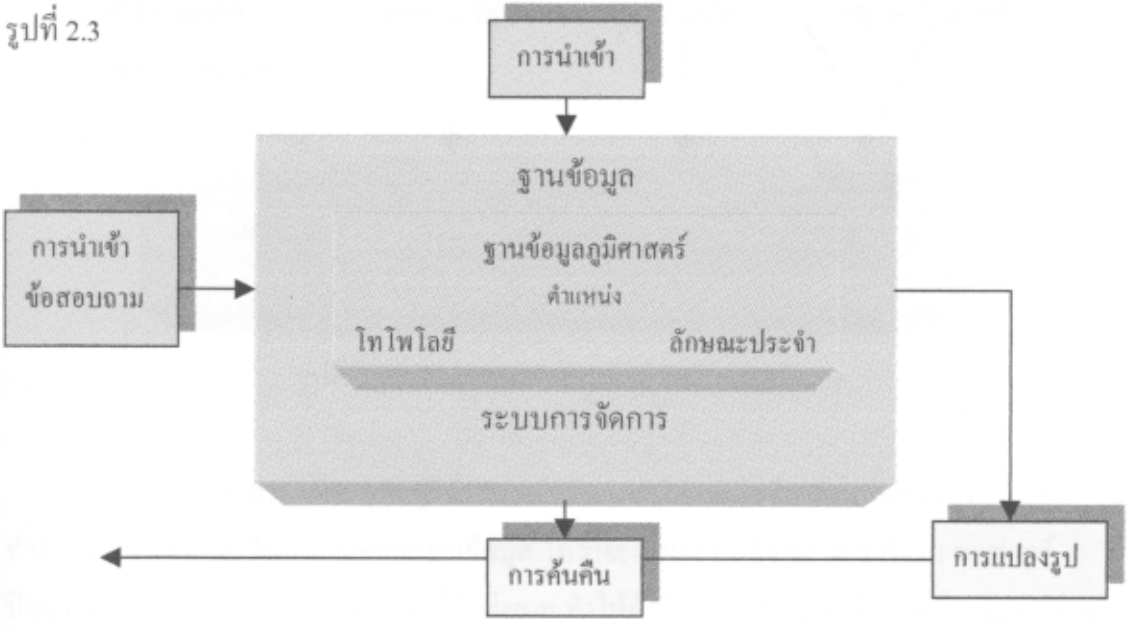
2.1 การนำเข้าข้อมูล และตรวจสอบความถูกต้อง (Data input and verification) หมายรวมถึง การเปลี่ยนแปลงข้อมูลทุกรูปแบบ ซึ่งอาจได้จากแผนที่ การสำรวจภาคสนาม (ซึ่งรวมถึงการถ่ายภาพทางอากาศ ดาวเทียม และเครื่องบันทึก) ให้อยู่ในรูปของ Digital ที่เข้ากันได้ ตามรูปที่ 2.2 มีเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์หลายอย่าง ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์นี้ ได้แก่ เครื่อง

ปลายทางแบบตอบโต้จอภาพ (Terminal หรือ VDU) เครื่องอ่านค่าพิกัด (Digitizer) รายการข้อมูลในแฟ้มข้อความเครื่องกวาดภาพ (Scanners) และเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลซึ่งบรรจุอยู่ในสื่อแม่เหล็ก เช่น เทปดรัม และจานแม่เหล็ก ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูป 2.2 การนำเข้าข้อมูล

2.2 การเก็บข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล (Data storage and database management) เป็นเรื่องของวิธีการซึ่งใช้กับข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่ง ความเชื่อมโยง (Topology) และลักษณะประจำต่าง ๆ ขององค์ประกอบทางภูมิศาสตร์ (จุด เส้น พื้นที่ ซึ่งใช้แทนสิ่งต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก) ตามรูปที่ 2.3 โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเป็นโครงสร้าง และเป็นระบบให้สอดคล้องกับการที่จะนำข้อมูลไปจัดการโดยใช้คอมพิวเตอร์และให้สอดคล้องกับทัศนะของผู้ใช้ด้วย ดังแสดงในรูปที่ 2.3



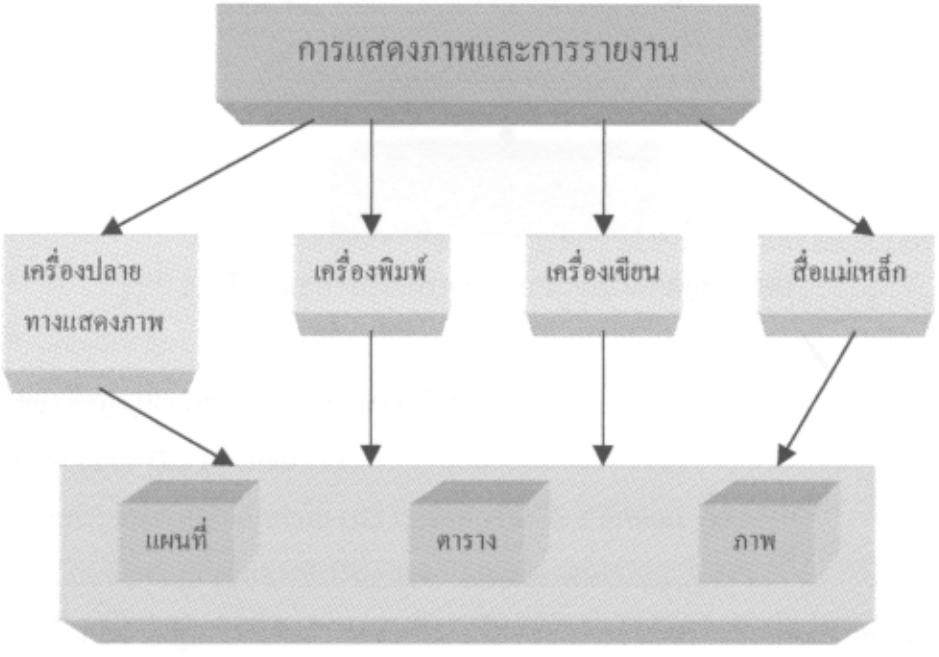
รูปที่ 2.3 องค์ประกอบของฐานข้อมูลภูมิศาสตร์

2.3 การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูล (Data manipulation and analysis) ในส่วนนี้บางครั้งเรียกว่า Data transformation หรือการแปลงข้อมูล ซึ่งมีวิธีการดำเนินงาน 2 ประเภท ได้แก่

2.3.1 การแปลงเพื่อลบส่วนที่ผิดพลาดออกจากข้อมูล หรือปรับให้ทันสมัย หรือการจัดคู่กับข้อมูลชุดอื่น

2.3.2 วิธีการวิเคราะห์หลายรูปแบบที่สามารถใช้ได้กับข้อมูล เพื่อตอบคำถามในเรื่องของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

2.4 การแสดงผลข้อมูลและการนำเสนอ (Data output and presentation) เป็นเรื่องของการแสดงข้อมูล และรายงานการวิเคราะห์แก่ผู้ใช้ ข้อมูลอาจนำเสนอในรูปของแผนที่ ตาราง หรือรูปกราฟ โดยวิธีการต่าง ๆ ตั้งแต่การแสดงภาพชั่วคราวทางจอภาพ ตลอดจนแสดงผลด้วยเครื่องพิมพ์ หรือเครื่องเขียนรูปบนกระดาษหรือฟิล์ม จนถึงข้อมูลที่บันทึกด้วยดิจิตอลบนสื่อแม่เหล็ก ดังแสดงในรูปที่ 2.4

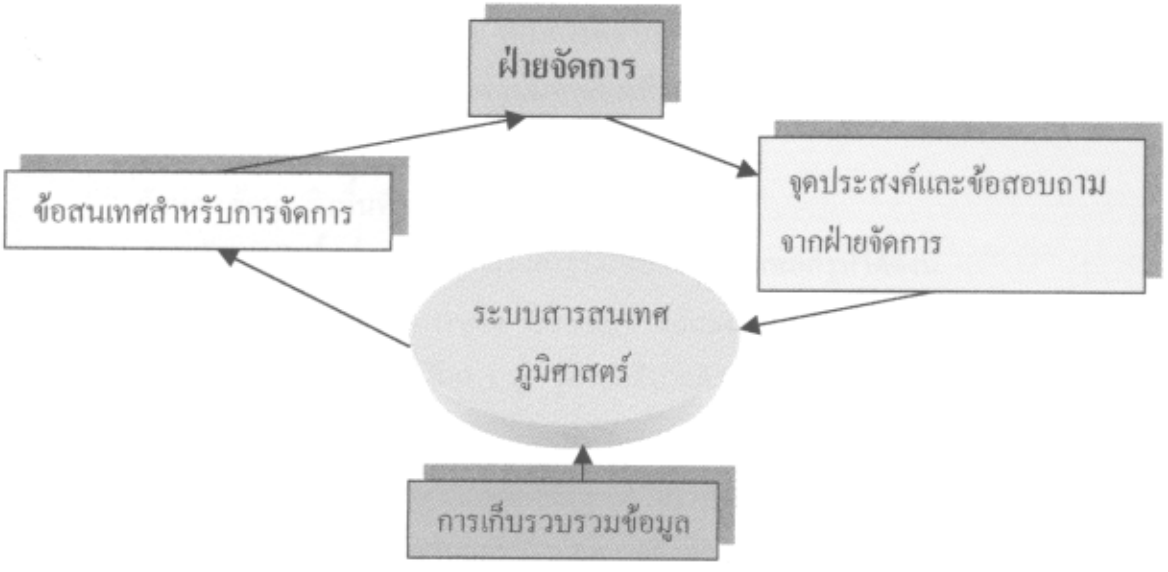


รูปที่ 2.4 การแสดงผลและการนำเสนอ

2.5 การโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interaction with the user) ในส่วนนี้มีความจำเป็นมาก ซึ่งทำให้ผู้ใช้ยอมรับและใช้ประโยชน์ระบบข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นระบบข้อมูลใด ๆ ก็ตาม ซอฟแวร์ปัจจุบันจะมีการสร้างรายการ (Menu) ที่ไม่ยุ่งยาก ทำให้ผู้ใช้สะดวกในการใช้ข้อมูลจากระบบ GIS

องค์กรในการทำงาน ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การนำระบบ GIS มาใช้งานในด้านต่าง ๆ นั้น จำเป็นจะต้องมีการฝึกอบรมบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจ และมีศักยภาพในการใช้คอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์ได้เป็นอย่างดี เพื่อให้มีความพร้อมในการที่จะรอรับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของระบบ GIS โดยมีองค์กรที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในการฝึกอบรมดังกล่าว นอกจากนี้ยังต้องรับผิดชอบในการพัฒนาระบบ GIS ให้สามารถรองรับและตอบสนองต่อการวางแผน และการจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังแสดงในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ลักษณะทางองค์กรของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

(Characteristics of GIS Information)

ลักษณะของข้อมูลในระบบ GIS แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะ (Attribute characteristics)

ลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะ หมายถึง ลักษณะประจำตัวหรือลักษณะที่มีความแปรผันในการชี้วัดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามธรรมชาติ โดยจะระบุถึงสถานที่ที่ทำการศึกษาในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ ลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะอาจมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน เช่น เส้นชั้นระดับความสูง (Terrain elevation) หรือเป็นลักษณะไม่ต่อเนื่อง เช่น จำนวนพลเมือง (Number of inhabitants) และชนิดของสิ่งปกคลุมดิน (Land cover types) เป็นต้น ค่าความผันแปรของลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะนี้จะทำการชี้วัดออกมาในรูปของตัวเลข (Numeric) โดยกำหนดการวัดออกเป็น 3 ระดับคือ

1.1 Nominal level เป็นระดับที่มีการวัดข้อมูลอย่างหยาบ ๆ โดยจะกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ เพื่อจำแนกลักษณะของสิ่งต่าง ๆ เท่านั้น เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่หนึ่งจำแนกได้เป็น ป่าไม้ แหล่งน้ำ ทุ่งหญ้า ฯลฯ ลักษณะเหล่านี้อาจแทนค่าเป็นตัวเลข เช่น 1 = ป่าไม้ 2 = ทุ่งหญ้า 3 = แหล่งน้ำ เป็นต้น

1.2 Ordinal level หรือ Ranking level เป็นการเปรียบเทียบลักษณะของแต่ละปัจจัยว่ามีขนาดเล็กกว่า เท่ากัน หรือใหญ่กว่า เช่นพื้นที่ป่าไม้มีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่ทุ่งหญ้า หรือ 1 > 2 เป็นต้น

1.3 Interval – Ratio level เป็นการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ในระหว่างแต่ละปัจจัยของ Ordinal level ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด เช่น พื้นที่ป่าไม้มีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่ทุ่งหญ้า 2 เท่า เป็นต้น

2. ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial characteristics)

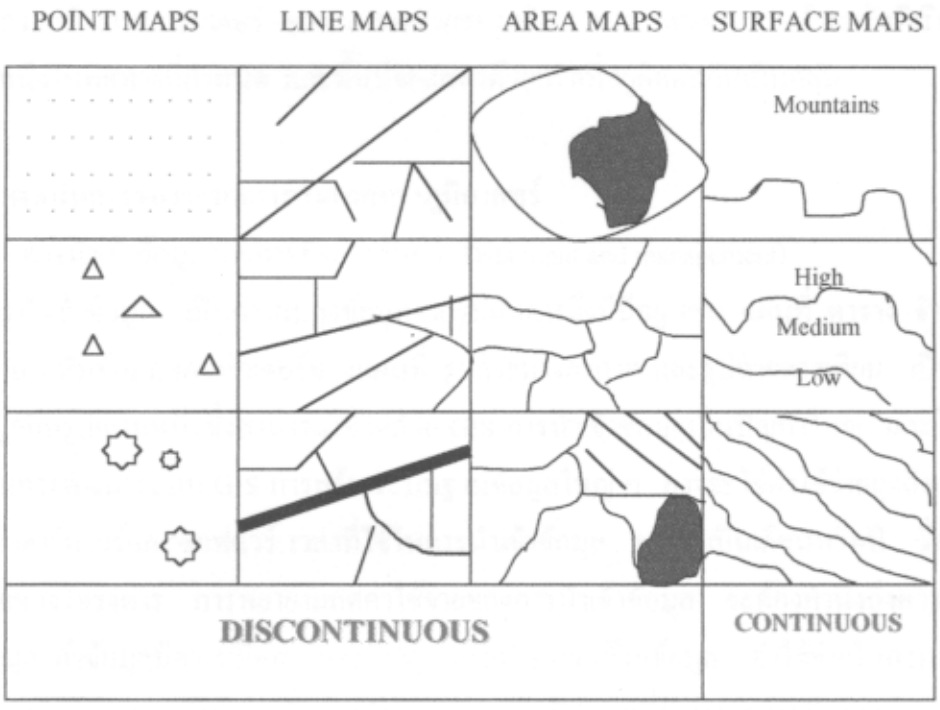
ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ จะมีลักษณะและรูปแบบต่าง ๆ กันพอสรุปได้ดังนี้

2.1 รูปแบบของจุด (Point features) มีลักษณะเป็นจุด ณ ตำแหน่งใด ๆ โดยกำหนดตำแหน่งด้วยค่าพิกัด X Y เพียง 1 คู่ จุดจะอธิบายตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูล เช่น ที่ตั้งของจังหวัด เป็นต้น

2.2 รูปแบบของเส้น (Linear features) ประกอบไปด้วยลักษณะของเส้นตรง เส้นหักมุม และเส้นโค้ง ซึ่งรูปร่างของเส้นเหล่านี้จะอธิบายถึงลักษณะต่าง ๆ โดยอาศัยทั้งความกว้างและความยาว เช่น ถนน หรือแม่น้ำ เป็นต้น

2.3 รูปแบบของพื้นที่ (Areal features) เป็นลักษณะขอบเขตของพื้นที่ที่เรียกว่า Polygon ที่ประกอบด้วยลักษณะต่าง ๆ คือ Convex, Concave และ Area with the hole ลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้จะใช้อธิบายขอบเขตของข้อมูลต่าง ๆ เช่น ขอบเขตพื้นที่ป่าไม้ เป็นต้น

ลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะและเชิงพื้นที่นี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปได้ทั้งในแบบต่อเนื่อง (Continuous) และไม่ต่อเนื่อง (Discrete) ยกตัวอย่างเช่น แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map) จะแสดงถึงเส้นชั้นความสูงที่มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่จำนวนประชากรที่อยู่อาศัยในแต่ละชั้นความสูงนั้น จะมีความสัมพันธ์ในลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง โดยจะแปรผันไปตามปัจจัย และสภาพแวดล้อมที่อำนวยต่อการดำรงชีวิตเท่านั้น รูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงเฉพาะและข้อมูลเชิงพื้นที่ ดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 รูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงเฉพาะและลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่

ลักษณะโครงสร้างและการนำเข้าข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

(GIS Structure and data input)

ลักษณะโครงสร้างของข้อมูลในระบบ GIS แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ลักษณะโครงสร้างแบบเวกเตอร์ (Vector structure)

ในข้อมูลระบบเวกเตอร์นั้น จะใช้ลักษณะของจุดแต่ละเส้น ในการแสดงลักษณะทางภูมิศาสตร์ โดยจุดที่เชื่อมโยงต่อกันด้วยเส้นตรงเรียกว่า Arc เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของข้อมูลรูปแบบเส้น เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น ปลายเส้นของ Arc หลาย ๆ Arc ที่ต่อกันจนเกิดเป็นขอบเขตนี้เรียกว่า โพลีกอน (Polygon) กระบวนการของข้อมูลแบบเวกเตอร์นี้ จะใช้คู่ของพิกัด X และ Y เป็นตัวชี้ตำแหน่งและลักษณะของสิ่งต่าง ๆ แล้วผ่านกระบวนการที่เรียกว่า การซ้อนทับของข้อมูลเพื่อให้ได้รูปร่าง ลักษณะ มาตราส่วน และรายละเอียดตามต้องการ

2. ลักษณะโครงสร้างข้อมูลแบบแรสเตอร์ (Raster characteristics)

โครงสร้างข้อมูลแบบแรสเตอร์แบบเรียบง่ายที่สุด ประกอบด้วยช่องกริด (Grid) ที่เรียงกันหนึ่งผืน (ช่องกริด บางครั้งเรียกว่า จุดภาพ หรือองค์ประกอบของภาพ) แต่ละช่องกริดที่อ้าง

อิงด้วยลำดับที่ของแถวและสดมภ์ จะมีตัวเลขแสดงชนิดหรือค่าของลักษณะประจำที่จะแสดงในแผนที่ในโครงสร้างแบบแรสเตอร์ จุดจะแสดงด้วยช่องกริด 1 ช่อง เส้นจะแสดงด้วยกริดที่เรียงต่อกันจำนวนหนึ่งในทิศทางที่กำหนด และพื้นที่จะแสดงด้วยกริดที่อยู่ติดต่อกันเป็นกลุ่ม

ขั้นตอนการดำเนินการของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

1. การนำเข้าข้อมูลและการจัดการข้อมูล (Data input and management)

การนำเข้าข้อมูล เป็นการแปลงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งที่มีอยู่ เช่น แผนที่ ตาราง จำแนกชนิดของวัตถุ แฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ของแผนที่ รูปถ่ายทางอากาศ และรูปถ่ายดาวเทียม เป็นต้น ให้เป็นข้อมูลอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งสามารถใช้ได้ด้วย GIS การนำเข้าข้อมูลเป็นปัญหาใหญ่ และใช้ค่าใช้จ่ายสูงในการพัฒนาระบบ GIS การสร้างระบบฐานข้อมูลใหญ่ ๆ อาจจะใช้ค่าใช้จ่ายสูงถึง 5-10 เท่าของราคาฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์ เวลาที่ใช้ในการนำเข้าข้อมูล อาจจะเป็นเดือนหรือปี ซึ่งมีผลต่อค่าใช้จ่ายของโครงการ การพยายามลดค่าใช้จ่ายของการนำเข้าข้อมูล จะต้องคำนึงถึงความถูกต้องของข้อมูล ถ้าข้อมูลมีความผิดพลาดจะมีปัญหามากในการแก้ไขข้อมูล ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขข้อมูลอาจจะสูงกว่าการนำเข้าข้อมูลทั้งหมดใหม่ นอกจากนี้ข้อมูลที่ผิดพลาดอาจมีผลต่อความเชื่อถือของผู้ใช้ ด้วยเหตุนี้ การนำเข้าข้อมูลจึงต้องคำนึงถึงคุณภาพตามมาตราฐานของข้อมูล การนำเข้าข้อมูลวิธีต่าง ๆ จะประเมินได้จากนำเข้า มาตราฐานความถูกต้องที่ใช้ และรูปแบบของการแสดงผลข้อมูลที่ผลิตขึ้น

การจัดการข้อมูล GIS หมายรวมถึง ระบบทั้งหมดที่ใช้ในการจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล วิธีการที่ใช้ในการจัดการข้อมูลมีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ ในการเรียกใช้ข้อมูลมีหลายวิธีในการจัดการข้อมูลเข้าสู่แฟ้มคอมพิวเตอร์ วิธีการสร้างโครงสร้างข้อมูล (Data structure) และวิธีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแฟ้มข้อมูล จะเป็นเงื่อนไขหลักในการเรียกใช้ข้อมูล และความเร็วในการเรียกใช้ ผู้ที่จะเป็นคนเลือกในการใช้แนวทางใด ควรจะเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบฐานข้อมูล และการวิเคราะห์ระบบฐานข้อมูล GIS

2. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data manipulation and analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการหาสารสนเทศที่ผลิตได้จากระบบ GIS ความสามารถของระบบนี้ ควรจะเป็นตัวกำหนดในการนำ GIS มาใช้ การเปลี่ยนแปลงวิธีการตัดสินใจแบบเก่าที่เลือกแนวทางที่ดีที่สุดจากจำนวนไม่กี่แนวทาง แต่เมื่อมีการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ การเลือกแนวทางจะทำได้หลายแนวทางและหลายเงื่อนไข ด้วยความรวดเร็ว

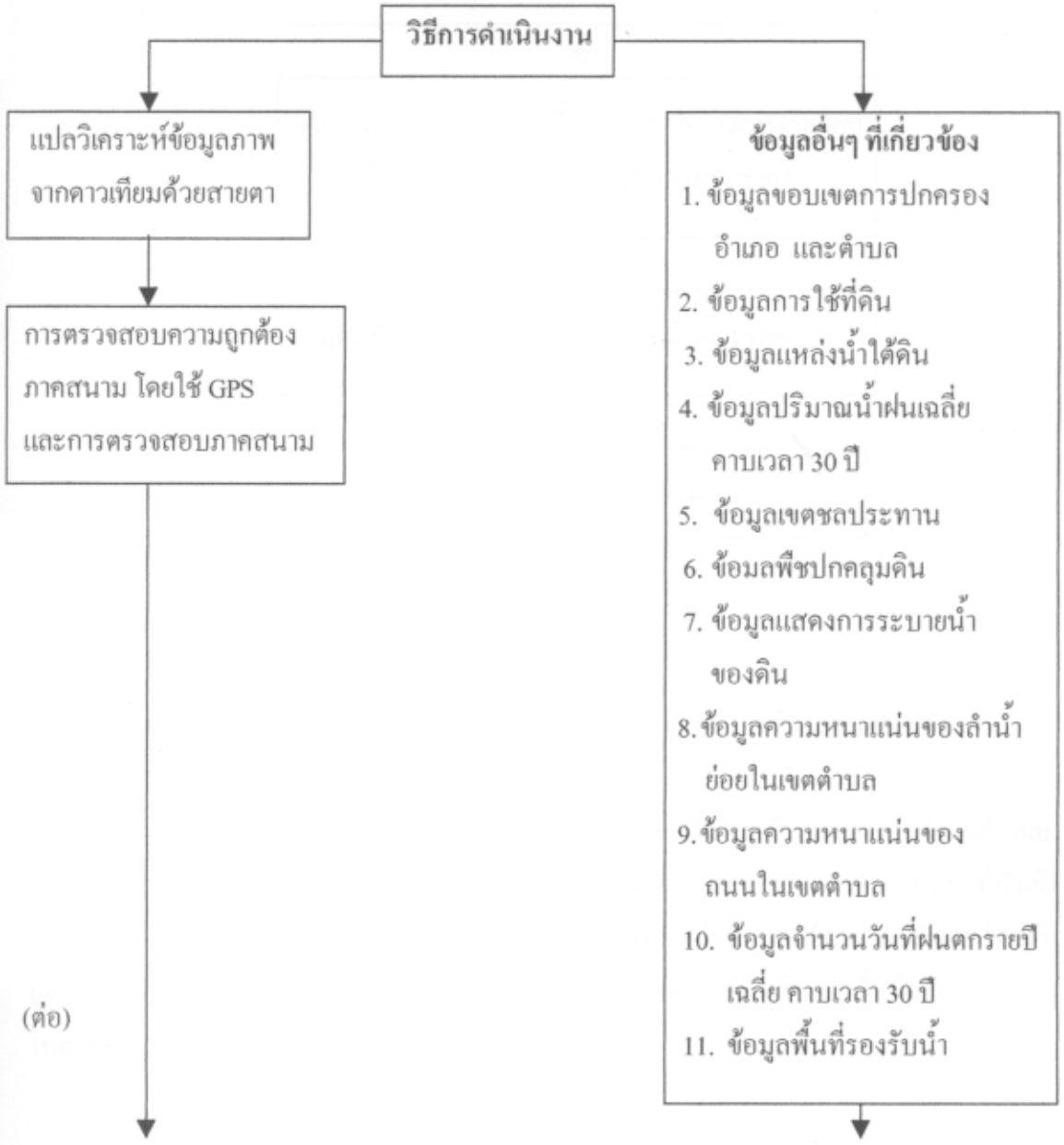
3. การแสดงผลข้อมูล (Data output)

การแสดงผลข้อมูลแปรตามคุณภาพ ความถูกต้อง และความง่ายในการใช้งานมากกว่าที่จะคำนึงถึงความสามารถของระบบ การแสดงผลอาจอยู่ในรูปแผนที่ ตาราง หรือตัวหนังสือ ความต้องการของส่วนนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งาน ดังนั้น ผู้ใช้งานจึงมีส่วนสำคัญในการกำหนดรูปแบบของการแสดงผลข้อมูล

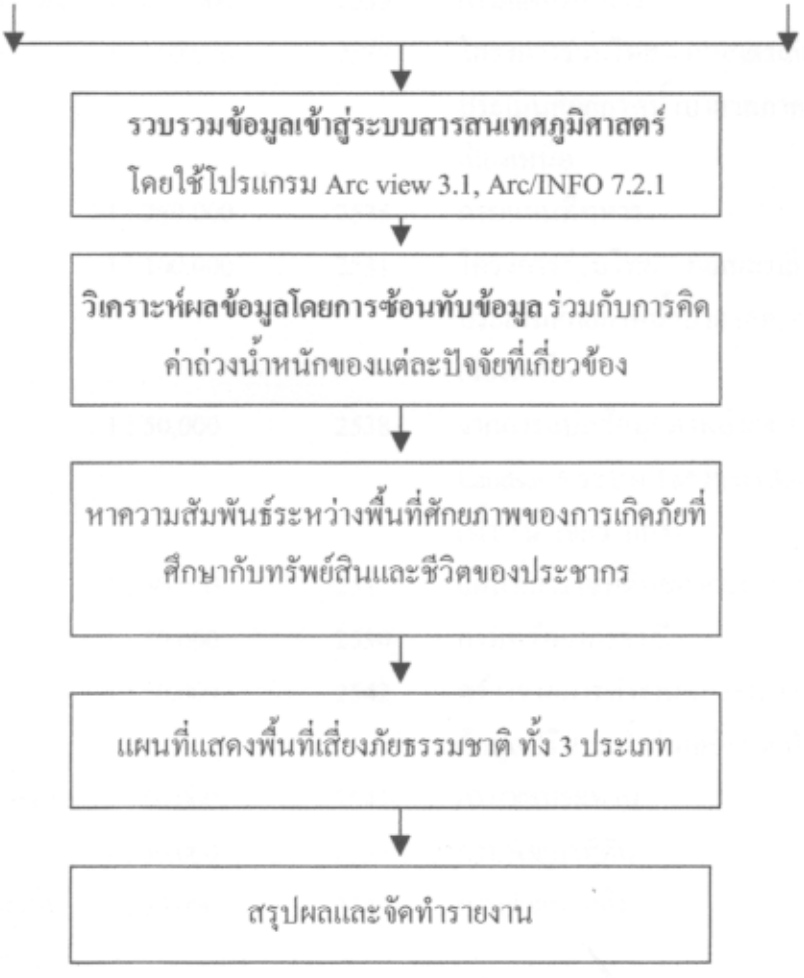
บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีวิจัย

วิธีวิจัยในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการนำเอาเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษา เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัย โดยมีวิธีการดำเนินงานตามแผนภูมิที่ 3.1



แผนภูมิที่ 3.1 (ต่อ)



แผนภูมิ 3.1 แสดงวิธีการวิจัย

จากแผนภูมิที่ 3.1 สามารถแบ่งขั้นตอนในการดำเนินงาน ออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

3.1.1 การดำเนินงานในสำนักงาน

1) เป็นการนำเข้าข้อมูลที่ได้รวบรวม และแบ่งกลุ่มข้อมูล ทำการปรับแก้ และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แล้วนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่นำเข้าโดยวิธีการ Digitize และ Scan ส่วนข้อมูลเชิงตัวเลขนำเข้าโดยวิธีการพิมพ์ทาง Keyboard โดยข้อมูลที่นำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาครั้งนี้ ได้นำเข้าทั้งสิ้น 12 ชั้นข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูลที่นำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ประเภทข้อมูล	มาตราส่วนที่นำเข้า	ปี พ.ศ.	แหล่งที่มาของข้อมูล
1. ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ	1 : 250,000	2535	กรมแผนที่ทหาร
	1 : 100,000	2537	โครงการร่วมไทย – ออสเตรเลีย ในการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
	1 : 250,000	2535	กรมแผนที่ทหาร
	1 : 100,000	2531	โครงการร่วมไทย – ออสเตรเลีย ในการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
3. การใช้ที่ดิน	1 : 50,000	2538	จากการแปลข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM Band 354 (น้ำเงิน เขียว แดง)
	1 : 50,000	2537	แผนที่การใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน
4. แหล่งน้ำใต้ดิน	1 : 50,000	2530	กรมทรัพยากรธรณี
5. เส้นชั้นน้ำฝน	1 : 50,000	2542	สร้างจากการทำงานของซอฟแวร์ โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี คาบ 30 ปี
6. ขอบเขตชลประทาน	1 : 50,000	2541	กรมชลประทาน
7. พืชปกคลุมดิน	1 : 50,000	2537	กรมพัฒนาที่ดิน
8. การระบายน้ำของดิน	1 : 50,000	2542	กรมพัฒนาที่ดิน
9. ความหนาแน่นของลำน้ำย่อย	1 : 50,000	2537	กรมพัฒนาที่ดิน
10. ความหนาแน่นของถนน	1 : 50,000	2537	กรมพัฒนาที่ดิน
11. จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย	1 : 50,000	2541	กรมชลประทาน
12. พื้นที่รองรับน้ำ	1 : 50,000	2537	แผนที่การใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน

2) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มาทำการซ้อนทับกัน (Overlay) เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างการพังทลายของดิน และทำการให้ค่าถ่วงน้ำหนัก และอัตราค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละระดับข้อมูลในแต่ละปัจจัย มาคำนวณหาศักยภาพของการเกิดภัยแล้ง และภัยน้ำท่วม เพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยแล้ง และภัยน้ำท่วม

3.1.2 การดำเนินงานในภาคสนาม

1) สำรวจพื้นที่ทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

2) สำรวจข้อมูลประชากร

3) นำแผนที่ที่ได้จากการนำมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาตรวจสอบในพื้นที่จริง โดยการใช้ Global Positioning System หรือ GPS วัดหาค่าตำแหน่งที่ตรวจสอบ และทำการตรวจสอบค่าต่าง ๆ ที่แปล และวิเคราะห์มา ว่ามีความถูกต้องและใกล้เคียงความเป็นจริง หรือไม่ เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาดำเนินการปรับแก้ในสำนักงาน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ฮาร์ดแวร์ ใช้เก็บ ประมวลผล และแสดงข้อมูลกราฟฟิก ประกอบด้วย

1) อุปกรณ์นำเข้าข้อมูลต่าง ๆ เช่น คีย์บอร์ด เครื่องวาดภาพและกวาดภาพ

2) อุปกรณ์ทำรายงานต่าง ๆ เช่น เครื่องพรินเตอร์ เครื่องพล็อตเตอร์ จอภาพ

3) เครื่องประมวลผลกลาง เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง คือ เครื่อง Intel Pentium III 450 เมกกะเฮิร์ท ของบริษัท อินเทล จำกัด มีหน่วยความจำ 128 เมกกะไบต์ มีความจุของฮาร์ดดิสก์ 8.4 จิกะไบต์ พร้อมอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ เช่น เม้าส์ ฟร็อบปี้ดิสไดร์ฟ ขนาด 3.5 นิ้ว ความจุ 1.44 เมกกะไบต์

3.2.2 ซอฟแวร์ที่ใช้ดำเนินการ

1) ส่วนที่เป็นระบบปฏิบัติการ ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 2000

2) ซอฟแวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่นำมาใช้ในการดำเนินการ ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ Arc view 3.1 และ Arc/INFO 7.2.1

3.2.3 ส่วนประกอบอื่น ๆ ที่นำมาใช้ดำเนินการ

1) ข้อมูลภาพจากดาวเทียม Landsat – 5 ระบบ TM ภาพสีผสม Band 354 น้ำเงิน เขียว แดง บริเวณพื้นที่ศึกษา จำนวน 10 ภาพ ประกอบด้วยภาพระวางหมายเลข 5237_I 5337_I 5337_IV 5338_I 5338_II 5338_III 5338_IV 5437_IV 5438_III และระวางหมายเลข 5438_IV ซึ่งเป็นข้อมูลปี พ.ศ. 2538

2) แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1: 50,000 และ 1:250,000

3) กล่องถ่ายรูป

4) GPS (Global Positioning System)

5) อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.3.1 ภาพถ่ายจากดาวเทียม (Satellite imagery) มีการบันทึกไว้หลายช่วงแสง (Wavelenghts) ในบริเวณเดียวกันและในเวลาเดียวกัน คลื่นแสงแต่ละช่วงก็เหมาะแก่การนำไปใช้ประโยชน์ในงานแต่ละด้าน ในกรณีที่พื้นที่บางแห่งมีปัญหาในการแปลตีความ (Interpret) ก็ยังสามารถนำเอาภาพช่วงคลื่นแสงอื่นมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้องตามสภาพความเป็นจริงมากที่สุด

3.3.2 การโคจรของดาวเทียมและการกลับมาบันทึกข้อมูลบริเวณเดิมซ้ำทุก ๆ 18 วัน สำหรับดาวเทียม Landsat-1 , Landsat-2 และ Landsat-3 หรือทุก ๆ 16 วัน สำหรับดาวเทียม Landsat-4 และ Landsat-5 ทำให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในบริเวณที่จะศึกษาติดตามได้ทุกระยะ และทุกฤดูกาล โดยดาวเทียมจะใช้เวลาในการบันทึกข้อมูลทั่วประเทศไทยจำนวน 40 ภาพ (Scenes) ประมาณ 800 วินาที หรือ 13 นาที 20 วินาที เท่านั้น

3.3.3 แม้ว่าการโคจรของดาวเทียมจะอยู่สูงจากพื้นผิวโลกประมาณ 914 กม. สำหรับดาวเทียม Landsat-1, Landsat-2 และ Landsat-3 และ 705 กม. สำหรับดาวเทียม Landsat-4 และ Landsat-5 ก็ยังได้ข้อมูลที่มีรายละเอียดข้อมูล (Spatial resolution) สูงและคุณค่าในการประเมินผลทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาใช้ในการสำรวจหาข้อมูลโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านป่าไม้ซึ่งมีพื้นที่กว้างใหญ่ เพราะระบบการบันทึกข้อมูล และการแปลภาพข้อมูลจะใช้เทคนิคตลอดจนเครื่องมือที่มีคุณภาพสูง

3.3.4 ภาพข้อมูลจากดาวเทียมที่ได้แต่ละภาพจะครอบคลุมเนื้อที่ถึง 185x185 กิโลเมตร หรือประมาณ 34,225 ตารางกิโลเมตร ทำให้สะดวกแก่การใช้เปรียบเทียบความแตกต่างของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีบริเวณกว้างขวาง ดังเช่นพื้นที่ป่าไม้ได้ดี ทำให้ง่ายต่อการวางแผนการดำเนินการต่าง ๆ ซึ่งจะสามารถกระทำได้อย่างรวดเร็วและประหยัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสำรวจและจัดทำแผนที่เป็นรายจังหวัดที่สามารถทำได้โดยใช้ระยะเวลาอันสั้น

3.3.5 ภาพข้อมูลจากดาวเทียมสามารถใช้ระบบคอมพิวเตอร์ แปลตีความออกมาเป็นแผนที่ในรูปของ Grey scale print out ได้ นอกจากนั้นยังได้มีการพัฒนาเครื่องมือ Computerized color plotter ที่สามารถจะแปลงสัญญาณภาพข้อมูลจากดาวเทียมที่เก็บไว้ใน Computer compatible tape หรือ CCT ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ออกมาเป็นแผนที่ที่แยกสีได้ทันที

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลแผนที่ รายงาน และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

3.4.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย ต่อคาบเวลา 30 ปี

3.4.2 ข้อมูลจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย ต่อคาบเวลา 30 ปี

3.4.3 ข้อมูลขอบเขตชลประทาน

3.4.4 ข้อมูลพืชปกคลุมดิน

3.4.5 ข้อมูลการใช้ที่ดิน

3.4.6 ข้อมูลแสดงสภาพการระบายน้ำของดิน

3.4.7 ข้อมูลความหนาแน่นของลำน้ำย่อยในเขตตำบล

3.4.8 ข้อมูลความหนาแน่นของสิ่งกีดขวาง (ถนน) ในเขตตำบล

3.4.9 ข้อมูลแหล่งน้ำใต้ดิน

3.4.10 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

3.4.11 ข้อมูลพื้นที่รองรับน้ำ

3.4.12 ข้อมูลประกอบอื่น ๆ เช่น ขอบเขตการปกครอง เป็นต้น

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยธรรมชาติในพื้นที่ศึกษา โดยจำแนกตามความสำคัญของภัยที่ศึกษา คือ พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน (Soil erosion) พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยแล้ง (Drought) และพื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยน้ำท่วม (Flood) สามารถอธิบาย และแสดงรายละเอียดในการวิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละภัยธรรมชาติที่ทำการศึกษา ได้ดังนี้

3.5.1 พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน (Soil erosion)

การศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินในครั้งนี้ ได้กำหนดให้มีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) วิธีการในการกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน

1.1) ปัจจัยที่ใช้ในการกำหนดของพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน

การกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการชะล้างพังทลายของดิน ได้นั้นจะต้องทราบปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดแล้วจึงสามารถกำหนดแนวทางการป้องกันและเฝ้าระวังเพื่อลดความ

รุนแรงของอุบัติภัยเหล่านั้นได้ การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับภัยที่เกิดจากการชะล้างพังทลายของดิน

การเกิดการชะล้างพังทลายของดิน โดยเฉพาะผิวหน้าดิน เกิดจากปัจจัยหลักที่กระทำต่อผิวหน้าดิน 3 ชนิดคือ น้ำฝน หิมะหรือน้ำแข็ง และลม แต่สำหรับในประเทศไทยแล้ว น้ำฝนเป็นปัจจัยหลักชนิดเดียวที่กระทำต่อผิวหน้าดิน ทำให้ก้อนดินแตกเกิดการกระจายของเม็ดดินไปอุดช่องว่างต่าง ๆ ในดิน เกิดการอุดตัน ทำให้ดินแน่นทึบ ลดความสามารถในการซาบซึมน้ำของดิน ลดความสามารถในการดูดซับน้ำของดิน ทำให้เกิดน้ำไหลบ่าที่ผิวหน้าดินมาก เกิดอำนาจในการกัดชะผิวหน้าดินและพัดพาตะกอนดิน

การชะล้างพังทลายของดินนั้นเกิดขึ้นได้เสมอ ไม่ว่าพื้นที่จะมีลักษณ์เช่นใดก็ตาม เช่นอาจจะเป็นป่าทึบ ป่าโปร่ง พื้นที่เกษตรกรรมหรือพื้นที่รกร้างว่างเปล่า ทั้งนี้เพราะว่ามีปัจจัยธรรมชาติหลายชนิดเป็นตัวควบคุม เช่น อากาศ พืชคลุมดิน ภูมิประเทศ คุณสมบัติของดินและมนุษย์ ซึ่งอาจเขียนสรุปได้ในรูปแบบจำลองของปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ (Wischmeier and Smith, 1978)

$$E = f(C, T, V, S, H)$$

เมื่อ E = การพังทลายของดินซึ่งการพังทลายของดินจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่ปัจจัยของ

C = สภาวะอากาศซึ่งได้แก่ปริมาณ ขนาดของเม็ดฝน และความหนักเบาของฝน

T = ลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญ ได้แก่ ความลาดชันและความยาวของความลาดชันของพื้นที่

V = พืชคลุมดินที่เกี่ยวข้องกับความหนาแน่นและลักษณะของการคลุมดิน

S = คุณสมบัติของดินที่เกี่ยวข้องกับการอุ้มน้ำและการซึมซับน้ำของดิน

H = กิจกรรมมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน

f = ค่าตัวแปรไม่คงที่

การพิจารณากำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน สามารถกำหนดได้โดยอาศัยปัจจัยที่ทำให้เกิดดังกล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปโดยสังเขปดังนี้

1) ลักษณะภูมิประเทศ เป็นปัจจัยหนึ่งที่บ่งบอกถึงแนวโน้มและความรุนแรงของการเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ โดยพิจารณาจากความลาดชัน (Slope gradient) ความยาวของความลาดชัน (Slope length) กล่าวคือ พื้นที่ที่มีความลาดชันสูงเมื่อมีฝนตก น้ำฝนที่ไหลบ่าที่ผิวดินจะมีความเร็วของการไหลบ่าสูง ดังนั้นย่อมมีอำนาจในการกัดชะ (Detachment) สูง เช่นเดียวกันกับเมื่อ

พื้นที่ที่มีความยาวของความลาดชันยาวเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่มีความลาดชันสั้น ปริมาณน้ำไหลบ่าย่อมมีการสะสมมากกว่า เมื่อมีปริมาณน้ำสะสมที่ผิวหน้าดินมากกว่า ทำให้การกัดและพัดพาที่ชะผิวหน้าดินมาก ส่วนทิศทางของความลาดชันนั้นมีความสำคัญต่อการตกกระทบของเม็ดฝนจะมากหรือน้อยย่อมแล้วแต่ทิศทางของฝนที่ตก

2) ลักษณะดิน การเกิดการชะล้างพังทลายของดินจะมากหรือน้อยนั้นย่อมขึ้นอยู่กับดินที่สามารถดูดซับน้ำไว้หรือยอมให้น้ำไหลซึมสู่ดินล่างได้เร็ว โอกาสที่จะเกิดน้ำไหลบ่าที่ผิวหน้าดินก็น้อย แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ด้วย ลักษณะของดินที่นำมาพิจารณานั้นได้แก่ลักษณะทางกายภาพของดิน เช่น เนื้อดิน ความสามารถในการซาบซึมน้ำของดิน โครงสร้างดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน เป็นต้น ดังนั้นพื้นที่ที่มีดินที่มีอัตราการซาบซึมน้ำต่ำผนวกกับมีความลาดชันย่อมมีการเกิดการชะล้างพังทลายสูง แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ด้วยเช่นกัน

3) ลักษณะและปริมาณของน้ำฝน น้ำฝนเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุดต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน สิ่งที่สำคัญคือ ปริมาณน้ำฝน ความถี่ของฝนที่ตกและขนาดของเม็ดฝน ถ้ามีปริมาณฝนและความถี่ของฝนตกสูง ตลอดจนขนาดของเม็ดฝนใหญ่ โอกาสที่จะทำให้เกิดการชะล้างพังทลายย่อมสูงไปด้วย

4) วัสดุและพืชคลุมดิน บริเวณที่มีพืชหรือวัสดุคลุมดินย่อมเกิดการชะล้างพังทลายน้อยกว่าบริเวณที่ไม่มีวัสดุและพืชคลุมดิน ชนิดของพืชและวัสดุคลุมดินต่างชนิดกัน มีความสามารถในการต้านอำนาจในการตกกระทบ และการกัดชะและการตกกระทบของน้ำและเม็ดฝนต่างกัน ดังนั้นการเกิดการชะล้างพังทลายของดินจะมากหรือน้อยในพื้นที่ต่าง ๆ สามารถพิจารณาได้จากชนิดของพืชและวัสดุที่คลุมดินอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งปกติแล้วศึกษาได้จากภาพถ่ายทางอากาศต่าง ๆ พื้นที่ใดก็ตามถ้าขาดซึ่งสิ่งปกคลุมดินและพืชคลุมดินย่อมมีโอกาสเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้สูงกว่าพื้นที่ที่มีพืชและสิ่งปกคลุมดินมาก

5) การใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งเป็นกิจกรรมของมนุษย์ที่กระทำต่อพื้นที่หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า การชะล้างพังทลายของดินจะมีค่ามากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของการใช้ที่ดิน และวิธีการจัดการดิน ซึ่งถ้ามีการจัดการที่ดี เช่น การปลูกพืชตามแนวระดับ การทำคันดิน หรือใช้วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ถูกต้อง ก็สามารถควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน หรือช่วยลดปริมาณการชะล้างพังทลายของดินได้

1.2) สมการการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation หรือ USLE)

ปัจจัยของการเกิดการชะล้างพังทลายของดินดังกล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถนำมาใช้เป็นปัจจัยในการกำหนดเขตเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ แต่ทั้งนี้ต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของปัจจัยดังกล่าวด้วย การพัฒนาเทคนิคและวิธีการศึกษาการชะล้างพังทลายของดินได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1940 และมีการปรับปรุงเรื่อยมาจนปี ค.ศ. 1965 Wischmeier and Smith ได้นำเสนอสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) ในการคำนวณอัตราการสูญเสียดินจากอิทธิพลของน้ำฝน(รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก) โดยใช้ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน ดังสมการ

$$A = RKLSCP$$

เมื่อ A = ค่าการสูญเสียดินจากการชะล้างต่อหน่วยพื้นที่ (น้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่)

R = ค่าปัจจัยของฝน (Rainfall erosivity) คือหน่วยของดัชนีการกัดชะของฝนในปีหนึ่ง ๆ โดยคำนวณแรงของฝนที่เกิดการกัดชะในรูปของพลังงานกับปริมาณฝน (น้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ต่อเวลา)

K = ปัจจัยสมรรถนะการชะล้างพังทลายของดิน (Soil erodibility)

L = ค่าปัจจัยความยาวของความลาดชันของพื้นที่ (Slope length factor)

S = ค่าปัจจัยของความลาดชัน (Slope factor)

C = ค่าปัจจัยการจัดการพืช (Crop index)

P = ปัจจัยการควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน (Conservation practice factor)

1.3) ระดับการสูญเสียดินที่ยอมรับได้

ได้มีการถกเถียงกันเรื่องอัตราการสูญเสียดินว่า ควรจะมากน้อยเพียงใดจึงจะถือว่าอยู่ในระดับที่สามารถจะยอมรับได้ (Soil loss tolerance level) โดยเฉพาะการสูญเสียดินในพื้นที่เกษตรกรรม Hudson (1971) กล่าวว่า ในพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนนั้นต้องใช้เวลาถึง 300 ปี แต่ถ้าในพื้นที่ที่มีการไถพรวน และบำรุงรักษาอย่างดี ระบบของการถ่ายเทอากาศดินดี ขบวนการผุพังของวัตถุต้นกำเนิดดินดี ดินจะเกิดขึ้นได้หนาอัตรา 25 มิลลิเมตรใน 30 ปี หรือ 5 ตันต่อเฮคแตร์ต่อปี หรือ 0.8 ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งตัวเลขนี้น่าจะเป็นไปได้ที่จะยอมรับถึงอัตราการสูญเสียดินที่จะเกิดขึ้นต่อปี

การนำเอา USLE ไปใช้ในการประเมินค่าการสูญเสียดินในพื้นที่เกษตรกรรมและอนุโลมใช้กับพื้นที่ทั่ว ๆ ไปนั้น เมื่อได้พิจารณาถึงมาตรการที่จะนำมาใช้ต้องกำหนดระดับค่าการสูญเสียดินที่ยอมรับขึ้นมาได้ว่า ควรอยู่ระดับความรุนแรงมากน้อยเพียงใด Arnoldus (1976) ได้กำหนดค่าการสูญเสียดินที่ยอมรับได้มีค่าอยู่ระหว่าง 2.2 ถึง 11.2 ตันต่อเฮคแตร์ต่อปี หรือ 0.352 ถึง 1.702 ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่ง Arnoldus ได้ให้เหตุผลไว้ 4 ประการดังนี้

1) การสูญเสียดินเกิน 11.2 ตันต่อเฮคแตร์ต่อปี มีผลต่อค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและควบคุมโดยวิธีกลในการควบคุมปริมาณตะกอน

2) การชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้นสูงเกินกว่าค่ากำหนดนี้ จะก่อให้เกิดการกัดชะเป็นร่องลึกและมีปัญหาในการไถพรวน ตลอดจนปริมาณการตกตะกอนในทางน้ำ คูน้ำ และลำธาร

3) การสูญเสียธาตุอาหารในดิน จะสูงเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้ เมื่อตีค่าเป็นตัวเงินในรูปของปุ๋ย

4) วิธีการจัดการดินและพืชในปัจจุบัน มีมากมายที่สามารถจะนำมาใช้ในการจัดการให้การสูญเสียดินลดลงได้

อุปถัมภ์ โพธิสุวรรณ และมนู ศรีขจร (2537) ได้รายงานผลการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดินเรื่องการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 ในระดับค่อนข้างกว้าง เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการอนุรักษ์ดินและน้ำ และได้รายงานผลการศึกษาในพื้นที่เกษตรกรรมกึ่งถาวรและถาวรว่า ระดับการสูญเสียดินที่ระดับยอมรับได้นั้นอยู่ระหว่าง 0 – 2.0 ตันต่อไร่ต่อปี หรือ 0 - 12.5 ตันต่อเฮคแตร์ต่อปี ซึ่งตัวเลขนี้น่าจะเป็นไปได้ที่จะยอมรับถึงอัตราการสูญเสียดินที่จะเกิดขึ้นต่อปี

2) ศักยภาพของการชะล้างพังทลาย (Potential soil erosion)

การเกิดการชะล้างพังทลายของดิน เกิดขึ้นจากการกระทำของน้ำฝนที่ตกกระทบผิวดินและน้ำไหลบ่าที่ผิวดิน บางพื้นที่ที่มีความลาดชันซึ่งอาจมีหรือไม่มีสิ่งปกคลุมดินและอาจมีหรือไม่มีการจัดการดินเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ การเกิดการชะล้างพังทลายของดินจะเกิดได้มากที่สุด เมื่อพื้นที่บริเวณนั้นไม่มีสิ่งปกคลุมผิวดิน และไม่มีการจัดการเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ ปริมาณของตะกอนดินที่ประมาณค่าได้หรือตรวจวัดได้ในพื้นที่ดังกล่าวนี้ คือค่าศักยภาพของการเกิดการชะล้างพังทลายของพื้นที่ ซึ่งสามารถประเมินได้จากรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยพัฒนามาจากสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) ดังนี้

$$PE = RKLS$$

เมื่อ PE = ศักยภาพของที่ดินต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน (ตันต่อเฮคแตร์ต่อปี)

R = ดัชนีหรือปัจจัยของฝนหรือสมรรถนะการกัดชะของน้ำฝน

K = ดัชนีหรือปัจจัยสมรรถนะการชะล้างพังทลายของดิน

LS = ปัจจัยของสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ โดยพิจารณาจากความลาดชันและความยาวของพื้นที่ลาดชัน

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลพื้นฐานในเรื่องดิน จากข้อมูลพื้นฐาน ของกรมพัฒนาที่ดิน ปริมาณน้ำฝนของกรมชลประทาน สภาพภูมิประเทศ กรมอุตุนิยมวิทยา และแผนที่ภูมิประเทศพื้นฐานจากกรมแผนที่ทหาร ตามลำดับ ดังมีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

1. ข้อมูลดิน ใช้ข้อมูลพื้นฐานเรื่องดินจากแผนที่ General soil map มาตราส่วน 1 : 50,000 และได้นำมาประเมินค่าความคงทนของดินต่อการชะล้าง (soil erodibility) อุปถัมภ์ โพธิสุวรรณ และมนู ศรีขจร (2537) ได้เสนอผลการวิเคราะห์ค่า K จากเนื้อดินสำหรับประเทศไทย โดยประมาณจากความแตกต่างของวัตถุต้นกำเนิดดิน ลักษณะของพื้นที่และความแตกต่างของภูมิภาค โดยใช้ Nomograph ของ Wischmeier, Johnson and Cross (1971) พบว่า ดินที่มีเนื้อดินชนิดเดียวกันในภูมิภาคต่าง ๆ และลักษณะพื้นที่ต่างกันจะมีค่า K แตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าความทนทานต่อการชะล้างพังทลาย (Soil erodibility หรือ K) ของดินในประเทศไทย

	ภาค									
	ใต้		เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		ตะวันออก		กลางและตะวันตก	
เนื้อดิน	ที่สูง	ที่ลุ่ม	ที่สูง	ที่ลุ่ม	ที่สูง	ที่ลุ่ม	ที่สูง	ที่ลุ่ม	ที่สูง	ที่ลุ่ม
ดินทราย	0.04	0.04	-	-	-	-	0.05	0.05	-	-
ดินทรายปนดินร่วน	0.04	0.04	0.05	0.06	0.04	0.05	0.07	0.08	0.08	0.07
ดินร่วนปนทราย	0.20	0.30	0.27	0.30	0.24	0.26	0.19	0.34	0.34	0.26
ดินร่วน	0.33	0.34	0.33	0.35	0.29	0.35	0.30	0.33	0.33	0.43
ดินร่วนปนดินทรายแป้ง	0.40	0.34	0.49	0.34	0.37	0.34	0.21	0.44	0.56	0.47

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

	ภาค									
	ใต้		เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		ตะวันออก		กลางและตะวันตก	
เนื้อดิน	ที่สูง	ที่ลุ่ม	ที่สูง	ที่ลุ่ม	ที่สูง	ที่ลุ่ม	ที่สูง	ที่ลุ่ม	ที่สูง	ที่ลุ่ม
ดินทรายแป้ง	-	0.57	-	-	-	-	-	-	-	-
ดินร่วนเหนียวปนทราย	0.19	0.21	0.21	0.22	0.24	.020	0.25	0.23	0.20	0.21
ดินร่วนเหนียว	0.29	0.31	0.24	0.27	0.25	0.36	0.30	0.25	0.28	0.29
ดินร่วนเหนียว-ปนทรายแป้ง	0.31	0.21	0.35	0.42	0.46	0.43	0.37	0.38	0.38	0.29
ดินเหนียวปนทราย	-	0.81	-	0.17	-	-	-	0.18	0.15	0.17
ดินเหนียวปนทรายแป้ง	0.00	0.29	0.21	0.27	0.23	0.27	0.19	0.29	0.26	0.23
ดินเหนียว	0.11	0.14	0.15	0.18	0.13	0.15	0.12	0.14	0.14	0.18

หมายเหตุ ข้อมูลจาก อุปถัมภ์ โพธิสุวรรณ และมนู ศรีขจร (2537)

2. สภาพภูมิอากาศ คิดจากปริมาณคาบน้ำฝน 30 ปี ย้อนหลัง จากกรมชลประทาน พบว่ามีปริมาณฝนในเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิงและบริเวณรอบนอก มีค่าระหว่าง 986 ถึง 1,266 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งมีการกระจายแตกต่างกันไป จัดตามเส้นกระจายของน้ำฝนได้เป็น 18 ระดับ เนื่องจากฝนเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทะลายของดินกล่าวคือ ถ้าปริมาณฝนมาก ฝนตกชุกหรือขนาดของเม็ดฝนใหญ่ โอกาสที่จะเกิดการชะล้างพังทะลายมาก ย่อมสูงมากขึ้น EI–Swaify (1987) ได้พัฒนารูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (Annual erosivity หรือ EI30) ดังนี้

$$R = 38.5 + 0.35(p)$$

เมื่อ R = ปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (ตันต่อเฮคแตร์ต่อปี หรือ ตันต่อไร่ต่อปี ขึ้นอยู่กับหน่วยของข้อมูลที่นำเข้าต่อหน่วยพื้นที่)

P = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปี (มิลลิเมตร)

เมื่อนำความสัมพันธ์ของการกระจายของน้ำฝนเฉลี่ย และใช้รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว จะได้ค่าปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ศึกษามีค่าระหว่าง 387 มม. ถึง 485 มม. ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงชั้นการกระจายของฝน ค่าเฉลี่ย และปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดิน

เส้นชั้นการกระจายของน้ำฝน	ปริมาณน้ำฝน (มม.)		ค่าปัจจัยฝนต่อการชะล้างพังทลายของดิน : R
	ชั้น	เฉลี่ย	
1	986-1,006	996	387
2	1,006 – 1,026	1,016	394
3	1,026 – 1,046	1,036	401
4	1,046 – 1,066	1,056	408
5	1,066 – 1,086	1,076	415
6	1,086 – 1,106	1,096	422
7	1,106 – 1,126	1,116	429
8	1,126 – 1,146	1,136	436
9	1,146 – 1,166	1,156	443
10	1,166 – 1,186	1,176	450
11	1,186 – 1,206	1,196	457
15	1,206 – 1,216	1,216	464
16	1,216 – 1,226	1,236	471
17	1,226 – 1,246	1,256	478
18	1,246 – 1,266	1,276	485

3. สภาพภูมิประเทศ การศึกษาสภาพภูมิประเทศซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อศักยภาพการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ปัจจัยของความลาดชันและความยาวของความลาดชันที่ได้จากการคำนวณจากแผนที่เส้นชั้นความสูง (Elevation line) จากแผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร โดยคำนวณจากรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Wischmeier and Smith (1978) และ Hellden (1987) ตามระดับความลาดชันที่ต่ำกว่าหรือสูงกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดของรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังนี้

3.1 เมื่อพื้นที่ที่มีลาดชันน้อยกว่าหรือต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ ใช้รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Wischmeier and Smith (1978) ดังนี้

$$LS = [(length(m)/22.13)] \times [0.065+0.0456(\%slope)+0.006541(\%slope)^2]$$

3.2 เมื่อพื้นที่มีความลาดชันสูงหรือมากกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ใช้รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Hellden (1987) ดังนี้

$$LS = [0.344+0.0798(\%slope)] \times [0.799.00101(length(m))]$$

เมื่อ LS = ดัชนีหรือปัจจัยของสภาพภูมิประเทศ
length = ความยาวของความลาดชันของพื้นที่ (เมตร)
slope = ความลาดชันของพื้นที่ (เปอร์เซ็นต์)
m = ค่าหน่วยของความยาว (length) เป็นเมตร

ดำเนินการศึกษาโดยกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2537 โดยเลือกตามแผนที่ชุดดิน ในบริเวณลุ่มน้ำลำพระเพลิง ดังแสดงในภาคผนวก ก.

4. การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน พื้นที่ดินที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ หรือสิ่งปกคลุมใด ๆ สามารถป้องกันและลดความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินได้ พืชและสิ่งปกคลุมดินแต่ละชนิดมีความสามารถสะกัดกั้นการตกกระจายของฝนและน้ำไหลบ่าต่างกันไป ดังนั้นปัจจัยการคลุมผิวดินของพืชคลุม และสิ่งปกคลุมดินย่อมต่างกันไป การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดค่าเฉลี่ยของปัจจัยของพืชคลุมดิน และการจัดการพืชหรือปัจจัยการคลุมผิวดิน ดังแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงชั้นค่า C-Factor (C-Index) ของพืชและสิ่งคลุมดินของพื้นที่ศึกษา

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	C-Factor	ที่มา
ข้าวโพด	0.240	กรมพัฒนาที่ดิน (2526)
นาข้าว	0.028	ชาลี นาวานุเคราะห์ (2526)
กล้วย	0.300	กรมพัฒนาที่ดิน (2526)
ป่าดิบแล้ง	0.019	วันชัย วารินันท์ (2524)
ป่าเต็งรัง	0.064	วันชัย วารินันท์ (2524)

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	C-Factor	ที่มา
ป่าเบญจพรรณ	0.064	วันชัย วารินันท์ (2524)
ป่าผลัดใบ	0.043	วันชัย วารินันท์ (2524)
ป่าไม่ผลัดใบ	0.001	วันชัย วารินันท์ (2524)
แหล่งน้ำ	1.000	กรมพัฒนาที่ดิน (2526)
พื้นที่ซึ่งไม่ได้ใช้ประโยชน์	0.500	กรมพัฒนาที่ดิน (2526)
มะพร้าว	0.400	กรมพัฒนาที่ดิน (2526)
มันสัมปะหลัง	0.600	กรมพัฒนาที่ดิน (2526)
ไม้ผลผสม	0.350	กรมพัฒนาที่ดิน (2526)
หมู่บ้าน และสถานที่ราชการ	1.000	กรมพัฒนาที่ดิน (2526)

5. ปัจจัยควบคุมการพังทลายของดิน (Conservation practice factor หรือ P)

การวิจัยครั้งนี้อยู่ภายใต้ข้อกำหนดที่ว่าพื้นที่ศึกษาทั้งหมดไม่มีการอนุรักษ์ดิน และน้ำเป็นอันดับแรก (รวมพื้นที่ป่าไม้ด้วย) เพื่อศึกษาปริมาณการสูญเสียดินที่อาจเกิดขึ้นจริงถ้าไม่มีการอนุรักษ์ ดังนั้นในขั้นตอนการแทนค่าสมการ ค่า P จึงถูกกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1

3) ผลการศึกษาศักยภาพของการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน (Potential soil erosion หรือPE)

การชะล้างพังทลายของดินนั้นเกิดขึ้นได้เสมอ ไม่ว่าพื้นที่จะมีลักษณะเช่นใดก็ตามสำหรับในพื้นที่ศึกษา การเกิดการชะล้างพังทลายของดินเกิดขึ้นจากการกระทำของน้ำโดยเฉพาะการตกกระทบของน้ำฝนต่อผิวหน้าดิน และน้ำไหลบ่าหน้าดิน บางพื้นที่ที่มีความลาดชัน ซึ่งอาจจะมีสิ่งปกคลุมผิวหน้าดินมีหรือไม่มีการจัดการเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ การเกิดการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งซึ่งไม่มีพืช หรือสิ่งปกคลุมดินใด ๆ บนผิวดินและไม่มีการจัดการเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ การเกิดการชะล้างพังทลายของดินนั้นย่อมเกิดขึ้นได้มากที่สุดหรือสูงสุด ปริมาณของตะกอนดินที่ตรวจวัดหรือประมาณค่าได้ คือ ค่าศักยภาพของการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่นั้น ซึ่งสามารถประเมินค่าได้จากรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยพัฒนามาจากสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) ดังนี้ (Wischmeier and Smith, 1978)

$$PE = RKLS$$

เมื่อ PE = ศักยภาพของการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน (ตันต่อเฮคแตร์ต่อปี)

R = ดัชนีหรือปัจจัยของฝนหรือสมรรถนะการกัดชะของน้ำฝน

K = ดัชนีหรือปัจจัยของฝนหรือสมรรถนะการชะล้างพังทลายของดิน (เมตร-ตันต่อเฮคแตร์ต่อปี)

LS = ดัชนีหรือปัจจัยของสภาพภูมิประเทศ

หน่วยวัดของการหาค่าศักยภาพของการชะล้างพังทลายของดิน ที่สากลนิยมใช้ คือ ตันต่อเฮคแตร์ต่อปี แต่ในประเทศไทย จะใช้ ตันต่อไร่ต่อปี สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ สามารถที่จะเลือกใช้ได้ทั้ง 2 หน่วยวัด โดยที่ 1 เฮคแตร์ มีค่าเท่ากับ 6.25 ไร่

การศึกษาศักยภาพของการเกิดการชะล้างพังทลายของดินของกลุ่มดินต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษา โดยใช้รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น

3.5.2 พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยแล้ง (Drought)

ภาวะความแห้งแล้ง เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ที่สำคัญได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรวม จำนวนวันที่ฝนตก สภาวะฝนทิ้งช่วงในฤดูฝน ปริมาณน้ำท่าลดน้อยลง และการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม การเกิดความแห้งแล้งมี 3 ลักษณะ คือ (พัชรา วงศ์ชุมพิศ, 2534)

1) สภาวะอากาศแห้งแล้ง (Metorogical drought) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นสภาวะที่มีการระเหยของน้ำเกินจำนวนที่ได้รับ กล่าวคือ มีการระเหยจากไอน้ำของดิน และพืชพรรณมากกว่าน้ำฝนรายปี เป็นผลให้พื้นที่นั้น ๆ มีอากาศแห้งแล้ง

2) สภาวะการขาดน้ำ (Hydrological drought) เป็นปรากฏการณ์ที่มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ที่เกิดจากการมีฝนตกน้อย มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำกว่าปกติเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องกัน จะมีผลกระทบต่อการลดลงของระดับน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และการขาดแคลนน้ำ เพื่อการอุปโภคบริโภคในช่วงฤดูแล้ง

3) สภาวะความแห้งแล้งทางการเกษตร (Agricultural drought) เป็นสภาวะที่เกิดการขาดน้ำสำหรับการเกษตร อันเนื่องมาจาก การลดลงของปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำใต้ดิน ความชื้นในดินลดลง จนพืชไม่สามารถดึงน้ำมาใช้ มีผลทำให้พืชหยุดชะงักการเจริญเติบโต และตายในที่สุด

สำหรับการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยแล้งในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการวิเคราะห์ตามปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะแห้งแล้ง ซึ่งทำการพิจารณาวินิจฉัย สภาวะทางกายภาพต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลที่จะก่อให้เกิดภัยแล้ง พอสรุปออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์จัดลำดับความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งจากสภาวะหรือปัจจัยทางภายภาพของพื้นที่

1.1 ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย

ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย เป็นตัวแปรที่จัดความสำคัญไว้อันดับหนึ่ง เนื่องจากบริเวณใดที่มีปริมาณฝนรายปีมาก โอกาสที่จะเกิดภัยแล้งก็จะน้อย ในทางตรงกันข้ามบริเวณใดที่มีปริมาณฝนรายปีน้อย ก็มีโอกาสเกิดความแห้งแล้งหรือภัยแล้งได้มาก รายละเอียดของข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากสถานีวัด จำนวนทั้งสิ้น 14 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา และบริเวณใกล้เคียง ดังแสดงในตารางที่ 3.5 โดยการพิจารณา ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยที่วัดได้ จากสถานีวัดของกรมชลประทาน และกรมอุตุนิยมวิทยา ต่อคาบเวลา 30 ปี ได้จัดระดับของประเภทข้อมูลตามปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยรวมดังนี้

ชั้นที่ 1	มีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย	< 1,000	มิลลิเมตร
ชั้นที่ 2	มีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย	1,000-1,100	มิลลิเมตร
ชั้นที่ 3	มีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย	1,100-1,200	มิลลิเมตร
ชั้นที่ 4	มีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย	> 1,200	มิลลิเมตร

ตารางที่ 3.5 แสดงปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย ต่อคาบเวลา 30 ปี บริเวณลุ่มน้ำลำพระเพลิง

ชื่อสถานีวัด	ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย (มม.)	ช่วงเวลา
1. 25013 อ. เมือง	1082.9	1921 to date
2. 25062 อ. สูงเนิน	1005.3	1921 to date
3. 25093 อ. โชคชัย	1054.8	1921 to date
4. 25112 อ. ครบุรี	951.0	1921 to date
5. 25132 ปากช่องอาหารสัตว์	939.3	1936-1989
6. 25142 บ้านใหม่สำโรง	1039.6	1953 to date
7. 25152 โรงเรียนบ้านศาลเจ้าพ่อ	1278.7	1955 to date
8. 25272 ปากช่องอโกรมิเตอร์โลจิคัล	1065.4	1968 to date
9. 25401 ห้วยยางแท็ง	973.5	1956 to date
10. 25511 ลำพระเพลิง (M.33)	1115.6	1955 to date
11. 25550 ห้วยซับประดู่ (TNK.112)	926.3	1972 to date
12. 25580 ห้วยยาง (M.97)	968.8	1978 to date

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

ชื่อสถานีวัด	ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย (มม.)	ช่วงเวลา
13. 25660 ลำแชะ (M.81 A)	1019.6	1984-1990
14. 25751 บ้านวังตะเคียนทอง	1097.8	1990 to date

หมายเหตุ ข้อมูลจากกรมชลประทาน เดือนสิงหาคม (2541)

1.2 จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย

จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย กำหนดให้มีความสำคัญในอันดับที่ 2 โดยมีทิศทางอิทธิพลเช่นเดียวกับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย กล่าวคือ บริเวณใดมีจำนวนวันฝนตกรายปีเฉลี่ยมาก ก็จะมีโอกาสเกิดภัยแล้งน้อย และบริเวณใดมีจำนวนวันฝนตกรายปีเฉลี่ยน้อยก็จะมีโอกาสเกิดภัยแล้งมาก รายละเอียดของจำนวนวันที่ฝนตกรายปีจากสถานีวัด จำนวนทั้งสิ้น 14 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา และบริเวณใกล้เคียง ดังแสดงในตารางที่ 3.6 โดยการจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย ที่วัดได้ จากสถานีวัดของกรมชลประทาน และกรมอุตุนิยมวิทยา ต่อคาบเวลา 30 ปี ได้จัดระดับของประเภทข้อมูลตามจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย ดังนี้

ชั้นที่ 1	มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	< 70	วัน
ชั้นที่ 2	มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	71-80	วัน
ชั้นที่ 3	มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	81-90	วัน
ชั้นที่ 4	มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	> 90	วัน

ตารางที่ 3.6 แสดงจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ยต่อคาบเวลา 30 ปี บริเวณลุ่มน้ำลำพระเพลิง

ชื่อสถานีวัด	จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย (วัน)	ช่วงเวลา
1. 25013 อ. เมือง	110.3	1921 to date
2. 25062 อ. สูงเนิน	60.3	1921 to date
3. 25093 อ. โชคชัย	96.7	1921 to date
4. 25112 อ. ครบุรี	67.9	1921 to date
5. 25132 ปากช่องอาหารสัตว์	82.5	1936-1989
6. 25142 บ้านใหม่สำโรง	91.8	1953 to date
7. 25152 โรงเรียนบ้านศาลเจ้าพ่อ	90.8	1955 to date
8. 25272 ปากช่องอโกรมิเตอร์โลจิคัล	115.7	1968 to date

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

ชื่อสถานีวัด	จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย (วัน)	ช่วงเวลา
9. 25401 ห้วยยางแท็ง	64.1	1956 to date
10. 25511 ลำพระเพลิง (M.33)	102.5	1955 to date
11. 25550 ห้วยซับประดู่ (TNK.112)	68.4	1972 to date
12. 25580 ห้วยยาง (M.97)	78.8	1978 to date
13. 25660 ลำแชะ (M.81 A)	76.6	1984-1990
14. 25751 บ้านวังตะเคียนทอง	105.7	1990 to date

หมายเหตุ ข้อมูลจากกรมชลประทาน เดือนสิงหาคม (2541)

1.3 เขตชลประทาน

ตัวแปรนี้ใช้พิจารณาโดยใช้หลักการว่า ในบริเวณพื้นที่เขตชลประทานจะมีปริมาณน้ำชลประทานส่งมาช่วยเสริมปริมาณฝนหรือปริมาณน้ำจากธรรมชาติ ดังนั้นภายในพื้นที่ชลประทานย่อมมีโอกาสเกิดภัยแล้งน้อยกว่าบริเวณนอกเขตชลประทาน และได้กำหนดค่าความสำคัญของตัวแปรไว้เป็นอันดับที่ 3 โดยจำแนกระดับของปัจจัยตามระยะห่างจากเขตชลประทาน เพราะถ้าระยะห่างจากเขตชลประทานมาก โอกาสที่จะเกิดภัยแล้งก็จะมีมากกว่าบริเวณที่ห่างจากเขตชลประทานน้อยกว่า หรือบริเวณที่อยู่ในเขตชลประทาน ดังนี้

ชั้นที่ 1	มีระยะห่างจากเขตชลประทาน	> 5,000	เมตร
ชั้นที่ 2	มีระยะห่างจากเขตชลประทาน	2,000-5,000	เมตร
ชั้นที่ 3	มีระยะห่างจากเขตชลประทาน	1,000-2,000	เมตร
ชั้นที่ 4	มีระยะห่างจากเขตชลประทาน	< 1,000	เมตร

1.4 แหล่งน้ำใต้ดิน

แหล่งน้ำใต้ดินมีผลต่อความชื้นในดิน และน้ำใต้ดิน หากมีปริมาณมากพอสูบขึ้นมาใช้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อการอุปโภคบริโภคก็จะเป็นการทำให้มีโอกาสเกิดภัยแล้งน้อยลง หรือบรรเทาความรุนแรงของความแห้งแล้งลงได้ ดังนั้นจึงได้กำหนดให้มีความสำคัญเป็นอันดับ 4 และแบ่งออกเป็นการมีน้ำใต้ดินน้อยและเป็นหย่อม มีน้ำใต้ดินน้อย มีน้ำใต้ดินปานกลาง มีน้ำใต้ดินมากและเป็นบริเวณกว้าง ดังนี้

ชั้นที่ 1 มีน้ำใต้ดินน้อยและเป็นหย่อม
ชั้นที่ 2 มีน้ำใต้ดินน้อย
ชั้นที่ 3 มีน้ำใต้ดินปานกลาง
ชั้นที่ 4 มีน้ำใต้ดินมาก

1.5 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินพิจารณาจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน ซึ่งจัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน มาตราส่วน 1:250,000 โดยวิธีการแปลและวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียม ปี พ.ศ. 2537 จากแผนที่การใช้ที่ดินที่รวบรวมได้ นำมาจัดแบ่งเฉพาะพืชปกคลุมดินที่ต้องการศึกษา ซึ่งพืชที่นำมาคิดค่าน้ำหนัก คิดจากสภาพพื้นที่ที่มีพืชดังกล่าวปกคลุม เช่น พืชไร่ จะมีผลต่อการทำให้เกิดภัยแล้งได้มากกว่า ข้าว เป็นต้น พอแบ่งเป็นสังเขป ดังนี้

ชั้นที่ 1 ข้าวและแหล่งน้ำ
ชั้นที่ 2 ป่าไม้
ชั้นที่ 3 พืชสวน และไม้ยืนต้น
ชั้นที่ 4 พืชไร่

1.6 การอุ้มน้ำของดิน หรือในทางตรงกันข้ามคือ ระบายน้ำของดิน

การอุ้มน้ำของดินเป็นคุณสมบัติอย่างหนึ่งของดิน ซึ่งได้กำหนดความสำคัญเป็นอันดับที่ 6 โดยนำมาจากแผนที่ชุดดิน ซึ่งรวบรวมจากกรมพัฒนาที่ดินในระดับประเทศ แยกเป็นรายจังหวัด มาตราส่วน 1:100,000 โดยประกอบไปด้วยชุดดินทั้งหมด 33 ชุด การอุ้มน้ำของดิน เป็นคุณสมบัติหนึ่งที่ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อดิน (Soil texture) ประกอบด้วยอนุภาคขนาดแตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ ดินทราย (Sand) ซิลท์ (Silt) และดินเหนียว (Clay) ซึ่งมีผลต่อความชื้นในดิน และเป็นประโยชน์ต่อการใช้น้ำของพืช มีอิทธิพลต่ออัตราการซึมน้ำของดิน ดังแสดงในตารางที่ 3.7 การระบายน้ำ ความยากง่ายในการไถพรวน การชะล้างพังทลายของดิน และความสามารถในการให้ธาตุอาหารพืช ของดิน ดินเนื้อหยาบจะมีการซึมน้ำเร็วแต่ความสามารถในการอุ้มน้ำน้อย ส่วนดินเนื้อละเอียด จะมีความสามารถในการอุ้มน้ำมาก จะมีการระบายน้ำได้น้อย ดินที่มีเนื้อปานกลางถึงเนื้อค่อนข้างละเอียด จะมีอากาศและน้ำในดินเพียงพอต่อความต้องการของพืช มากกว่าดินที่มีเนื้อที่หยาบและดินละเอียดมาก

ตารางที่ 3.7 ข้อมูลการใช้น้ำของพืชบางชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ชื่อพืช	อายุของพืช (วัน)	จำนวนวันที่ส่งน้ำ	ค่าการระเหย (มม.)	น้ำใช้ของพืชตลอดอายุ (ลบ.ม.ต่อไร่)
1. ข้าว กข.	100	86	5.4	1172.35
2. ข้าวดอกมะลิ 105	100	86	5.4	1053.47
3. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	100	86	5.4	594.43
4. ข้าวโพดหวาน	75	68	5.4	464.14
5. ถั่วเหลือง	100	86	5.4	631.58
6. ถั่วเขียว	70	63	5.4	364.69
7. ยาสูบ	90	83	5.4	674.09
8. ฝ้าย	160	130	5.4	797.47
9. อ้อย	300	270	5.4	1656.29
10. หอมแดง	85	71	5.4	515.29
11. กระเทียม	110	96	5.4	456.19
12. หน่อไม้ฝรั่ง	365	365	5.4	2585.95
13. แตงโม	85	78	5.4	707.62

หมายเหตุ ข้อมูลจากกรมชลประทาน ฝ่ายเกษตรชลประทาน (2535)

จากการศึกษาสามารถแบ่งเป็นระดับการอุ้มน้ำของดิน หรือการระบายน้ำของดิน 4 ระดับ คือ การระบายน้ำเลวถึงเลวมาก การระบายน้ำปานกลาง การระบายน้ำดี การระบายน้ำดีมาก ดังนี้

ชั้นที่ 1 เนื้อดินมีสภาพการระบายน้ำดี

ชั้นที่ 2 เนื้อดินมีสภาพการระบายน้ำปานกลาง

ชั้นที่ 3 เนื้อดินมีสภาพการระบายน้ำน้อย

ชั้นที่ 4 เนื้อดินมีสภาพการระบายน้ำเลว ถึงเลวมาก

1.7 ความหนาแน่นของลำน้ำในเขตตำบล

ในพื้นที่ใดมีทางน้ำหนาแน่น สภาวะการระบายน้ำของพื้นที่ก็จะดีตามไปด้วย เมื่อพื้นที่มีการระบายน้ำดี อัตราความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งก็มีสูง ดังนั้น ในการพิจารณาวินิจฉัยถึงอัตราเสี่ยงของการเกิดภัยแล้ง จึงได้นำเอาสมบัติทางกายภาพของพื้นที่ในข้อนี้มาพิจารณาด้วย ในการพิจารณาความหนาแน่นของทางน้ำได้ใช้สมการดังนี้ (เกษม จันทร์แก้ว, 2525)

$$Dd = L/A$$

เมื่อ Dd = ความหนาแน่นของทางน้ำ (ไมล์ต่อตารางไมล์ หรือ กิโลเมตรต่อตารางกิโลเมตร)

L = ความยาวของทางน้ำทั้งหมดในลุ่มน้ำ (ไมล์หรือกิโลเมตร)

A = พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตารางไมล์หรือตารางกิโลเมตร)

สำหรับการจัดชั้นความหนาแน่นของทางน้ำ ได้อาศัยหลักการที่นักอุทกวิทยาทั่วไปยึดถือมาเป็นบรรทัดฐานในการจัดชั้น กล่าวคือ โดยทั่วไป นักอุทกวิทยายึดถือว่าถ้าลุ่มน้ำใดมีค่าความหนาแน่นทางน้ำเท่ากับ 1 หรือน้อยกว่าถือว่ามีการระบายน้ำไม่ดี ถ้ามีค่า 1 – 5 ถือว่าดีปานกลาง ถ้ามากกว่า 5 ถือว่าดี (เกษม จันทร์แก้ว, 2525) สำหรับในครั้งนี้ได้ทำการจัดชั้นความหนาแน่นของทางน้ำ ต่อหน่วยพื้นที่ในเขตตำบล ดังนี้

ชั้น 1	มีค่าความหนาแน่น	0.47-1.05	กม.ต่อ 1 ตร.กม.
ชั้น 2	มีค่าความหนาแน่น	0.28-0.47	กม.ต่อ 1 ตร.กม.
ชั้น 3	มีค่าความหนาแน่น	0.13-0.28	กม.ต่อ 1 ตร.กม.
ชั้น 4	มีค่าความหนาแน่น	0.001-0.13	กม.ต่อ 1 ตร.กม.

2. การกำหนดค่าความรุนแรงโดยใช้คุณลักษณะของปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่

เมื่อได้กำหนดสภาวะทางกายภาพและประเภทของข้อมูลของแต่ละสภาพแล้ว ในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการพิจารณาวินิจฉัยสภาวะการเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งจากสภาวะดังกล่าวนี้ โดยวิธีการกำหนดค่าคะแนนของประเภทของข้อมูลของแต่ละสภาวะ โดยพิจารณาจากความมากน้อยของอิทธิพลของแต่ละประเภทข้อมูลของแต่ละสภาวะต่อการเกิดภัยแล้ง ประเภทข้อมูลใดเป็นสาเหตุหรือสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเกิดภัยแล้งสูง ก็กำหนดให้มีค่าคะแนนสูง พร้อมกันนี้ยังกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักให้แก่แต่ละสภาวะด้วยโดยพิจารณาจากหลักเกณฑ์เดียวกัน กล่าวคือ สภาวะใดมีอิทธิพลหรือสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเกิดภัยแล้งก็กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักให้สูง

การวิเคราะห์ข้อมูลและจำแนกระดับความเสี่ยงภัยนั้น ทำโดยการรวมคะแนนรวมแบบถ่วงน้ำหนัก ด้วยสมการ

$$Mt = M1Wx + M2Wx \ldots MnWx$$

เมื่อ Mt = ค่าถ่วงน้ำหนักรวม

M1, M2, Mn = ค่าคะแนนข้อมูลชั้นต่าง ๆ ของแต่ละสภาวะ

Wx = ค่าถ่วงน้ำหนักของสภาวะใดสภาวะหนึ่ง

ค่าคะแนนรวมนี้จะแสดงอัตราการเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งของแต่ละพื้นที่ที่มีศักยภาพแตกต่างกันไป

สำหรับการให้คะแนนประเภทของข้อมูลและการให้น้ำหนักของสภาวะแต่ละสภาวะที่นำมาพิจารณาโดยใช้สภาวะและปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การให้น้ำหนักแต่ละปัจจัยและคะแนนของแต่ละประเภทของข้อมูลในแต่ละปัจจัย

1.1 การให้น้ำหนักแต่ละปัจจัยทางกายภาพ

ปัจจัยทางกายภาพที่นำมาพิจารณามีทั้งหมด 7 ปัจจัยด้วยกัน ดังนั้นจึงกำหนดให้ปัจจัยที่พิจารณาแล้วว่ามีอิทธิพลหรือสัมพันธ์เกี่ยวข้อง ก่อให้เกิดภัยแล้งสูงสุด มีน้ำหนักสูงสุดเท่ากับ 7 ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีความสำคัญน้อยลงมา มีค่าน้ำหนักเป็น 6, 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 แสดงการให้น้ำหนักของแต่ละปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง

ปัจจัยกายภาพ	น้ำหนัก
1. ปริมาณน้ำฝนรวมรายปีเฉลี่ย	7
2. จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย	6
3. เขตชลประทาน	5
4. แหล่งน้ำใต้ดิน	4
5. สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน	3
6. สภาพการระบายน้ำของดิน	2
7. ความหนาแน่นของลำน้ำในเขตตำบล	1

1.2 การให้คะแนนประเภทของข้อมูลและการคิดคะแนนของปัจจัยทางกายภาพแต่ละปัจจัย สามารถแบ่งเป็นข้อ ๆ ตามประเภทของปัจจัย ดังนี้

1.2.1 ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย

ประเภทของข้อมูล มีอยู่ 4 ชั้น การคิดคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย

ประเภทของข้อมูล		ค่าคะแนนข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ชั้น 1	(< 1,000 มม.)	4	4 x 7 = 28
ชั้น 2	(1,000-1,100 มม.)	3	3 x 7 = 21
ชั้น 3	(1,100-1,200 มม.)	2	2 x 7 = 14
ชั้น 4	(> 1,200 มม.)	1	1 x 7 = 7

1.2.2 จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย (คาบเวลา 30 ปี)

ประเภทของข้อมูล มีอยู่ 4 ชั้น การคิดคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย

ประเภทของข้อมูล		ค่าคะแนนข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ชั้น 1	(< 70 วัน)	4	4 x 6 = 24
ชั้น 2	(71-80 วัน)	3	3 x 6 = 18
ชั้น 3	(81-90 วัน)	2	2 x 6 = 12
ชั้น 4	(> 90 วัน)	1	1 x 6 = 6

1.2.3 เขตชลประทาน

ประเภทของข้อมูล มีอยู่ 4 ชั้น การคิดคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของระยะทางที่ห่างจากเขตชลประทาน

ประเภทของข้อมูล		ค่าคะแนนข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ชั้น 1	(> 5,000 เมตร)	4	4 x 5 = 20
ชั้น 2	(2,000-5,000 เมตร)	3	3 x 5 = 15
ชั้น 3	(1,000-2,000 เมตร)	2	2 x 5 = 10
ชั้น 4	(< 1,000 เมตร)	1	1 x 5 = 5

1.2.4 แหล่งน้ำใต้ดิน

ประเภทของข้อมูล มีอยู่ 4 ชั้น การคิดคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของแหล่งน้ำใต้ดิน

ประเภทของข้อมูล		ค่าคะแนนข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ชั้น 1	(น้อย เป็นหย่อม)	4	4 x 4 = 12
ชั้น 2	(น้อย)	3	3 x 4 = 9
ชั้น 3	(ปานกลาง)	2	2 x 4 = 6
ชั้น 4	(มาก เป็นบริเวณกว้าง)	1	1 x 4 = 3

1.2.5 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทของข้อมูล มีอยู่ 4 ชั้น การคิดคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทของข้อมูล		ค่าคะแนนข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ชั้น 1	(ข้าว และแหล่งน้ำ)	4	4 x 3 = 8
ชั้น 2	(ป่าไม้)	3	3 x 3 = 6
ชั้น 3	(พืชสวนและไม้ยืนต้น)	2	2 x 3 = 4
ชั้น 4	(พืชไร่)	1	1 x 3 = 2

1.2.6 การระบายน้ำของดิน

ประเภทของข้อมูล มีอยู่ 4 ชั้น การคิดคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของการระบายน้ำของดิน

ประเภทของข้อมูล		ค่าคะแนนข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ชั้น 1	(ดีมาก)	4	4 x 2 = 4
ชั้น 2	(ปานกลาง)	3	3 x 2 = 3
ชั้น 3	(น้อย)	2	2 x 2 = 2
ชั้น 4	(เลว ถึงเลวมาก)	1	1 x 2 = 1

1.2.7 ความหนาแน่นของลำน้ำในเขตตำบล

ประเภทของข้อมูล มีอยู่ 4 ชั้น การคิดคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของความหนาแน่นของลำน้ำในเขตตำบล

ประเภทของข้อมูล		ค่าคะแนนข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ชั้น 1	(0.47-1.05 กม.ต่อ 1 ตร.กม.)	4	4 x 1 = 4
ชั้น 2	(0.28-0.47 กม.ต่อ 1 ตร.กม.)	3	3 x 1 = 3
ชั้น 3	(0.13-0.28 กม.ต่อ 1 ตร.กม.)	2	2 x 1 = 2
ชั้น 4	(0.001-0.13 กม.ต่อ 1 ตร.กม.)	1	1 x 1 = 1

2. การพิจารณาอัตราความเสี่ยงภัยจากการให้น้ำหนัก

จากการให้น้ำหนักปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ค่าน้ำหนักสูงสุดจะเป็นผลรวมของคะแนนชั้น 1 ของแต่ละปัจจัย ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ

$$(7)(4) + (6)(4) + (5)(4) + (4)(4) + (3)(4) + (2)(4) + (1)(4) = 112$$

ค่าคะแนนต่ำสุด คือ ผลรวมของคะแนนชั้นต่ำสุดของแต่ละปัจจัยซึ่งมีค่าเท่ากับ

$$(7)(1) + (6)(1) + (5)(1) + (4)(1) + (3)(1) + (2)(1) + (1)(1) = 28$$

ในการจัดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งจากการให้น้ำหนัก ได้จัดตั้งระดับตามคะแนนน้ำหนักไว้ 3 ชั้น ดังแสดงในตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 แสดงการจัดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งจากการให้น้ำหนัก

อัตราการเสี่ยง	ระดับคะแนน
สูง	85 – 112
ปานกลาง	57 – 84
ต่ำ	28 – 56

การพิจารณารวมคะแนนน้ำหนักดังกล่าวได้ใช้เทคนิคทางด้านสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาช่วยดำเนินการโดยการซ้อนทับชั้นสภาวะทางกายภาพต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วเข้าด้วยกัน พร้อมทั้งคำนวณคะแนนรวมน้ำหนักของแต่ละกลุ่มน้ำและจัดชั้นอัตราความเสี่ยงตามบรรทัดฐานที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

3.5.3 พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย (Flood)

การวิเคราะห์และการกำหนดขอบเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา จะทำการกำหนดและวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลต่าง ๆ ด้วยวิธีการและขั้นตอนดังนี้

1) การกำหนดพื้นที่ที่มีศักยภาพที่จะเกิดอุทกภัย

ในธรรมชาติพื้นที่ที่มีศักยภาพที่จะเกิดอุทกภัยคือพื้นที่ที่เป็นที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood plain) ลานตะพักระดับต่ำ (Low terrace) ของลำน้ำต่าง ๆ และที่ราบน้ำทะเลท่วมถึงในอดีตและปัจจุบัน (Former and active tidal flat) ในการกำหนดพื้นที่ดังกล่าว มีขั้นตอนดังนี้

1.1) ทำแผนที่แสดงทางน้ำ และทิศทางการไหลของน้ำ ในสภาวะปัจจุบันของทางน้ำสำคัญต่าง ๆ ในภาคใต้โดยอาศัยการพิจารณาวินิจฉัยและแปลความหมายจากแผนที่สภาพภูมิประเทศและภาพข้อมูลจากดาวเทียมประกอบกัน (แผนที่สภาพภูมิประเทศและภาพข้อมูลจากดาวเทียมมีขนาด มาตราส่วน 1 : 250,000 ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ภาพข้อมูลจากดาวเทียมที่ใช้เป็นของ Landsat- 5 ระบบ TM) ที่บันทึกสัญญาณในช่วงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2537

1.2) เมื่อได้แผนที่แสดงทางน้ำแล้ว ทำการลงขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ (Watershed) ของแต่ละทางน้ำ โดยอาศัยการพิจารณาแปลความหมายจากแผนที่สภาพภูมิประเทศ

1.3) เป็นขั้นตอนการกำหนดพื้นที่ที่มีศักยภาพที่จะเกิดอุทกภัยของลุ่มน้ำ ดังได้กล่าวมาแล้วว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพที่จะเกิดอุทกภัยได้แก่ พื้นที่ราบน้ำท่วมถึง ลานตะพักลำน้ำระดับต่ำของแม่น้ำลำธารต่าง ๆ และที่ราบน้ำทะเลท่วมถึงทั้งในอดีตและปัจจุบันริมฝั่งทะเล ซึ่งการที่จะกำหนดพื้นที่ดังกล่าวนี้ลงในแผนที่ ทำได้โดยการแปลและการพิจารณาวินิจฉัยจากภาพข้อมูลดาวเทียมที่เป็นภาพสีผสมเท็จ (False color composite) โดยใช้ 3 ช่วงคลื่นหลักคือ ช่วงคลื่นสีเขียว แดง และอินฟราเรดใกล้ โดยเฉพาะช่วงคลื่นอินฟราเรดจะตอบสนองต่อบริเวณที่เป็นน้ำมากที่สุด โดยที่น้ำจะมีการดูดกลืนช่วงอินฟราเรดเอาไว้เกือบหมด จึงทำให้เห็นน้ำเป็นสีดำปรากฏบนภาพถ่ายดาวเทียม ด้วยเหตุนี้การหาขอบเขตน้ำท่วมจากภาพถ่ายดาวเทียมจะสังเกตุจากค่าการสะท้อนแสงหรือสี (Color หรือ Tone) ที่ปรากฏบนภาพถ่ายเป็นหลักโดยพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมจากภาพถ่ายจะเห็นเป็นบริเวณสีดำคล้ำอยู่ทั่วไป และมักจะเกิดอยู่ในบริเวณที่เป็นที่ลุ่มต่ำและริมฝั่งแม่น้ำสายใหญ่ แต่เนื่องจากภาพข้อมูลจากดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM ไม่สามารถให้รายละเอียดข้อมูลในด้าน

ความสูงต่ำของภูมิประเทศได้ เนื่องจากไม่สามารถเห็นภาพรูปทรงได้ 3 มิติ ดังนั้น ในการแปลของเขตพื้นที่น้ำท่วม นอกจากจะใช้สีที่ปรากฏบนภาพถ่ายดาวเทียมแล้ว ยังต้องอาศัยข้อมูลเสริมจากแผนที่สภาพภูมิประเทศ แผนที่ดิน และแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประกอบกัน ผลของการปฏิบัติงานดังกล่าวจะได้ลักษณะขอบเขตของพื้นที่น้ำท่วม

2) การวิเคราะห์จัดลำดับความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย

จากแผนที่ที่แสดงพื้นที่ที่มีศักยภาพที่จะเกิดอุทกภัยที่ได้นำมาวิเคราะห์เพื่อจัดลำดับความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยของพื้นที่แต่ละลุ่มน้ำตามขั้นตอนดังนี้

2.1) การวิเคราะห์จากสภาวะหรือปัจจัยทางภายภาพของพื้นที่

ในขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาวินิจฉัย สภาวะทางกายภาพต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลที่จะก่อให้เกิดอุทกภัย สภาวะดังกล่าวมีดังนี้

2.1.1) จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย

จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย กำหนดให้มีความสำคัญในอันดับที่หนึ่ง โดยบริเวณใดมีจำนวนวันฝนตกรายปีเฉลี่ยมาก ก็จะมีโอกาสเกิดภัยน้ำท่วมมาก และบริเวณใดมีจำนวนวันฝนตกรายปีเฉลี่ยน้อยก็จะมีโอกาสเกิดภัยน้ำท่วมน้อย รายละเอียดของจำนวนวันที่ฝนตกรายปี จากสถานีวัด จำนวนทั้งสิ้น 14 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา และบริเวณใกล้เคียง แสดงดังตารางที่ 3.6 โดยการจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ยที่วัดได้จากสถานีวัดของกรมชลประทาน และกรมอุตุนิยมวิทยา ต่อคาบเวลา 30 ปี สามารถจัดระดับของประเภทข้อมูลตามจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย ดังนี้

ชั้นที่ 1	มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	> 90	วัน
ชั้นที่ 2	มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	81-90	วัน
ชั้นที่ 3	มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	71-80	วัน
ชั้นที่ 4	มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	< 70	วัน

2.1.2) ความหนาแน่นของทางน้ำในเขตตำบล

ในพื้นที่ใดมีทางน้ำหนาแน่น สภาวะการระบายน้ำของพื้นที่ก็จะดีตามไปด้วย เมื่อพื้นที่มีการระบายน้ำดี อัตราความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจะน้อยตามไปด้วย ดังนั้น ในการพิจารณาวินิจฉัยถึงอัตราเสี่ยงของการเกิดอุทกภัยในที่นี้ จึงได้นำเอาคุณสมบัติทางกาย

ภาพของพื้นที่ในข้อนี้มาพิจารณาด้วย ในการพิจารณาความหนาแน่นของทางน้ำได้ใช้สมการดังนี้ (เกษม จันทร์แก้ว, 2525)

$$Dd = L/A$$

เมื่อ Dd = ความหนาแน่นของทางน้ำ (ไมล์ต่อตารางไมล์ หรือกิโลเมตรต่อตารางกิโลเมตร)

L = ความยาวของทางน้ำทั้งหมดในลุ่มน้ำ (ไมล์หรือกิโลเมตร)

A = พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตารางไมล์หรือตารางกิโลเมตร)

สำหรับการจัดชั้นความหนาแน่นของทางน้ำ ได้อาศัยหลักการที่นักอุทกวิทยาทั่วไปยึดถือมาเป็นบรรทัดฐานในการจัดชั้น กล่าวคือ โดยทั่วไป นักอุทกวิทยายึดถือว่าถ้าลุ่มน้ำใดมีค่าความหนาแน่นทางน้ำเท่ากับ 1 หรือน้อยกว่าถือว่ามีการระบายน้ำไม่ดี ถ้ามีค่า 1 – 5 ถือว่าดีปานกลาง ถ้ามากกว่า 5 ถือว่าดี (เกษม จันทร์แก้ว, 2525) สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการจัดชั้นความหนาแน่นของทางน้ำในเขตตำบล ดังนี้

ชั้น 1	มีค่าความหนาแน่น	0.001-0.13	กม.ต่อ 1 ตร.กม.
ชั้น 2	มีค่าความหนาแน่น	0.13-0.28	กม.ต่อ 1 ตร.กม.
ชั้น 3	มีค่าความหนาแน่น	0.28-0.47	กม.ต่อ 1 ตร.กม.
ชั้น 4	มีค่าความหนาแน่น	0.47-1.05	กม.ต่อ 1 ตร.กม.

2.1.3) ความหนาแน่นของสิ่งกีดขวางในเขตตำบล

สิ่งกีดขวางในที่นี้หมายถึง ถนน หนทาง เส้นทางลำเลียงต่าง ๆ แต่จะพิจารณาเฉพาะที่เป็นอุปสรรค หรือมีแนวขวางทิศทางการไหลของน้ำในแม่น้ำสายหลัก การจัดชั้นจะพิจารณาจำนวนความยาวของแต่ละเส้นทางต่อพื้นที่ทั้งหมดในเขตตำบล ซึ่งถ้ามีสิ่งกีดขวางมาก การระบายของน้ำไม่ดี โอกาสเกิดน้ำท่วมก็มีสูงไปด้วย ดังนี้

ชั้น 1	มีค่าความหนาแน่น	> 0.60	กม.ต่อ 1 ตร.กม.
ชั้น 2	มีค่าความหนาแน่น	0.41-0.60	กม.ต่อ 1 ตร.กม.
ชั้น 3	มีค่าความหนาแน่น	0.21-0.40	กม.ต่อ 1 ตร.กม.

ชั้น 4 มีค่าความหนาแน่น 0.00-0.21 กม.ต่อ 1 ตร.กม.

2.1.4) พืชปกคลุมดิน

ในพื้นที่ลุ่มน้ำถ้ามีพืชพรรณที่เป็นป่าไม้ ไม้ยืนต้นและสวนไม้ผลอยู่มาก ปัญหาเรื่องการเกิดอุทกภัยและคุณภาพของน้ำจะลดลง ดังนั้นในปัจจัยในเรื่องพืชปกคลุมดิน ชนิดของพืชพรรณดังกล่าวนี้ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ ไม้ยืนต้นถาวร และสวนไม้ผล และข้าว ดังนั้น การจัดกลุ่มความรุนแรงของผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการเกิดอุทกภัยจะพิจารณาจากชนิดของพืชพรรณดังกล่าว จะเป็นดังนี้

กลุ่มที่ 1 พื้นที่ปลูกข้าว และพื้นที่เปิดโล่ง
กลุ่มที่ 2 พืชไร่
กลุ่มที่ 3 พืชสวน และไม้ยืนต้น
กลุ่มที่ 4 ป่าไม้

2.1.5) สภาพการระบายน้ำของดิน

ดินที่มีคุณสมบัติส่งเสริมให้เกิดอุทกภัยก็คือดินตื้นที่มีความสามารถดูดซับน้ำได้น้อย (ถึงแม้จะมีอัตราการซาบซึมของน้ำสูงก็ตามแต่ปริมาณของน้ำที่จะสามารถดูดซับไว้ได้ เมื่อเทียบกับมวลดินแล้วจะต่ำ) และดินเหนียวที่มีการระบายน้ำไม่ดี ดังนั้นในการจัดชั้นเนื้อดิน หรือสภาพการระบายน้ำของดินเพื่อนำมาพิจารณา วินิจฉัยอัตราเสี่ยงของการเกิดอุทกภัยจะจัดกลุ่มตามสภาพการระบายน้ำดังนี้

ชั้นที่ 1 เนื้อดินมีสภาพการระบายน้ำเลว - เลวมาก
ชั้นที่ 2 เนื้อดินมีสภาพการระบายน้ำปานกลาง
ชั้นที่ 3 เนื้อดินมีสภาพการระบายน้ำดี
ชั้นที่ 4 เนื้อดินมีสภาพการระบายน้ำดีมาก

2.1.6) พื้นที่รองรับน้ำ

พื้นที่รองรับน้ำจะคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของแหล่งน้ำ พื้นที่รองรับน้ำพิจารณาทั้งพื้นที่รองรับน้ำธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ พื้นที่ผิวน้ำของอ่างเก็บน้ำของเขื่อนและฝายต่าง ๆ ทำการจัดกลุ่มตามร้อยละของพื้นที่รองรับน้ำต่อพื้นที่ศึกษา กล่าวคือ ถ้า

บริเวณใดมีพื้นที่รองรับน้ำน้อย โอกาสที่จะเกิดอุทกภัยก็จะมีมากไปด้วย เนื่องจากว่า ไม่มีแหล่งรองรับน้ำ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการจัดชั้นของพื้นที่รองรับน้ำ ดังนี้

ชั้นที่ 1 พื้นที่รองรับน้ำ < 0.4 %
ชั้นที่ 2 พื้นที่รองรับน้ำ 0.4 -0.6 %
ชั้นที่ 3 พื้นที่รองรับน้ำ 0.7 -0.9 %
ชั้นที่ 4 พื้นที่รองรับน้ำ > 0.9 %

2.2) การกำหนดค่าความรุนแรงโดยใช้คุณลักษณะของปัจจัยหรือสภาวะทางกายภาพของพื้นที่

เมื่อได้กำหนดสภาวะทางกายภาพและประเภทของข้อมูลของแต่ละสภาพแล้ว ในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการพิจารณาวินิจฉัยสภาวะการเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจากสภาวะดังกล่าวนี้ โดยวิธีการกำหนดค่าคะแนนของประเภทของข้อมูลของแต่ละสภาวะ โดยพิจารณาจากความมากน้อยของอิทธิพลของแต่ละประเภทข้อมูลของแต่ละสภาวะต่อการเกิดอุทกภัย ประเภทข้อมูลใดเป็นสาเหตุหรือสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเกิดอุทกภัยสูง ก็กำหนดให้มีค่าคะแนนสูง พร้อมกันนี้ยังกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักให้แก่แต่ละสภาวะด้วยโดยพิจารณาจากหลักเกณฑ์เดียวกัน กล่าวคือ สภาวะใดมีอิทธิพลหรือสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเกิดอุทกภัยก็กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักให้สูง

การวิเคราะห์ข้อมูลและจำแนกระดับความเสี่ยงภัยนั้น ทำโดยการรวมคะแนนรวมแบบถ่วงน้ำหนัก ด้วยสมการ

$$Mt = M1Wx + M2Wx \ldots MnWx$$

เมื่อ Mt = ค่าถ่วงน้ำหนักรวม
M1, M2, Mn = ค่าคะแนนข้อมูลชั้นต่าง ๆ ของแต่ละสภาวะ
Wx = ค่าถ่วงน้ำหนักของสภาวะใดสภาวะหนึ่ง

ค่าคะแนนรวมนี้จะแสดงอัตราการเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยของแต่ละพื้นที่ที่มีศักยภาพแตกต่างกันไป

สำหรับการให้คะแนนประเภทของข้อมูลและการให้น้ำหนักของสภาวะแต่ละสภาวะที่นำมาพิจารณาโดยใช้สภาวะและปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การให้น้ำหนักแต่ละปัจจัยและคะแนนของแต่ละประเภทของข้อมูลในแต่ละปัจจัย

1.1 การให้น้ำหนักแต่ละปัจจัยทางกายภาพ

ปัจจัยทางกายภาพที่นำมาพิจารณามีทั้งหมด 6 ปัจจัยด้วยกัน ดังนั้นจึงกำหนดให้ปัจจัยที่พิจารณาแล้วว่ามีอิทธิพลหรือสัมพันธ์เกี่ยวข้อง ก่อให้เกิดอุทกภัยสูงสุด มีน้ำหนักสูงสุดเท่ากับ 6 ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีความสำคัญน้อยลงมา มีค่าน้ำหนักเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.17

ตารางที่ 3.17 แสดงการให้น้ำหนักของแต่ละปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม

ปัจจัยกายภาพ	น้ำหนัก
1. จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย	6
2. ความหนาแน่นของทางน้ำในเขตตำบล	5
3. ความหนาแน่นของสิ่งกีดขวางในเขตตำบล	4
4. พืชปกคลุมดิน	3
5. สภาพการระบายน้ำของดิน	2
6. พื้นที่รองรับน้ำ	1

1.2 การให้คะแนนประเภทของข้อมูลและการคิดคะแนนของปัจจัยทางกายภาพแต่ละปัจจัย สามารถแบ่งเป็นข้อ ๆ ตามประเภทของปัจจัย ดังนี้

1.2.1 จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย (คาบเวลา 30 ปี)

ประเภทของข้อมูล มีอยู่ 4 ชั้น การคิดคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.18 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย

ประเภทของข้อมูล	ค่าคะแนนข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ชั้น 1 (> 90 วัน)	4	4 x 6 = 24
ชั้น 2 (81-90 วัน)	3	3 x 6 = 18
ชั้น 3 (71-80 วัน)	2	2 x 6 = 12
ชั้น 4 (< 70 วัน)	1	1 x 6 = 6

1.2.2 ความหนาแน่นของทางน้ำในเขตตำบล

ประเภทของข้อมูล มีอยู่ 4 ชั้น การคิดคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของความหนาแน่นของทางน้ำในเขตตำบล

	ประเภทของข้อมูล	ค่าคะแนนข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ชั้น 1	(0.001-0.13 กม.ต่อ 1 ตร.กม.)	4	4 x 5 = 20
ชั้น 2	(0.13-0.28 กม.ต่อ 1 ตร.กม.)	3	3 x 5 = 15
ชั้น 3	(0.28-0.47 กม.ต่อ 1 ตร.กม.)	2	2 x 5 = 10
ชั้น 4	(0.47-1.05 กม.ต่อ 1 ตร.กม.)	1	1 x 5 = 5

1.2.3 ความหนาแน่นของสิ่งกีดขวางในเขตตำบล

ประเภทของข้อมูล มีอยู่ 4 ชั้น การคิดคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 3.20

ตารางที่ 3.20 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของความหนาแน่นของสิ่งกีดขวางในตำบล

	ประเภทของข้อมูล	ค่าคะแนนข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ชั้น 1	(> 0.60 กม.ต่อ 1 ตร.กม.)	4	4 x 4 = 16
ชั้น 2	(0.41-0.60 กม.ต่อ 1 ตร.กม.)	3	3 x 4 = 12
ชั้น 3	(0.21-0.40 กม.ต่อ 1 ตร.กม.)	2	2 x 4 = 8
ชั้น 4	(0.00-0.20 กม.ต่อ 1 ตร.กม.)	1	1 x 4 = 4

1.2.4 พืชปกคลุมดิน

ประเภทของข้อมูล มีอยู่ 4 ชั้น การคิดคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 3.21

ตารางที่ 3.21 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของพืชปกคลุมดิน

	ประเภทของข้อมูล	ค่าคะแนนข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ชั้น 1	(พื้นที่ปลูกข้าว และพื้นที่เปิดโล่ง)	4	4 x 3 = 12
ชั้น 2	(พืชไร่)	3	3 x 3 = 9
ชั้น 3	(พืชสวน และไม้ยืนต้น)	2	2 x 3 = 6
ชั้น 4	(ป่าไม้)	1	1 x 3 = 3

1.2.5 สภาพการระบายน้ำของดิน

ประเภทของข้อมูล มีอยู่ 4 ชั้น การคิดคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 3.22

ตารางที่ 3.22 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของสภาพการระบายน้ำของดิน

ประเภทของข้อมูล		ค่าคะแนนข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ชั้น 1	(เลว – เลวมาก)	4	4 x 2 = 8
ชั้น 2	(ปานกลาง)	3	3 x 2 = 6
ชั้น 3	(ดี)	2	2 x 2 = 4
ชั้น 4	(ดีมาก)	1	1 x 2 = 2

1.2.6 พื้นที่รองรับน้ำ

ประเภทของข้อมูล มีอยู่ 4 ชั้น การคิดคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 3.23

ตารางที่ 3.23 แสดงการให้คะแนนประเภทของข้อมูลของพื้นที่รองรับน้ำ

ประเภทของข้อมูล		ค่าคะแนนข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ชั้น 1	(< 0.4 %)	4	4 x 1 = 4
ชั้น 2	(0.4-0.6%)	3	3 x 1 = 3
ชั้น 3	(0.7-0.9%)	2	2 x 1 = 2
ชั้น 4	(>0.9%)	1	1 x 1 = 1

2. การพิจารณาอัตราความเสี่ยงภัยจากการให้น้ำหนัก

จากการให้น้ำหนักปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ค่าน้ำหนักสูงสุดจะเป็นผลรวมของคะแนนชั้น 1 ของแต่ละปัจจัย ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ

$$(6)(4) + (5)(4) + (4)(4) + (3)(4) + (2)(4) + (1)(4) = 84$$

ค่าคะแนนต่ำสุด คือ ผลรวมของคะแนนชั้นต่ำสุดของแต่ละปัจจัยซึ่งมีค่าเท่ากับ

$$(6)(1) + (5)(1) + (4)(1) + (3)(1) + (2)(1) + (1)(1) = 21$$

ในการจัดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจากการให้น้ำหนัก ได้จัดตั้งระดับตามคะแนนน้ำหนักไว้ 3 ชั้น ดังแสดงในตารางที่ 3.24

ตารางที่ 3.24 แสดงการจัดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดภัยน้ำท่วมจากการให้น้ำหนัก

อัตราการเสี่ยง	ระดับคะแนน
สูง	64 – 84
ปานกลาง	43 – 63
ต่ำ	21 – 42

การพิจารณารวมคะแนนน้ำหนักดังกล่าวได้ใช้เทคนิคทางด้านสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาช่วยดำเนินการโดยการซ้อนทับชั้นสภาวะทางกายภาพต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วเข้าด้วยกัน พร้อมทั้งคำนวณคะแนนรวมน้ำหนักของแต่ละกลุ่มน้ำและจัดชั้นอัตราความเสี่ยงตามบรรทัดฐานที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

จากการศึกษา สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลของพื้นที่เสี่ยงภัยแต่ละชนิดได้ดังนี้

พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน

1. ผลจากการศึกษาศักยภาพของการเกิดการชะล้างพังทลายของดินกลุ่มต่าง ๆ หลังจากที่นำข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยต่อคาบเวลา 30 ปี ของบริเวณพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในแผนที่ 4.1 มาซ้อนทับกับข้อมูลชุดดินบริเวณพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในแผนที่ 4.2 พบว่า สามารถกำหนดพื้นที่ที่มีศักยภาพเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดิน โดยสามารถจำแนกออกเป็น 5 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และแผนที่ 4.3 โดยสรุปได้ดังนี้

1.1 พื้นที่ที่มีศักยภาพชะล้างระดับน้อยมาก (Very slight)

ได้แก่ พื้นที่ที่มีศักยภาพต่อการชะล้างพังทลาย ประมาณ 0.09 ถึง 2 ตันต่อไร่ต่อปี เนื้อที่ประมาณ 370.11 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 231,318.75 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 16.17 ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่ที่เกิดการชะล้างระดับนี้ได้แก่ พื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ

1.2 พื้นที่ที่มีศักยภาพในการชะล้างระดับน้อย (Slight)

ได้แก่ พื้นที่ที่มีศักยภาพในการชะล้างพังทลายประมาณ 2.01 ถึง 5 ตันต่อไร่ต่อปี มีเนื้อที่ประมาณ 2 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,250 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 0.08 ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่ที่เกิดการชะล้างระดับนี้ได้แก่ พื้นที่ราบลุ่ม

1.3 พื้นที่ที่มีศักยภาพในการชะล้างระดับปานกลาง (Moderate)

ได้แก่พื้นที่ที่มีศักยภาพในการชะล้างพังทลายประมาณ 5.0 ถึง 20 ตันต่อไร่ต่อปี มีเนื้อที่ประมาณ 24.94 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 15,587.5 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 1.08 ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่ที่เกิดการชะล้างระดับนี้ได้แก่ พื้นที่ดอนที่มีความลาดชันเล็กน้อยถึงปานกลาง ดินมีการระบายน้ำดี บางแห่งอาจจะเป็นดินตื้นที่มีเศษหินหรือกรวดลูกรังปนอยู่

1.4 พื้นที่ที่มีศักยภาพในการชะล้างระดับรุนแรง (Severe)

ได้แก่พื้นที่ที่มีศักยภาพในการชะล้างพังทลายประมาณ 20.1 ถึง 100 ตันต่อไร่ต่อปี มีเนื้อที่ประมาณ 846.87 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 529,293.75 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 37.01

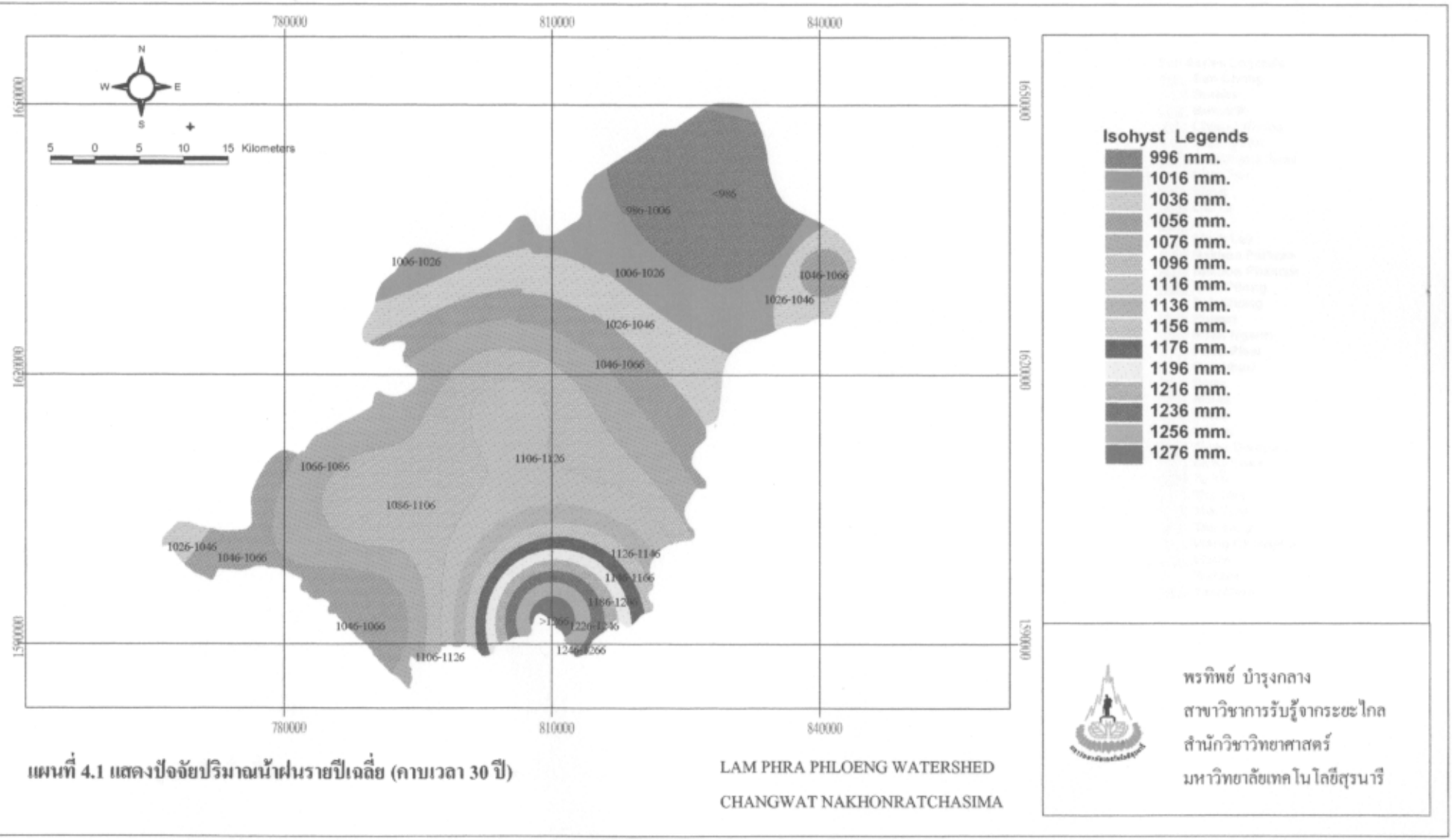
ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่ที่เกิดการชะล้างพังทลายระดับนี้ได้แก่ พื้นที่ที่เป็นที่ลาดชัน บริเวณที่ลาดเชิงเขา

1.5 พื้นที่ที่มีศักยภาพในการชะล้างระดับรุนแรงมาก (Very severe)

ได้แก่ พื้นที่ที่มีศักยภาพในการชะล้างพังทลายมากกว่า 100 ตันต่อไร่ต่อปี มีพื้นที่ 1,044.57 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 652,856.25 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 45.64 ของพื้นที่ศึกษา โดยทั่วไปพบกระจายบริเวณที่เป็นที่ลาดเชิงเขาและภูเขาสูง

ตารางที่ 4.1 แสดงระดับความรุนแรงและพื้นที่ที่มีศักยภาพของการเกิดการชะล้างพังทลายในพื้นที่ศึกษา

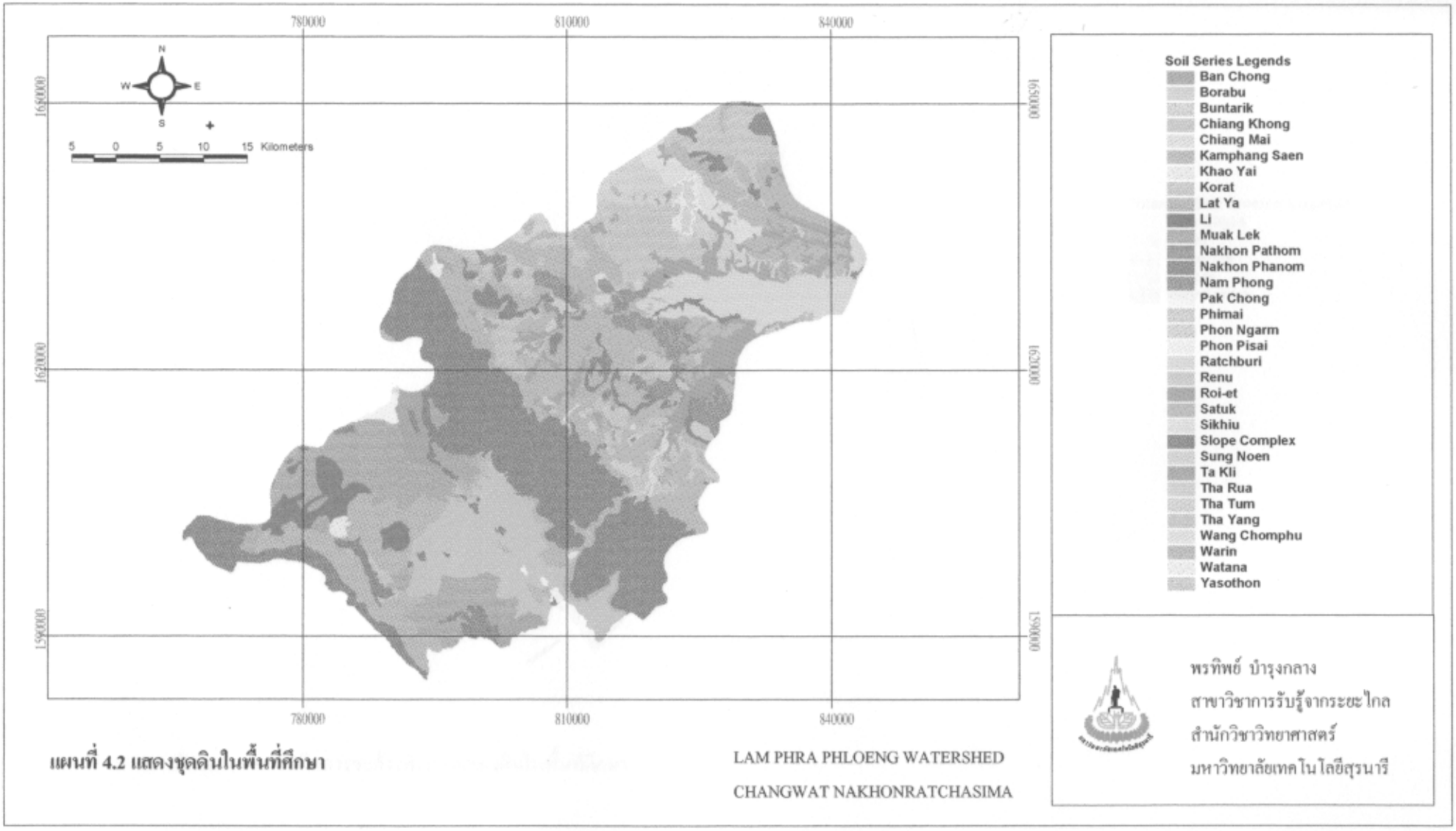
หน่วยแผนที่	ระดับศักยภาพของการชะล้าง	พิสัยปริมาณตะกอน ตันต่อไร่ต่อปี	เนื้อที่		
			ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
1	น้อยมาก	< 2.0	370.11	231,318.75	16.17
2	น้อย	2.01 – 5.0	2.00	1,250.00	0.08
3	ปานกลาง	5.01 – 20.0	24.94	15,587.50	1.08
4	รุนแรง	20.01 – 100.0	846.87	529,293.75	37.01
5	รุนแรงมาก	100.01 – 966.65	1,044.57	652.856.25	45.64
		รวม	2288.49	1,430,306.25	100.00



แผนที่ 4.1 แสดงปัจจัยปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย (คาบเวลา 30 ปี)

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

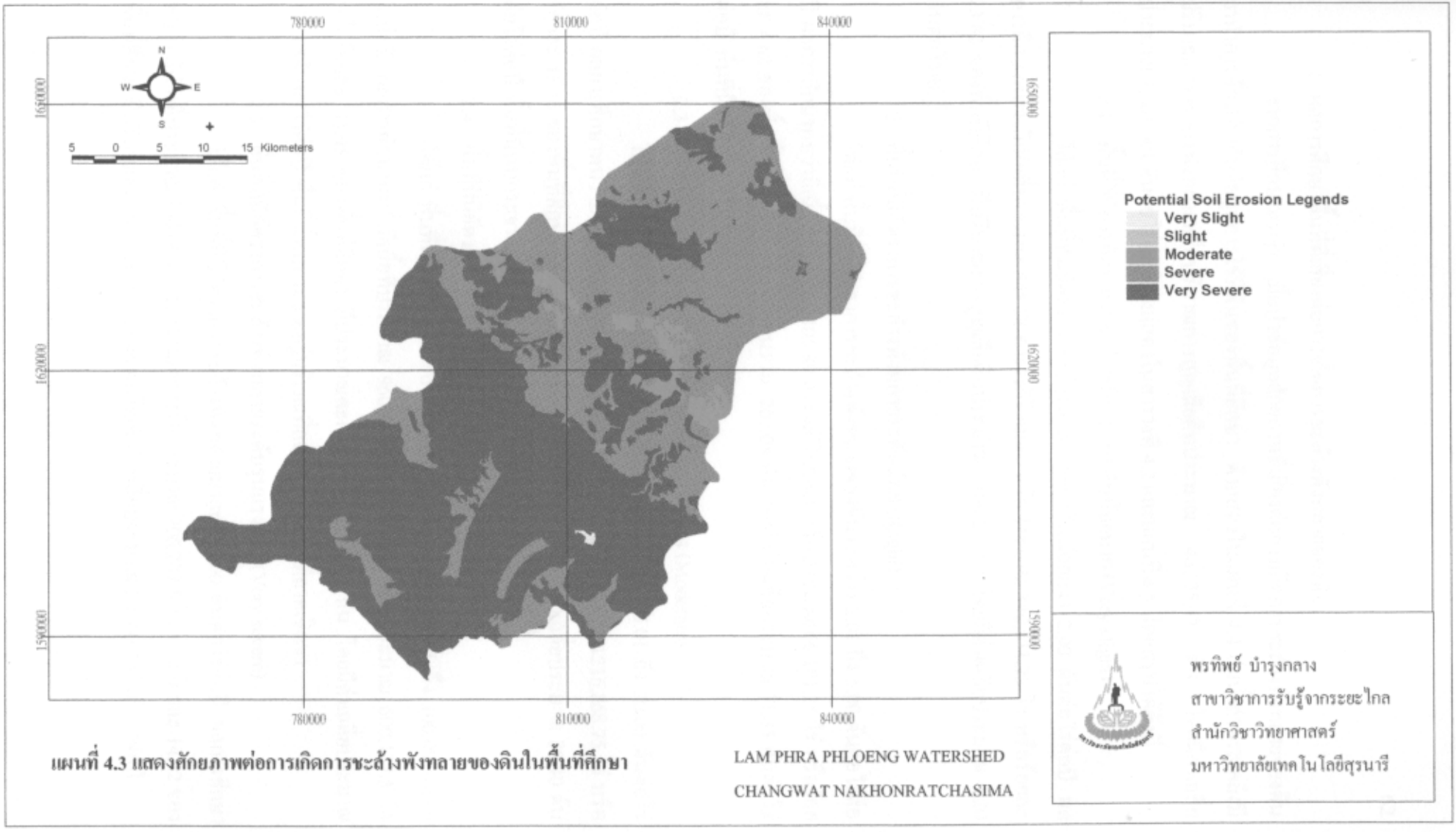
CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA



แผนที่ 4.2 แสดงชุดดินในพื้นที่ศึกษา

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA



แผนที่ 4.3 แสดงศักยภาพต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ศึกษา

2. ผลการศึกษาพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน

จากการศึกษาพบว่า เมื่อนำข้อมูลศักยภาพที่เสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินมาทำการซ้อนทับกับข้อมูลการใช้ที่ดินของพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในแผนที่ 4.4 ลุ่มน้ำลำพระเพลิงมีปริมาณการชะล้างพังทลายหรือปริมาณการสูญเสียดินประมาณ 46,375.47 ตัน โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 2,001.001 ตันต่อไร่ต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และแผนที่ 4.5 โดยสรุปได้ดังนี้

2.1 พื้นที่ที่มีการอัตราการชะล้างพังทลายระดับน้อยมาก (Very slight)

ได้แก่ พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายของดินน้อยกว่า 2.00 ตันต่อไร่ต่อปี ผลการศึกษาพบว่ามีเนื้อที่ประมาณ 545.33 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 340,831.25 ไร่ หรือร้อยละ 23.82 ของพื้นที่ศึกษา มีปริมาณการสูญเสียดินประมาณ 109.28 ตัน โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 3.20 ตันต่อไร่ต่อปี

2.2 พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายระดับน้อย (Slight)

ได้แก่ พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายของดินระหว่าง 2.01 ถึง 5.00 ตันต่อไร่ต่อปี ผลการศึกษาพบว่ามีเนื้อที่ประมาณ 105.89 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 66,181.25 ไร่ หรือร้อยละ 4.62 ของพื้นที่ศึกษา มีปริมาณตะกอนรวม 207.08 ตัน โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 31.35 ตันต่อไร่ต่อปี พื้นที่นี้พบบริเวณที่ลาดต่ำ

2.3 พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายระดับปานกลาง (Moderate)

ได้แก่ พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายของดินระหว่าง 5.01 ถึง 20.00 ตันต่อไร่ต่อปี ผลการศึกษาพบว่ามีเนื้อที่ประมาณ 346.99 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 216,868.75 ไร่ หรือร้อยละ 15.16 ของพื้นที่ศึกษา มีปริมาณตะกอนรวม 1,933.36 ตัน โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 88.40 ตันต่อไร่ต่อปี พื้นที่นี้พบกระจายอยู่บริเวณที่ลอนลาดสูงและที่ลาดเชิงเขา

2.4 พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายระดับรุนแรง (Severe)

ได้แก่ พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายของดินระหว่าง 20.01 ถึง 100.00 ตันต่อไร่ต่อปี ผลการศึกษาพบว่ามีเนื้อที่ประมาณ 960.22 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 600,137.5 ไร่ หรือร้อยละ 41.95 ของพื้นที่ศึกษา มีประมาณตะกอนรวม 8226.629 ตัน โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 137.08ตันต่อไร่ต่อปี พื้นที่นี้พบกระจายอยู่บริเวณที่ลอนลาดสูงและที่ลาดเชิงเขา

2.5 พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายระดับรุนแรงมาก (Very severe)

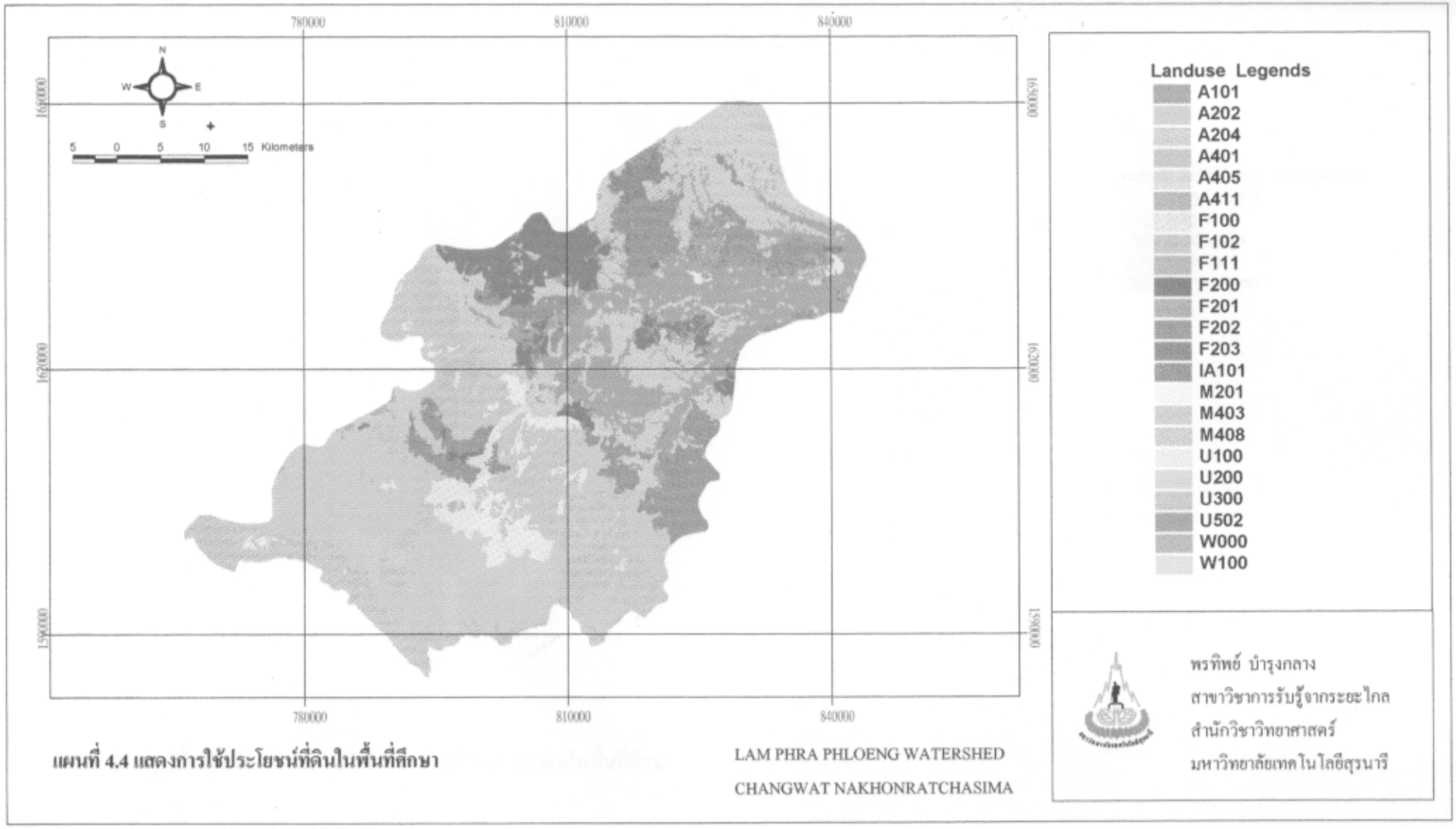
ได้แก่ พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายมากกว่า 100 ตันต่อไร่ต่อปี ผลการศึกษาพบว่า มีเนื้อที่ประมาณ 330.06 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 206,287.5 ไร่ หรือร้อยละ 14.42 ของพื้นที่ศึกษา มีปริมาณตะกอนรวม 35,898.96 ตัน โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1,740.97 ตันต่อไร่ต่อปี

ตารางที่ 4.2 แสดงปริมาณการสูญเสียดินจากการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ที่ศึกษา

หน่วยแผนที่	ระดับศักยภาพของการชะล้าง	พิสัยปริมาณตะกอนต้นต่อไร่ต่อปี	เนื้อที่ ตร.กม.	เนื้อที่ ไร่	ร้อยละ	เนื้อที่ รวม	เนื้อที่ เฉลี่ยต่อไร่
1	น้อยมาก	< 2.0	545.33	340,831.25	23.82	109.28	3.20
2	น้อย	2.01 – 5.0	105.89	66,181.25	4.62	207.25	31.35
3	ปานกลาง	5.01 – 20.0	349.99	216,868.75	15.29	1,933.36	88.40
4	รุนแรง	20.01 – 100.0	960.217	600,137.50	41.95	8,226.62	137.08
5	รุนแรงมาก	> 100.00	330.06	206,287.50	14.42	35,898.96	1,740.97
		รวม	2288.49	1,430,306.25	100.00	46,375.47	2,001.00

3. กำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินต่อการเกษตร

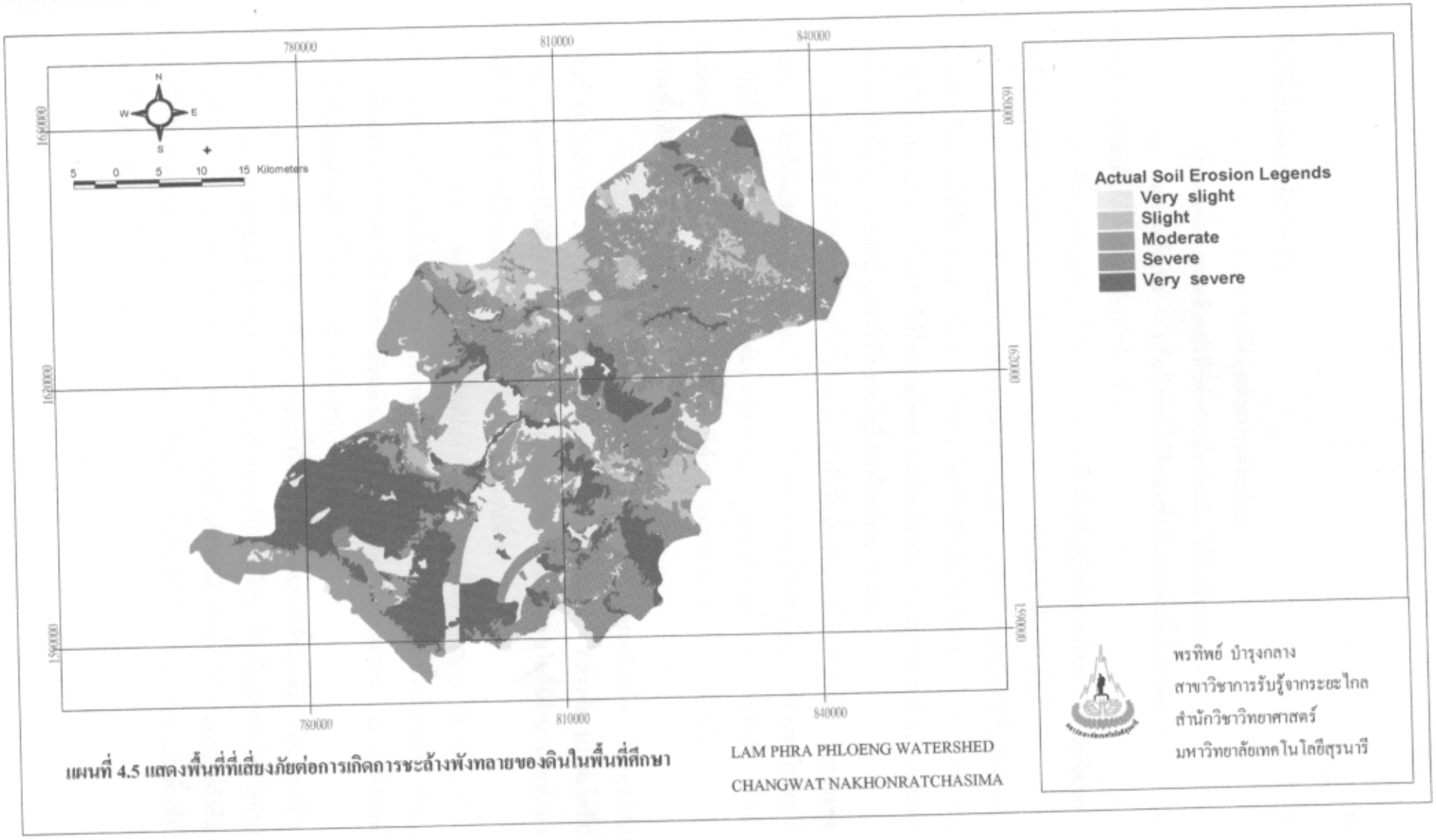
ดำเนินการหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน โดยนำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังแสดงในแผนที่ 4.4 มาซ้อนทับแผนที่ศักยภาพของการชะล้างพังทลายของดิน ดังแสดงในแผนที่ 4.3 พิจารณาพื้นที่ที่มีศักยภาพการชะล้างพังทลายของดินในระดับสูง สัมพันธ์กับประเภทการใช้ที่ดินโดยประเมินได้จากการทำ Matrix ระหว่างค่าศักยภาพต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินกับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะทำให้ทราบพื้นที่เสี่ยงภัยที่ไม่น่าดำเนินการ



แผนที่ 4.4 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA



แผนที่ 4.5 แสดงพื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ศึกษา

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA

พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง

1. การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรแต่ละด้าน

การศึกษาเพื่อกำหนดตัวแปรที่มีต่อการเกิดภัยแล้ง ได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ทบทวนตัวแปร หรือปัจจัยที่ใช้ศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง จากผลการศึกษาที่ได้ดำเนินการไปแล้วในอดีต

1.2 กำหนดตัวแปรเพื่อใช้ในการกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยแล้ง โดยพิจารณาตามลำดับความสำคัญของตัวแปร ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และสรุปพอสังเขป ดังนี้

1.2.1 ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย เป็นตัวแปรที่จัดความสำคัญไว้เป็นอันดับหนึ่ง เนื่องจากบริเวณใดมีปริมาณฝนรายปีมาก โอกาสที่จะเกิดภัยแล้งก็จะมีน้อย ในทางตรงกันข้าม บริเวณใดที่ปริมาณฝนรายปีน้อย ก็มีโอกาสเกิดความแห้งแล้งได้มาก รายละเอียดข้อมูลปริมาณฝนรายปีจำนวนทั้งสิ้น 14 สถานี แสดงไว้ในตารางที่ 3.6 ดังกล่าวมาข้างต้น

อย่างไรก็ดีได้การศึกษาในครั้งนี้รวบรวมแผนที่เส้นชั้นปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี จากกรมชลประทาน และได้แสดงเส้นชั้นปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง ดังแสดงในแผนที่ 4.6 ได้คำนวณหาค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนรายปีพิจารณาทั้งลุ่มน้ำลำพระเพลิง ได้เท่ากับ 965.61 มิลลิเมตร แผนที่เส้นชั้นปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีดังกล่าวนี้จะพิจารณานำไปใช้เป็นตัวแปรในการกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่อไป

1.2.2 จำนวนวันฝนตกรายปีเฉลี่ย จำนวนวันฝนตกรายปีเฉลี่ย กำหนดให้มีความสำคัญในลำดับที่ 2 โดยมีทิศทางอิทธิพลเช่นเดียวกับปริมาณฝนรายปี กล่าวคือ บริเวณใดที่มีจำนวนวันฝนตกรายปีเฉลี่ยมาก ก็จะมีโอกาสเกิดภัยแล้งน้อย และบริเวณใดที่มีจำนวนวันฝนตกรายปีเฉลี่ยน้อยก็จะมีโอกาสเกิดภัยแล้งมาก ดังแสดงในแผนที่ 4.7

1.2.3 เขตชลประทาน ตัวแปรตัวนี้พิจารณาโดยใช้หลักการว่า ในบริเวณพื้นที่ชลประทานจะมีปริมาณน้ำชลประทานส่งมาช่วยเสริมปริมาณฝนหรือปริมาณน้ำธรรมชาติ ดังนั้นภานในพื้นที่ชลประทานย่อมมีโอกาสเกิดภัยแล้งน้อยกว่าบริเวณนอกเขตชลประทาน และได้กำหนดความสำคัญของตัวแปรไว้เป็นลำดับที่ 3 ดังแสดงในแผนที่ 4.8

1.2.4 แหล่งน้ำใต้ดิน แหล่งน้ำใต้ดินจะมีผลต่อความชื้นในดิน และน้ำใต้ดินหากมีปริมาณมากพอสรุปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อการอุปโภคบริโภค ก็จะเป็นการทำให้มีโอกาสเกิดภัยแล้งน้อยลง หรือบรรเทาความรุนแรงของความแห้งแล้งไปได้ ดังนั้นจึงกำหนดความสำคัญไว้เป็นอันดับ 4 และจำแนกออกเป็นพื้นที่ที่น้ำใต้ดินน้อย พื้นที่ที่มีน้ำใต้ดินปานกลาง และพื้นที่ที่มีน้ำใต้ดินมาก ดังแสดงในแผนที่ 4.9

1.2.5 สิ่งปกคลุมดิน ถ้ามีสิ่งปกคลุมดิน เช่น พืช รากพืชก็ช่วยดูดซับน้ำไว้ใต้ดิน เป็นตัวแปรที่จัดอยู่ในลำดับ 5 ดังแสดงในแผนที่ 4.10

1.2.6 สภาพการระบายน้ำของดิน ถ้าดินที่มีการระบายน้ำดี ลักษณะการอุ้มน้ำของดินก็จะน้อย ทำให้เกิดโอกาสที่จะเกิดภัยแล้งได้ ดังแสดงในแผนที่ 4.11

1.2.7 ความหนาแน่นของลำน้ำย่อยในลุ่มน้ำย่อย เป็นข้อมูลที่มีความสำคัญกับขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย หากมีความหนาแน่นของลำน้ำมาก ดังแสดงในแผนที่ 4.12

นอกจากตัวแปรที่ได้ดังกล่าวข้างตนแล้ว ได้พิจารณาข้อมูลอื่น ๆ ประกอบด้วยดังนี้

- แผนที่ขอบเขตการปกครอง ขอบเขตจังหวัดตำบล อำเภอ และตำบล ดังแสดงในแผนที่ 4.13 และ 4.14
- แผนที่แสดงเส้นทางน้ำ
- ประวัติภัยแล้ง

ตารางที่ 4.3 ตัวแปร และการถ่วงน้ำหนักของประเภทของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งในเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิงมีดังนี้

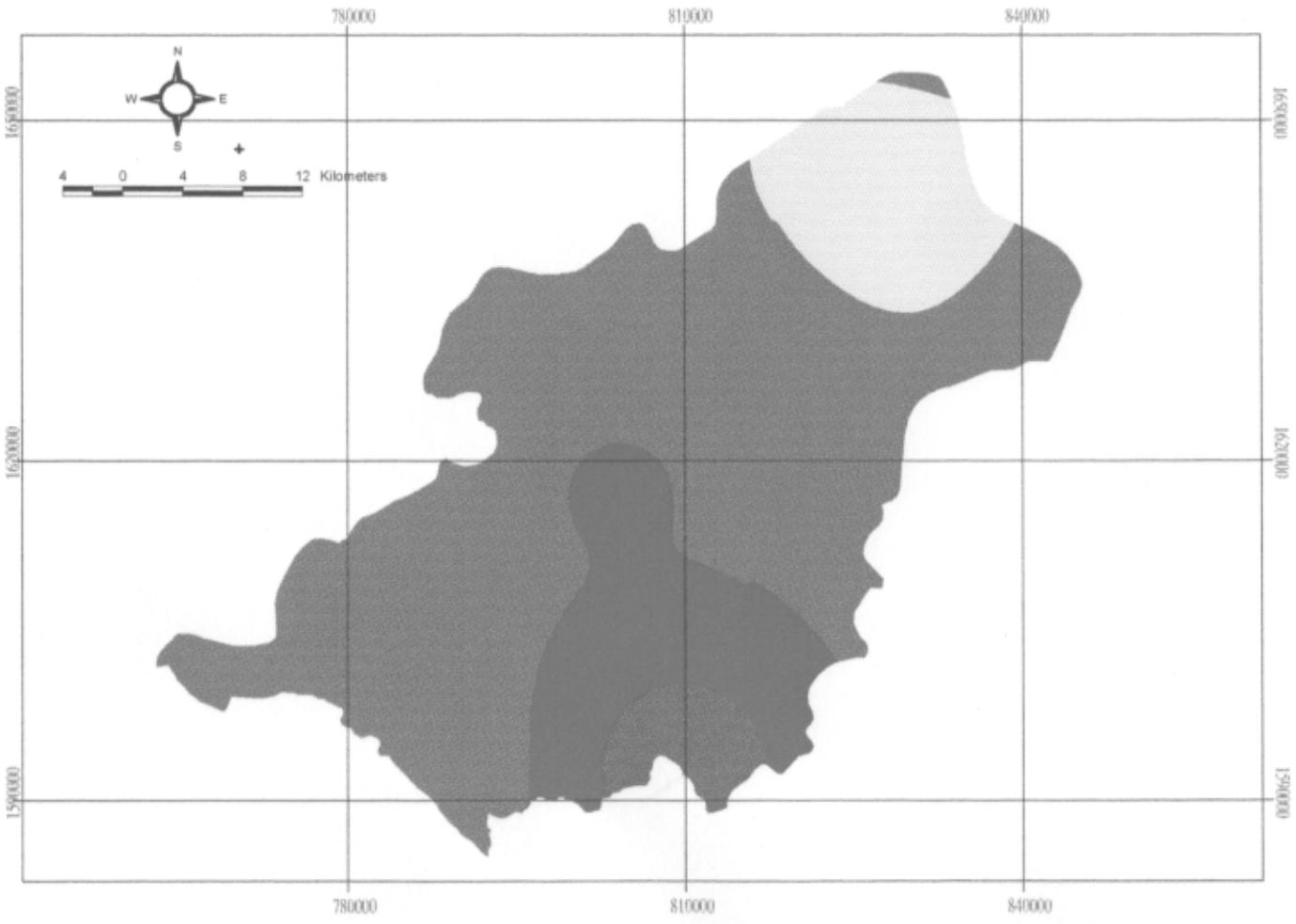
ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	ประเภทข้อมูล	น้ำหนักถ่วงตัวแปร	ระดับถ่วงน้ำหนักประเภทข้อมูล
1. ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย		7	
	1.1) < 1,000 มม.		4
	1.2) 1,000-1,100 มม.		3
	1.3) 1,100 – 1,200 มม.		2
	1.4) > 1,200 มม.		1
2. จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย (วันใน 1 ปี)		6	
	2.1) < 70 วัน		4
	2.2) 71 – 80 วัน		3
	2.3) 81 – 90 วัน		2
	2.4) > 90 วัน		1

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	ประเภทข้อมูล	น้ำหนักถ่วงตัวแปร	ระดับถ่วงน้ำหนักประเภทข้อมูล
3. เขตชลประทาน		5	
	3.1) นอกเขตชลประทาน 5 กม.		4
	3.2) นอกเขตชลประทาน 2 กม.		3
	3.3) นอกเขตชลประทาน 1 กม.		2
	3.4) ในเขตชลประทาน		1
4. แหล่งน้ำใต้ดิน		4	
	4.1) มีน้ำใต้ดินน้อย เป็นหย่อม		4
	4.2) มีน้ำใต้ดินน้อย		3
	4.3) มีน้ำใต้ดินปานกลาง		2
	4.4) มีใต้ดินมาก เป็นบริเวณกว้าง		1
5. สิ่งปกคลุมดิน		3	
	5.1) ข้าว		4
	5.2) ป่าไม้ (บนเขา)		3
	5.3) พืชสวนและไม้ยืนต้น		2
	5.4) พืชไร่		1
6. เนื้อดิน (สภาพการระบายน้ำ)		2	
	6.1) การระบายดี		4
	6.2) การระบายปานกลาง		3
	6.3) การระบายน้อย		2
	6.4) การระบายน้ำเลว – เลวมาก		1
7. ความหนาแน่นของทางน้ำในลุ่มน้ำย่อยในเขตตำบล		1	
	7.1) 0.47-1.05 กม.ต่อ 1 ตร.กม.		4
	7.2) 0.28-0.47 กม.ต่อ 1 ตร.กม.		3
	7.3) 0.13-0.28 กม.ต่อ 1 ตร.กม.		2
	7.4) 0.001-0.13 กม.ต่อ 1 ตร.กม.		1

ตารางที่ 4.3(ต่อ)

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	ประเภทข้อมูล	น้ำหนักถ่วงตัวแปร	ระดับถ่วงน้ำหนักประเภทข้อมูล
8. ข้อมูลประกอบ (ข้อมูลส่วนอำเภอ, ตำบล เส้นทางถนน)			
	8.1) แผนที่แสดงเส้นขอบการปกครอง (ตำบล)		
	8.2) เส้นถนน		
	8.3) เส้นทางน้ำ		



แผนที่ 4.6 แสดงปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย ที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้งในพื้นที่ศึกษา

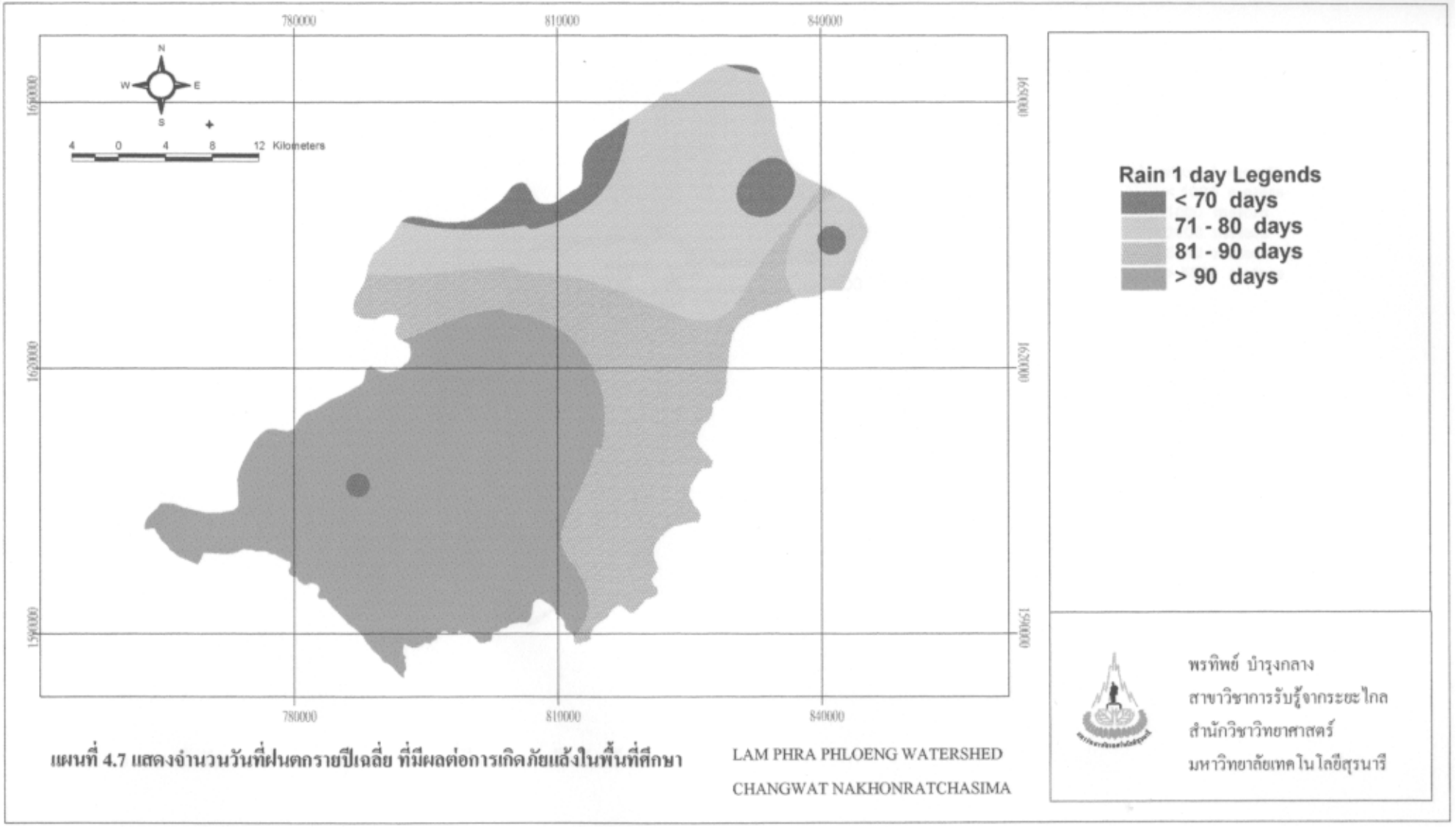
LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA

Isohyst Average Legends

- < 1000 mm.
- 1000 - 1100 mm.
- 1100 - 1200 mm.
- > 1200 mm.

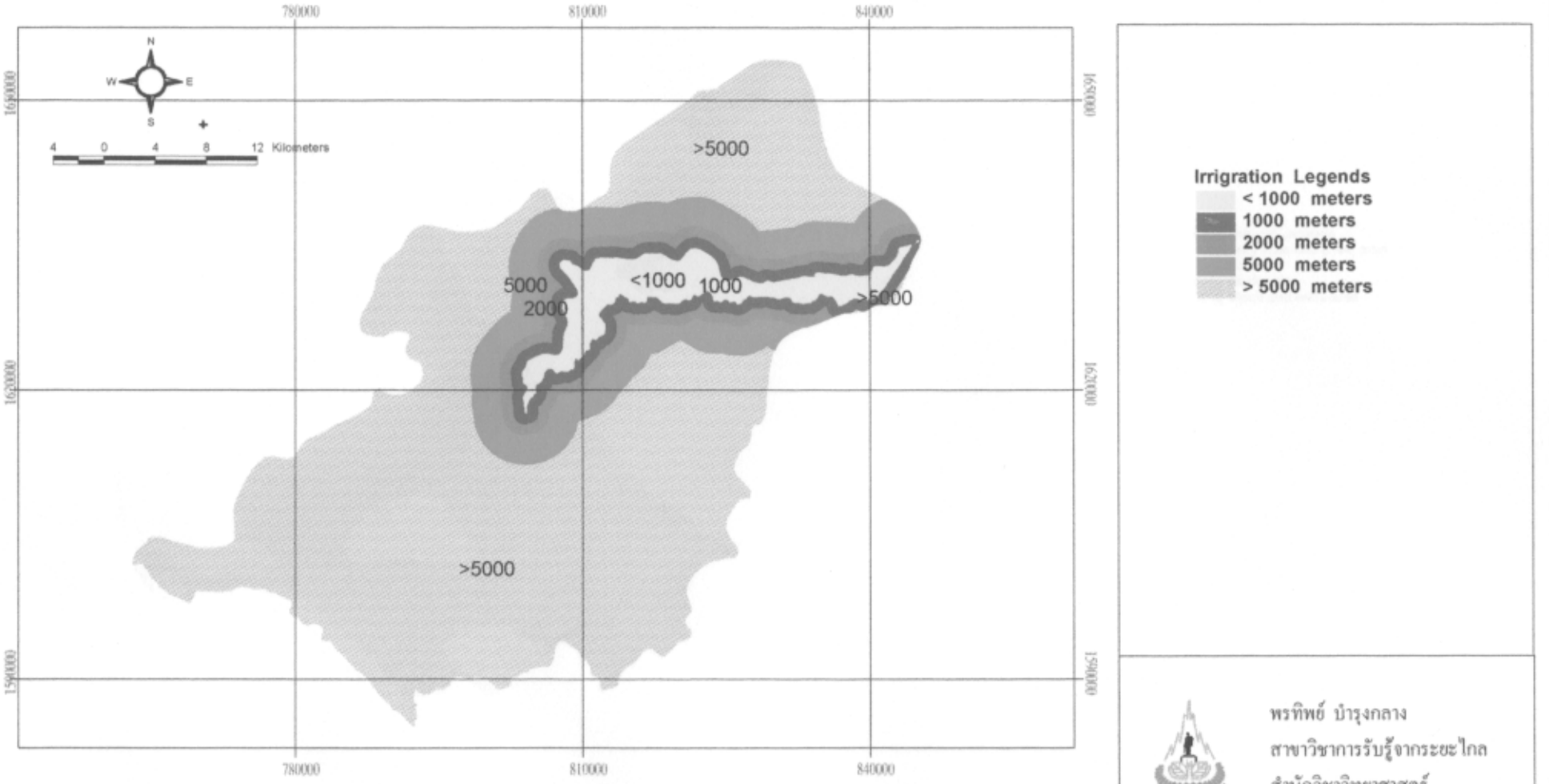
พรทิพย์ บำรุงกลาง
สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



แผนที่ 4.7 แสดงจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย ที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้งในพื้นที่ศึกษา

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

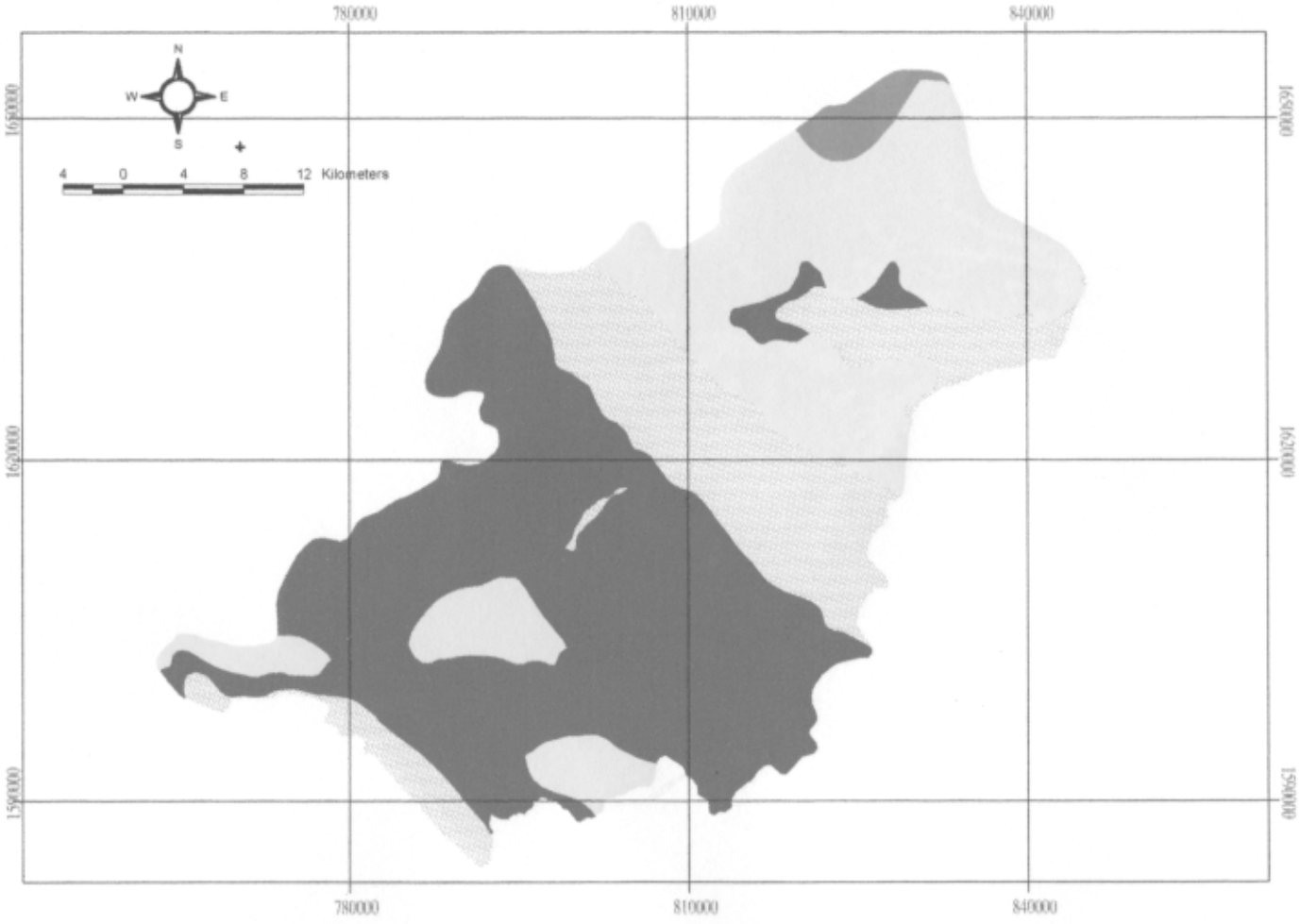
CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA

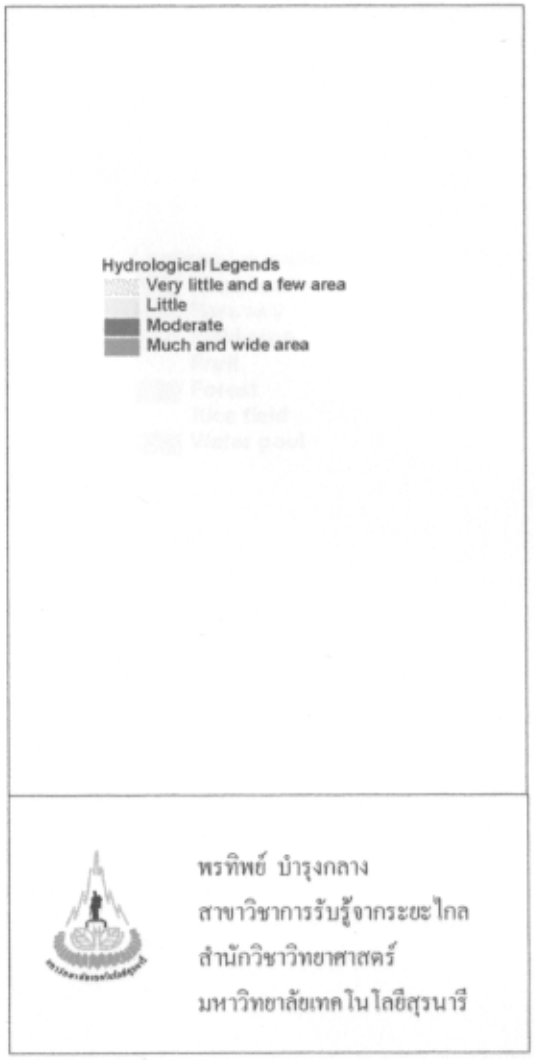


แผนที่ 4.8 แสดงปัจจัยระยะห่างจากเขตชลประทาน ที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA



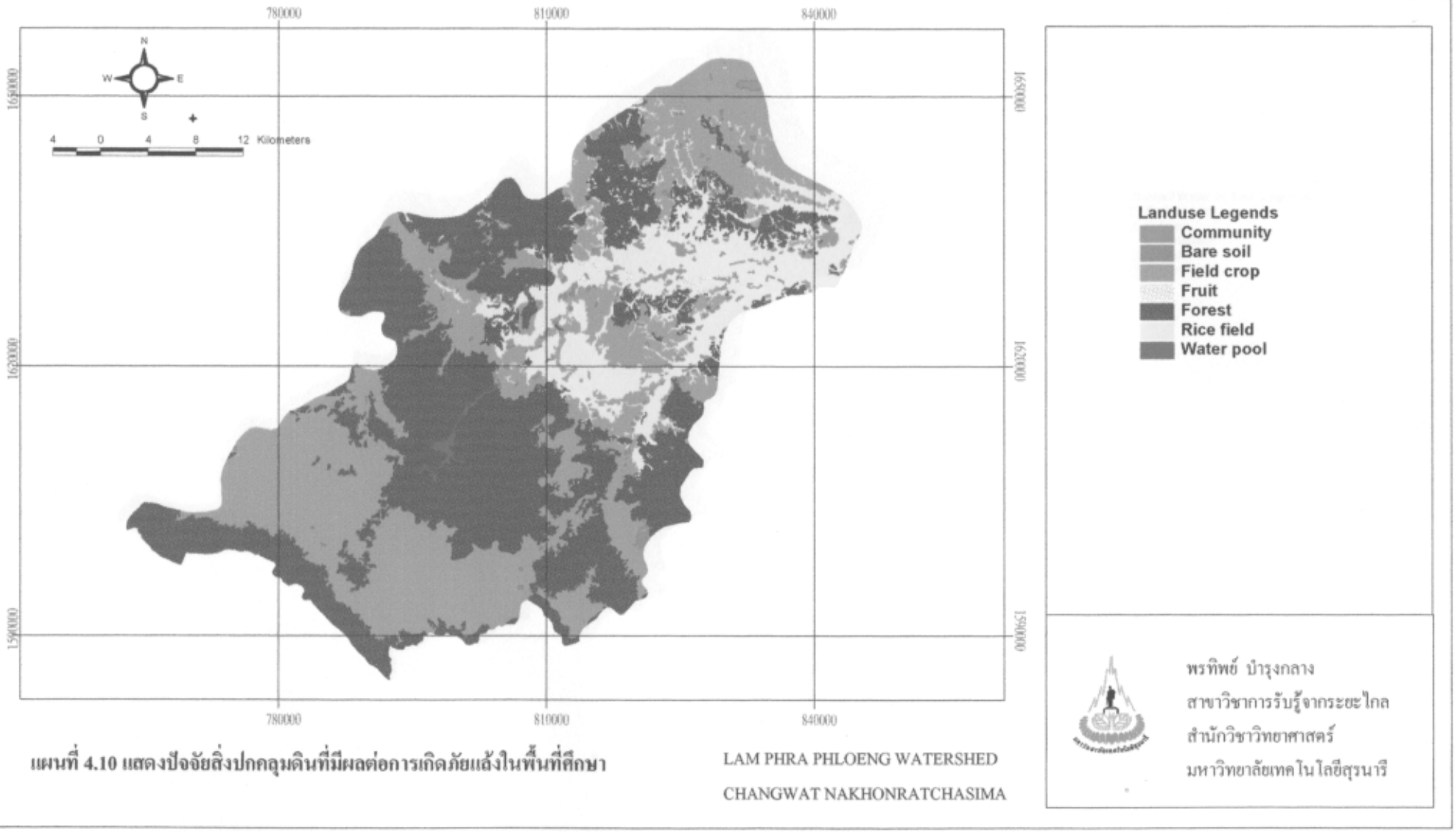


แผนที่ 4.9 แสดงปัจจัยแหล่งน้ำใต้ดิน ที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA

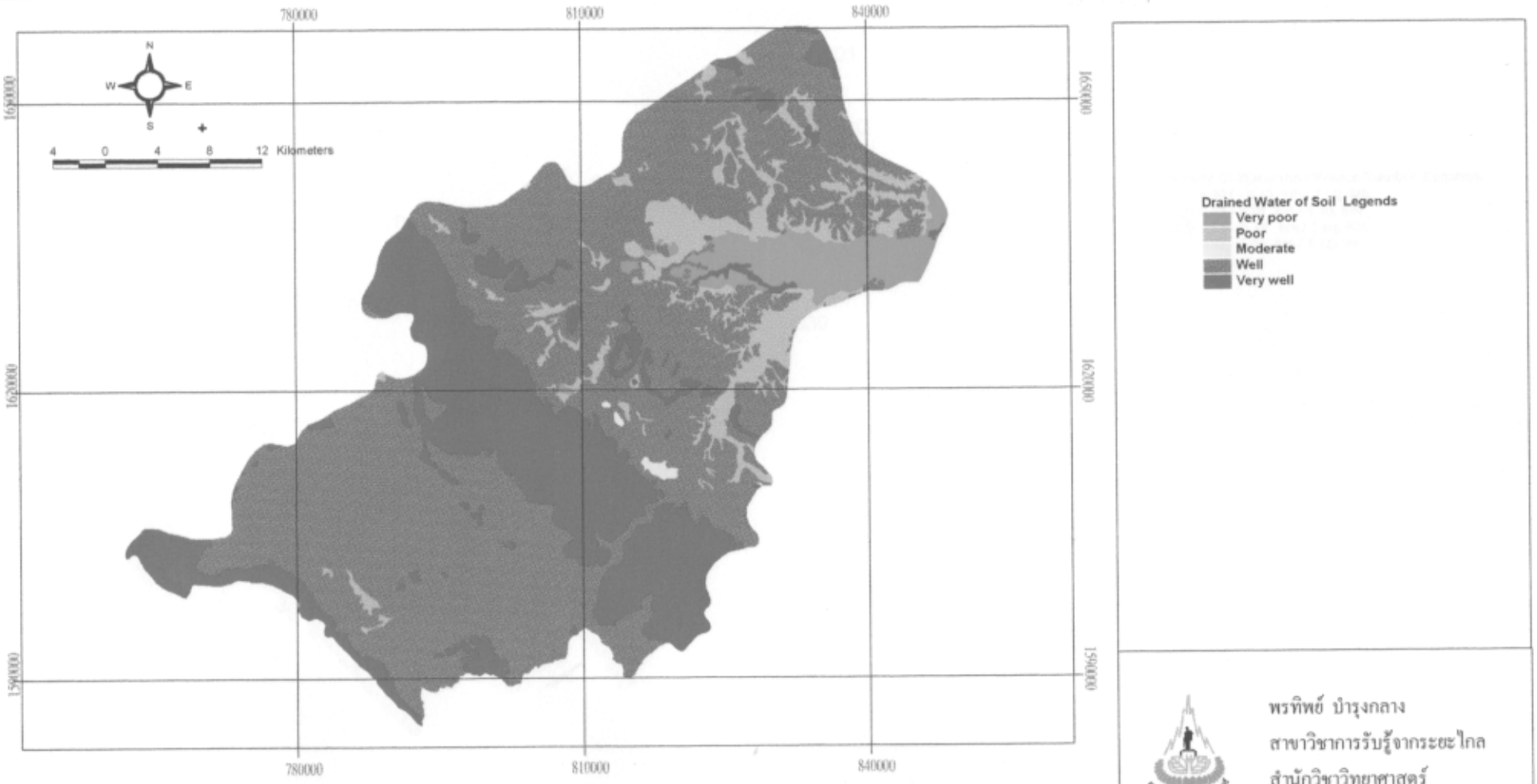
พรทิพย์ บำรุงกลาง
สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



แผนที่ 4.10 แสดงปัจจัยสิ่งปกคลุมดินที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้งในพื้นที่ศึกษา

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

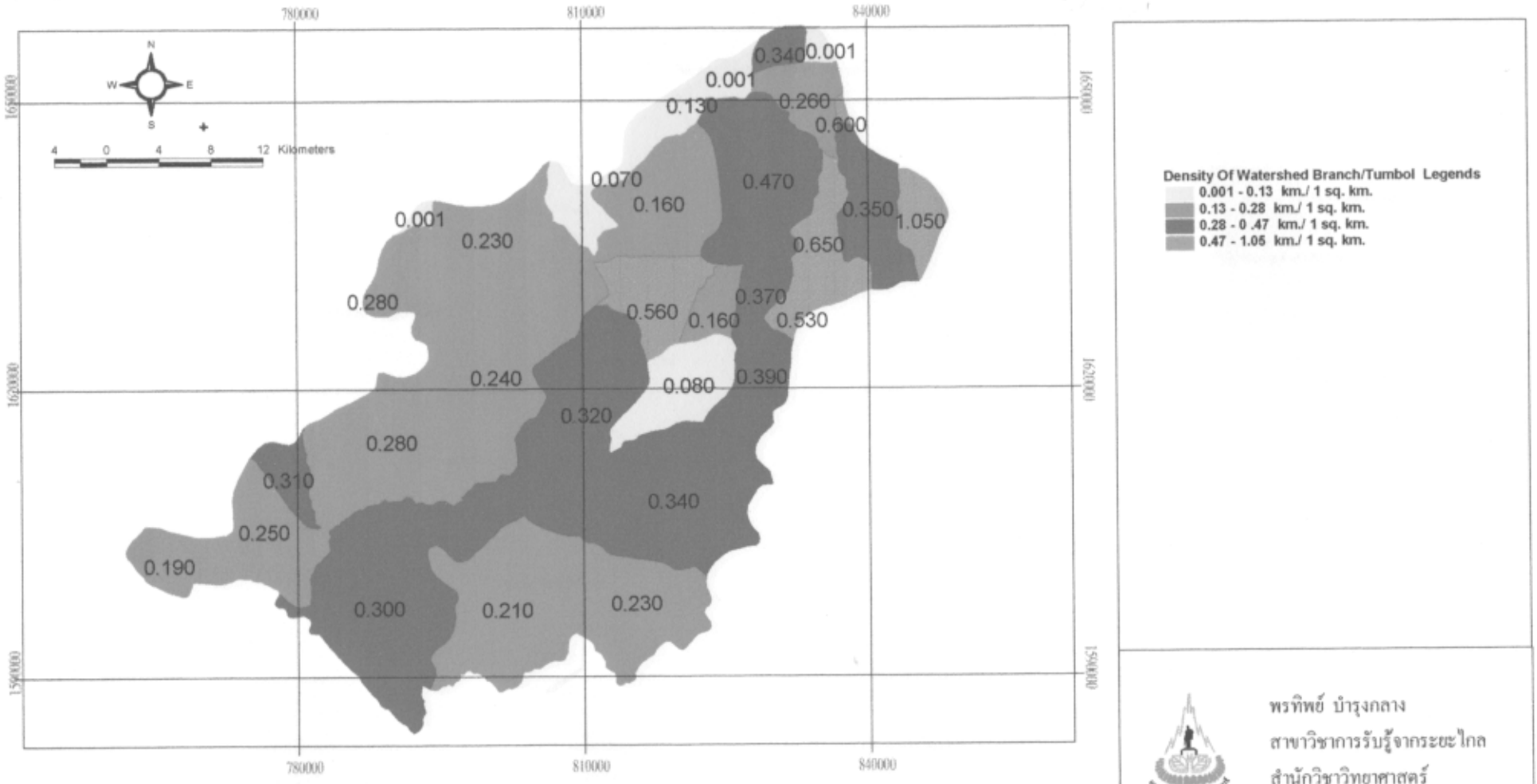
CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA



แผนที่ 4.11 แสดงปัจจัยสภาพการระบายน้ำของดิน ที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

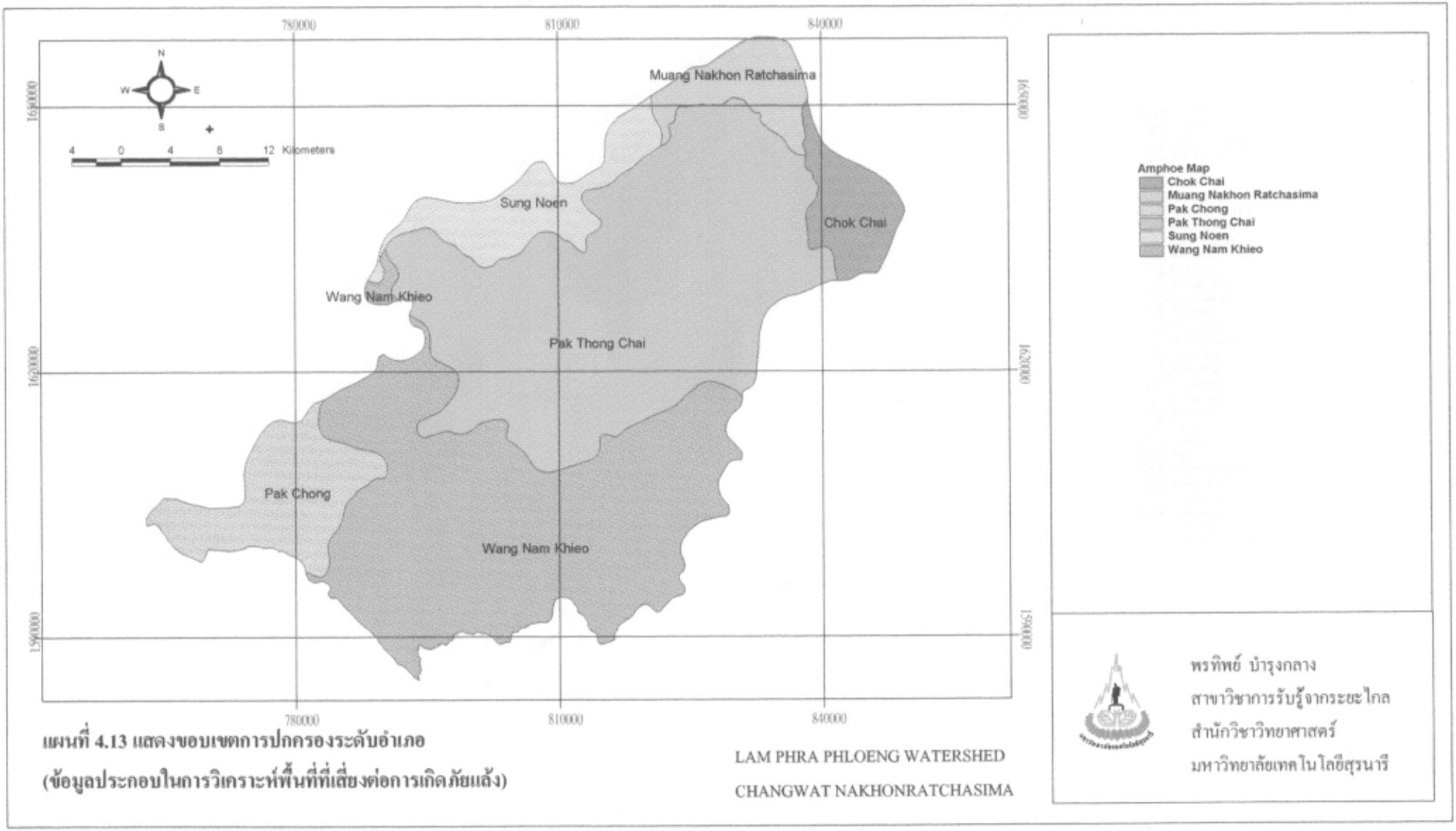
CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA



แผนที่ 4.12 แสดงปัจจัยความหนาแน่นของลำน้ำในเขตตำบล ที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง

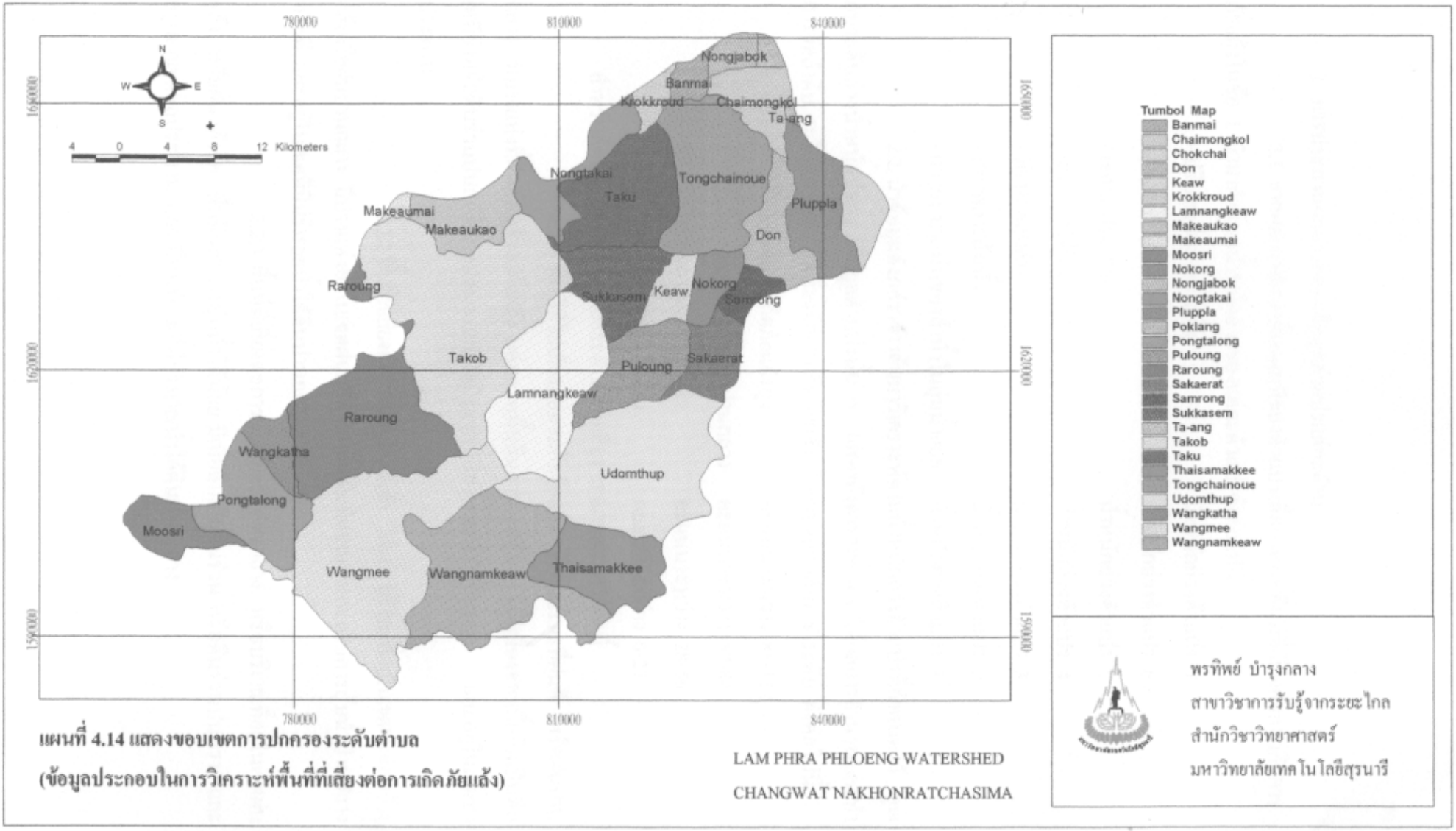
LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA



แผนที่ 4.13 แสดงขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ
(ข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง)

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED
CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA



แผนที่ 4.14 แสดงขอบเขตการปกครองระดับตำบล

(ข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง)

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA

พรทิพย์ บำรุงกลาง

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. การประสานผลการศึกษาข้อมูลตัวแปรแต่ละด้าน

2.1 จากผลการศึกษาชั้นแผนที่ของตัวแปรเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดการภัยแล้งในข้อ 1 นำมากำหนดน้ำหนักถ่วงของแต่ละตัวแปรดังต่อไปนี้

- ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย	น้ำหนักถ่วงตัวแปร 7
- จำนวนวันฝนตกรายปีเฉลี่ย	น้ำหนักถ่วงตัวแปร 6
- เขตชลประทาน	น้ำหนักถ่วงตัวแปร 5
- แหล่งน้ำใต้ดิน	น้ำหนักถ่วงตัวแปร 4
- พืชปกคลุมดิน	น้ำหนักถ่วงตัวแปร 3
- สภาพการอุ้มน้ำ	น้ำหนักถ่วงตัวแปร 2
- ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย	น้ำหนักถ่วงตัวแปร 1

2.2 นำข้อมูลดังกล่าวข้างต้นมาวิเคราะห์ตามน้ำหนักถ่วงตัวแปรที่กำหนดไว้ คูณกับระดับถ่วงน้ำหนักประเภทข้อมูลตัวแปรนั้น ๆ แสดงดังตารางที่ 4.3 ได้ผลการคำนวณและทำการจัดลำดับ จะได้สภาพพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง โดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังต่อไปนี้

พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งสูง	คะแนนระหว่าง 85-112
พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งปานกลาง	คะแนนระหว่าง 57-84
พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ	คะแนนระหว่าง 28-56
พื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง	คะแนนระหว่าง 0-27

สำหรับลักษณะภัยแล้งในแต่ละระดับความเสี่ยง สามารถสรุปได้ดังนี้

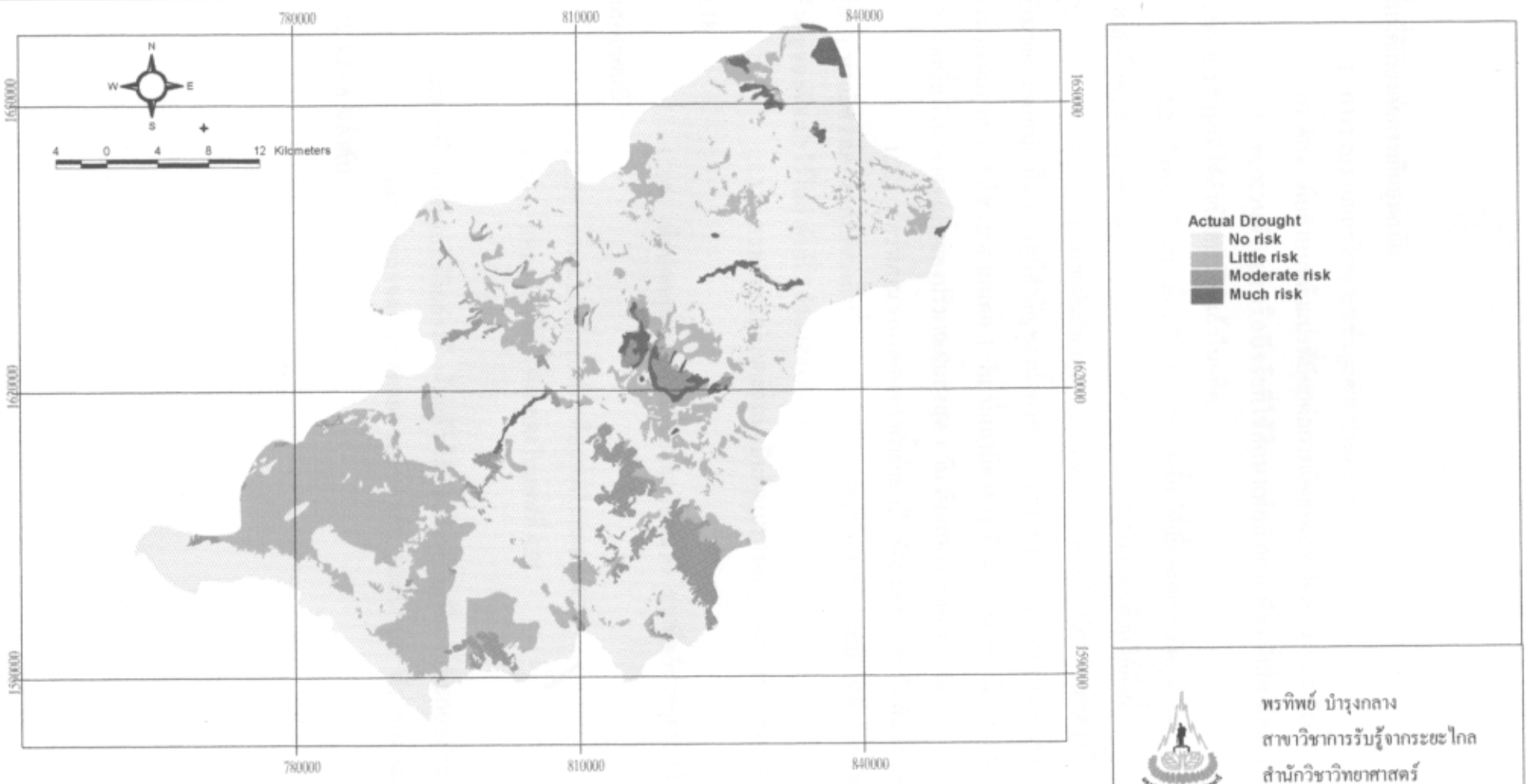
2.2.1 พื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง คือ บริเวณที่ฝนดี หรือฝนปานกลาง มีบางแห่งที่ฝนค่อนข้างแห้งแล้ง แต่สภาพพื้นดินสามารถอุ้มน้ำได้ดีเนื่องจากเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว ประกอบกับอยู่ในเขตที่มีปริมาณน้ำใต้ดินมาก และอยู่ในเขตชลประทาน

2.2.2 พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ ได้แก่ บริเวณที่อยู่ในเขตฝนค่อนข้างแล้งหรือฝนปานกลาง มีบางแห่งอยู่ในเขตฝนแล้ง แต่พื้นดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำปานกลางหรือดี และอยู่ในเขตที่มีปริมาณน้ำใต้ดินปานกลาง

2.2.3 พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งปานกลาง หรือบริเวณที่อยู่ในเขตฝนแล้ง หรือฝนแล้งจัด พื้นดินสามารถอุ้มน้ำได้น้อย มีเนื้อดินเป็นดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย และอยู่นอกเขตชลประทาน และเป็นบริเวณที่มีปริมาณน้ำใต้ดินปานกลาง

2.2.4 พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งสูง คือ บริเวณที่อยู่ในเขตฝนแล้งจัดหรือฝนแล้ง พื้นดินเป็นดินทรายหรือดินร่วนปนทราย ที่มีเนื้อดินละเอียดหรือละเอียดปานกลาง สามารถอุ้มน้ำได้น้อย พื้นที่อยู่นอกเขตชลประทาน หรือมีปริมาณน้ำใต้ดินน้อย

สำหรับผลการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยแล้ง สามารถแสดงดังแผนที่ 4.15



แผนที่ 4.15 แสดงพื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยแล้งในพื้นที่ศึกษา

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA

พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย

1. การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรแต่ละด้าน

การศึกษาเพื่อกำหนดตัวแปรที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัย ได้ดำเนินการ ดังนี้

1.1 ทบทวนตัวแปรหรือปัจจัยที่ใช้ศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย จากผลการศึกษาที่ได้ดำเนินการไปแล้วในอดีต

1.2 กำหนดตัวแปรเพื่อใช้ในการกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย โดยพิจารณาตามลำดับความสำคัญของตัวแปรดังแสดงในตารางที่ 4.4 สรุปรายละเอียดได้ดังนี้

1.2.1 ปริมาณฝนที่ตกสูงสุด 1 วันเฉลี่ย เป็นตัวแปรที่วัดความสำคัญเป็นลำดับหนึ่ง ปริมาณฝนตกหนักเป็นสาเหตุที่สำคัญของน้ำท่วม การศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลปริมาณฝนสูงสุดรายปีช่วงเวลาฝนตก 1 วัน ที่สถานีต่าง ๆ จำนวน 14 สถานี ดังแสดงในตารางที่ 3.7 จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน ดังแสดงในแผนที่ 4.16

1.2.2 ความหนาแน่นของทางน้ำย่อย เป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ หากมีความหนาแน่นของลำน้ำย่อยมากจะมีส่วนช่วยในการระบายน้ำได้ดี โดยกำหนดความสำคัญของตัวแปรไว้ในลำดับที่ 2 ดังแสดงในแผนที่ 4.17

1.2.3 ความหนาแน่นของถนน เป็นตัวแปรที่จัดอยู่ในลำดับที่ 3 ดังแสดงในแผนที่ 4.18

1.2.4 พืชปกคลุมดิน ถ้ามีพืชปกคลุมดินมาก รากพืชก็ช่วยดูดน้ำไว้ใต้ดิน ดังแสดงแผนที่ 4.19

1.2.5 การระบายน้ำของดิน ดังแสดงในแผนที่ 4.20

1.2.6 แหล่งกักเก็บน้ำ ดังแสดงในแผนที่ 4.21

นอกเหนือจากตัวแปรดังกล่าวข้างต้นแล้ว ได้พิจารณาข้อมูลอื่น ๆ ประกอบด้วย ดังนี้

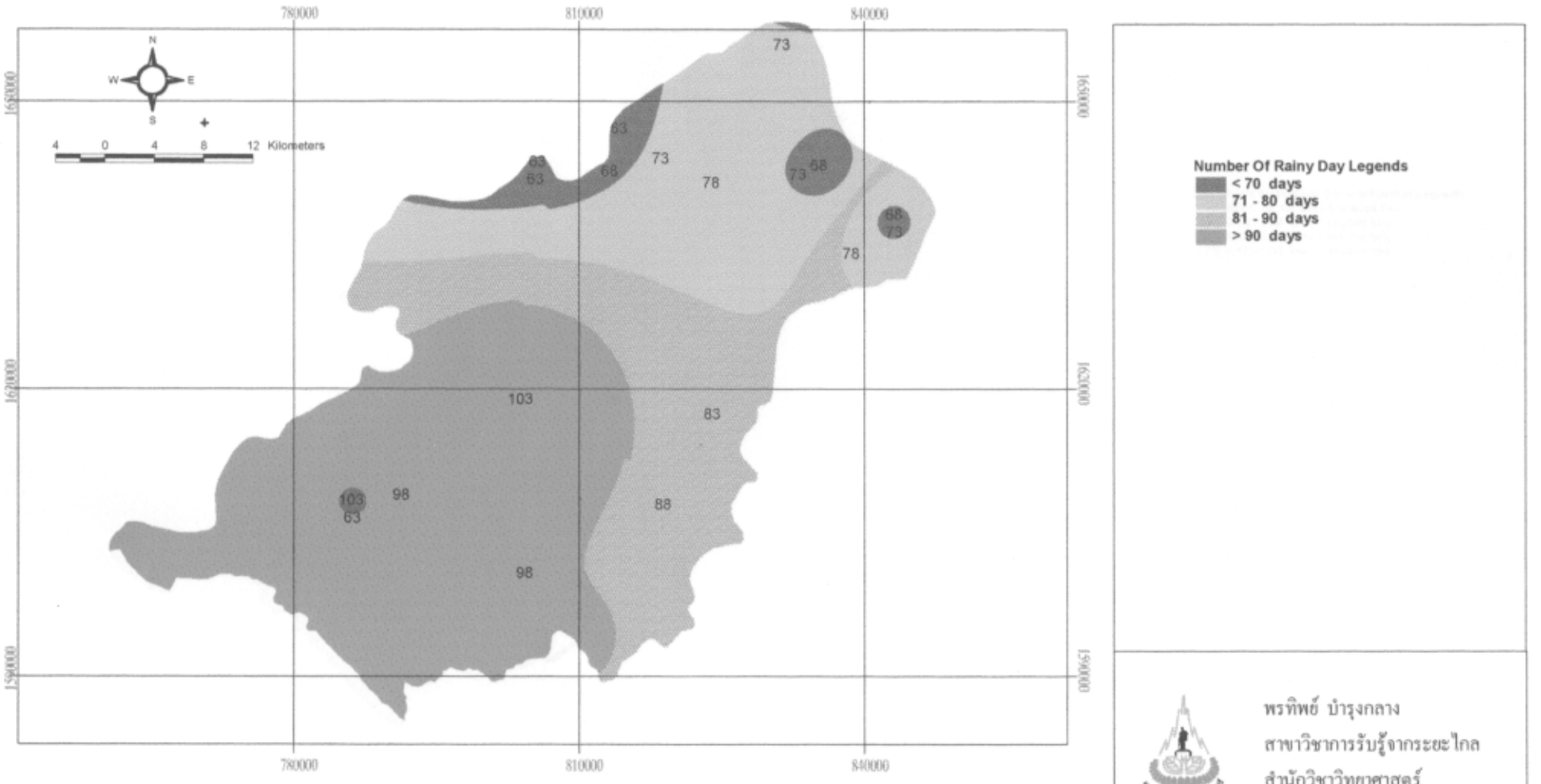
- แผนที่ขอบเขตการปกครอง ระดับอำเภอ ระดับตำบล ดังแสดงในแผนที่ 4.22 และ 4.23 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 แสดงตัวแปรและการถ่วงน้ำหนักของประเภทของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิง

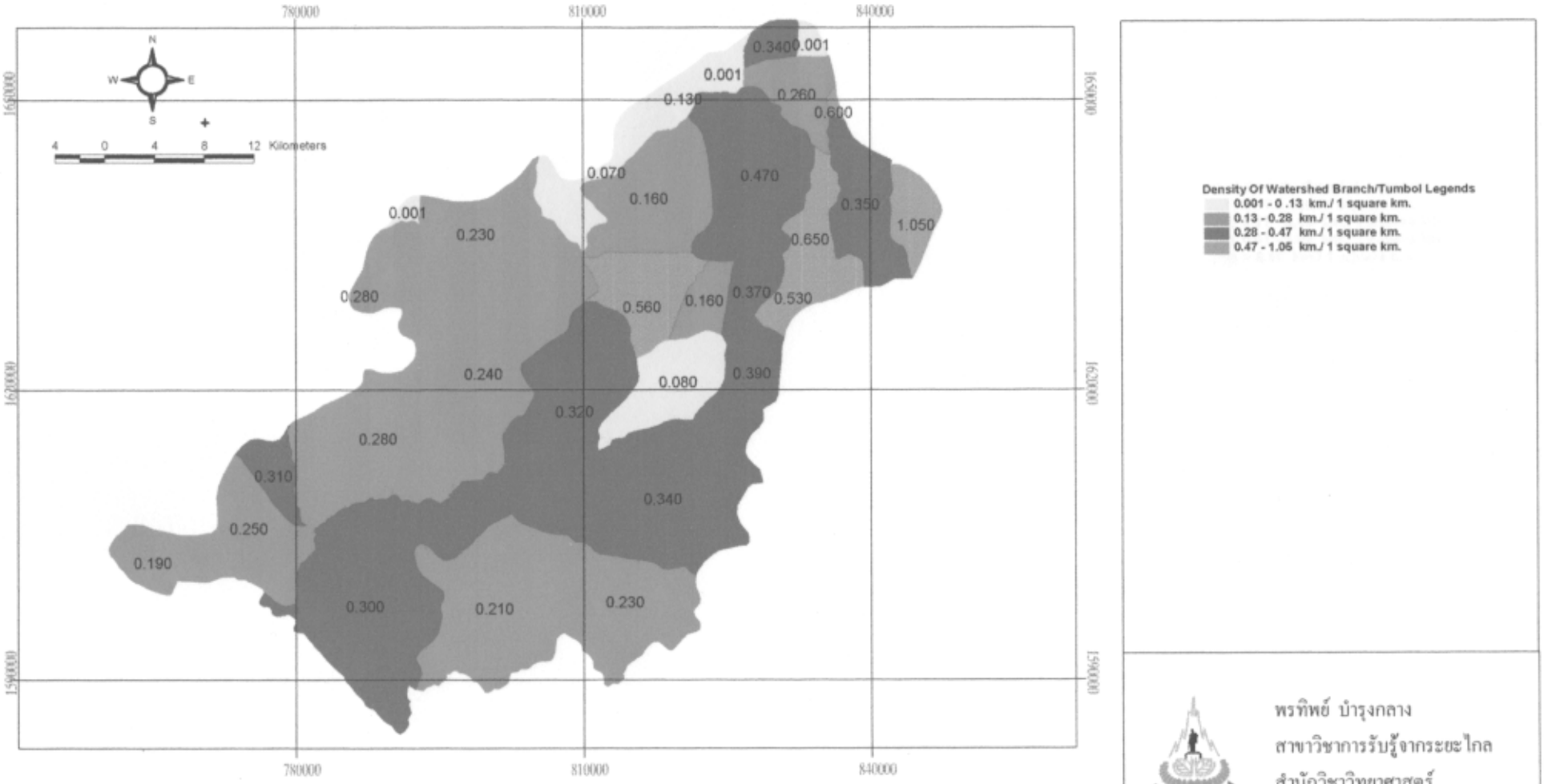
ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	ประเภทข้อมูล	น้ำหนักถ่วงตัวแปร	ระดับถ่วงน้ำหนักประเภทข้อมูล
1. ปริมาณจำนวนในฝนตกรายปี (วัน)		6	
	1.1) > 90		4
	1.2) 81-90		3
	1.3) 71-80		2
	1.4) < 70		1
2. ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย		5	
	2.1) 0.001-0.13 กม.ต่อ 1 ตร.กม.		4
	2.2) 0.13-0.28 กม.ต่อ 1 ตร.กม		3
	2.3) 0.28-0.47 กม.ต่อ 1 ตร.กม		2
	2.4) 0.47-1.05 กม.ต่อ 1 ตร.กม		1
3. สิ่งกีดขวางของแต่ละลุ่มน้ำย่อย (เส้นทางคมนาคม)		4	
	3.1) > 0.60 กม.ต่อ 1 ตร.กม		4
	3.2) 0.41-0.60 กม.ต่อ 1 ตร.กม		3
	3.3) 0.21-0.40 กม.ต่อ 1 ตร.กม		2
	3.4) 0.00-0.20 กม.ต่อ 1 ตร.กม		1
4. พืชปกคลุมดิน		3	
	4.1) นาข้าวที่ลุ่ม		4
	4.2) พืชไร่		3
	4.3) พืชสวนและไม้ยืนต้น		2
	4.4) ป่าไม้		1

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	ประเภทข้อมูล	น้ำหนักถ่วงตัวแปร	ระดับถ่วงน้ำหนักประเภทข้อมูล
5. สภาพการระบายน้ำของดิน		2	
	5.1) การระบายเลวมาก		4
	5.2) การรระบายน้ำเลว		3
	5.3) การระบายน้ำปานกลาง		2
	5.4) การระบายน้ำดี		1
6. พื้นที่รองรับน้ำ (เขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝาย)		1	
	6.1) < 0.04 %		4
	6.2) 0.4-0.6 %		3
	6.3) 0.7-0.9 %		2
	6.4) >0.9%		1
7. ข้อมูลประกอบ (ข้อมูลส่วนอำเภอ, ตำบล เส้นทางถนน เป็นต้น)			
	7.1) แผนที่แสดงเส้นขอบ		4
	การปกครอง (ตำบล)		3
	7.2) เส้นถนน		2
	7.3) เส้นทางน้ำ		1



แผนที่ 4.16 แสดงจำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ยคาบเวลา 30 ปี ที่มีผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม LAM PHRA PHLOENG WATERSHED CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA

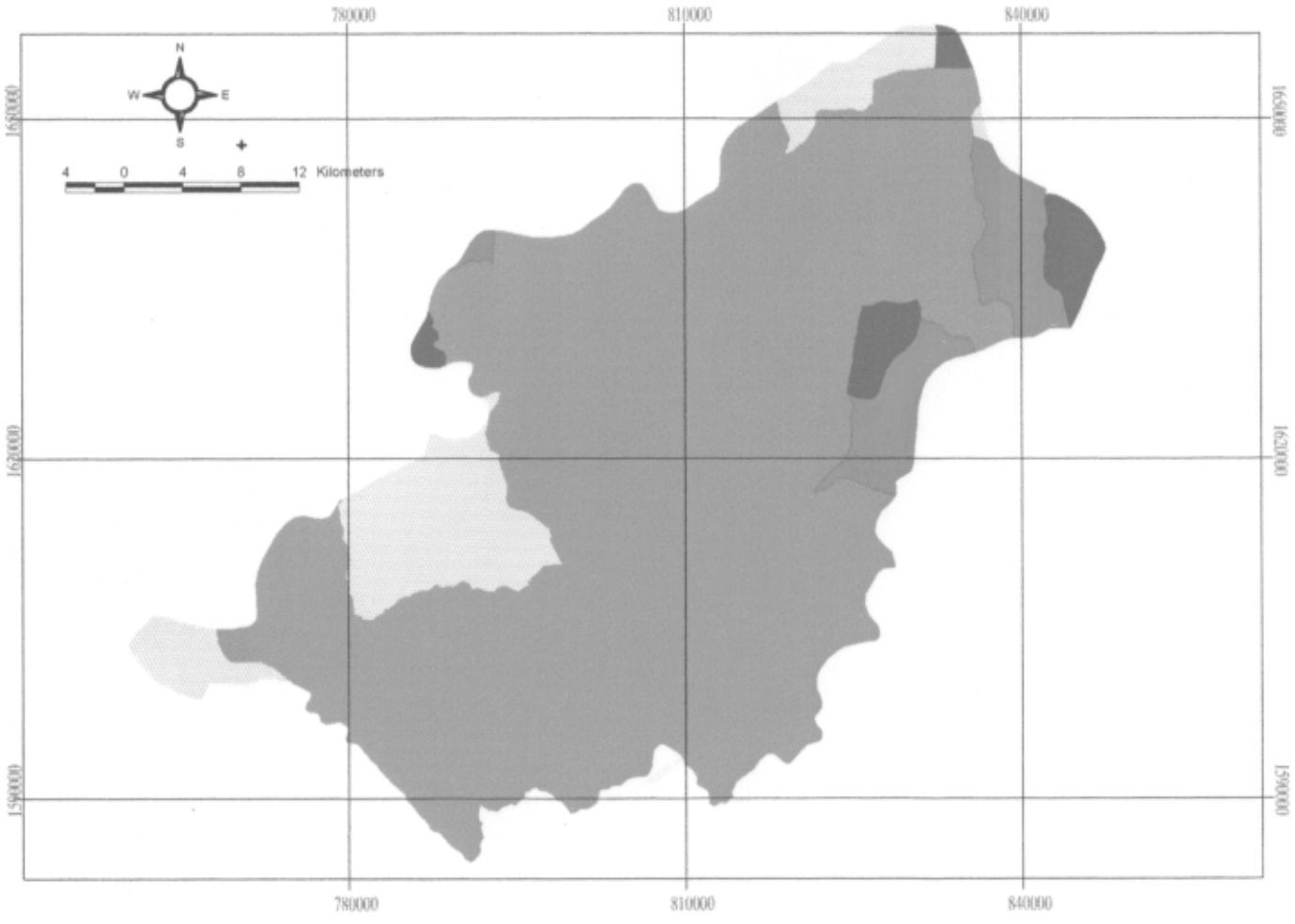


แผนที่ 4.17 แสดงความหนาแน่นของลำน้ำในเขตตำบล ที่มีผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA

พรทิพย์ บำรุงกลาง
สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



แผนที่ 4.18 แสดงความหนาแน่นของถนนในเขตตำบล ที่มีผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม

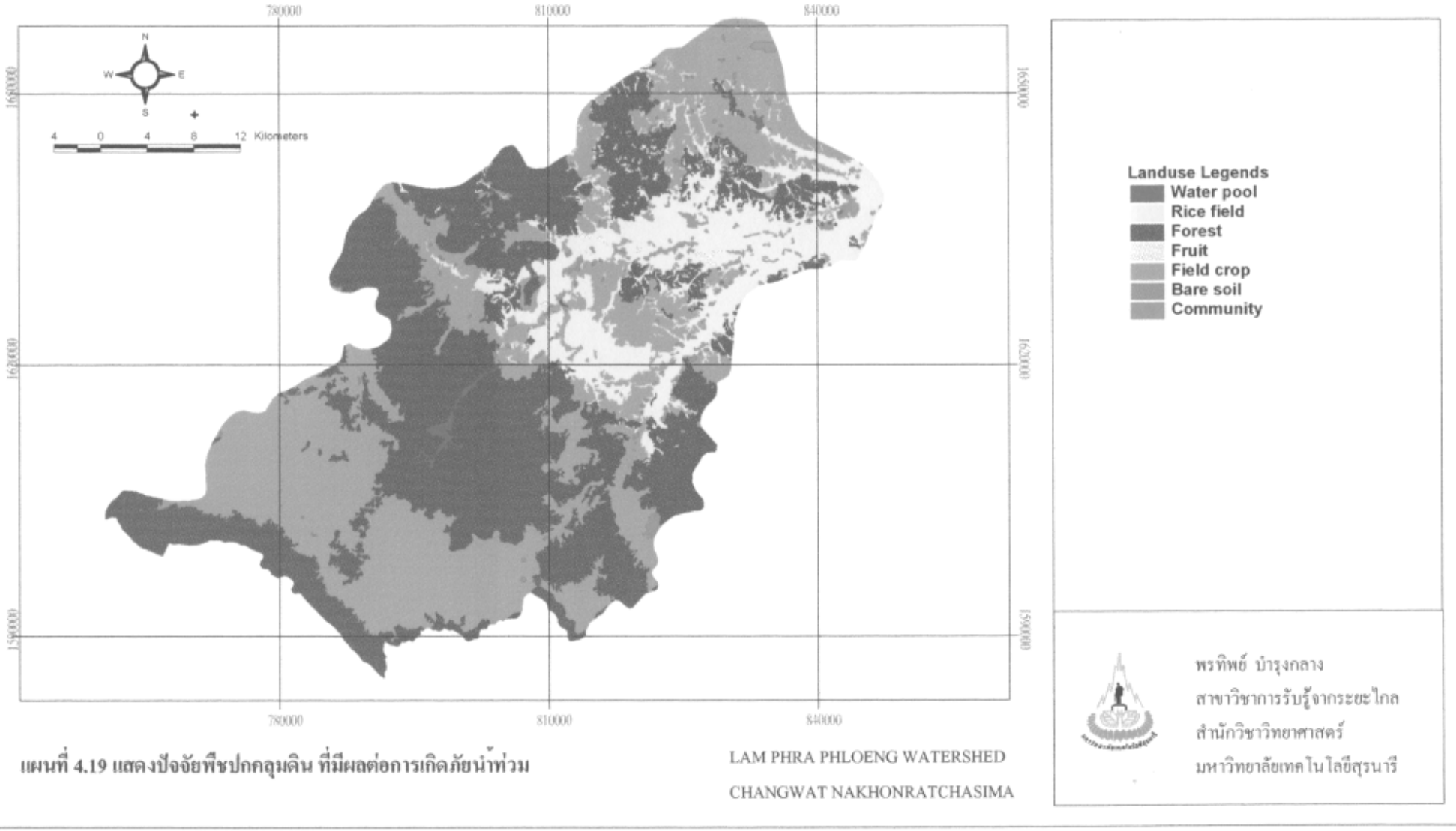
LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA

Road Density /Tumbol Legends

- 0 - 0.2 km./ 1 square km.
- 0.21 - 0.40 km./ 1 square km.
- 0.41 - 0.60 km./ 1 square km.
- > 0.60 km./ 1 square km.

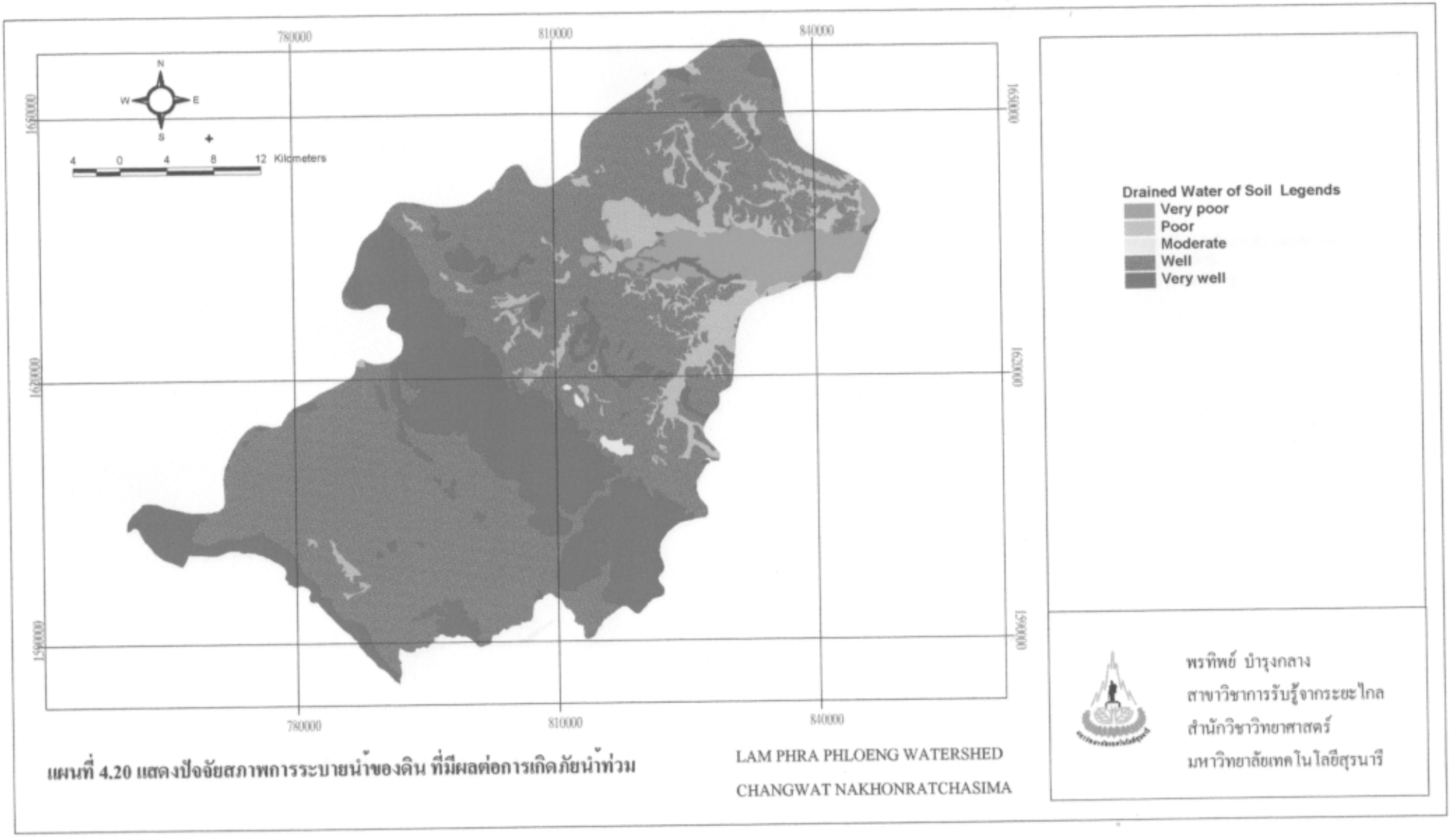
พรทิพย์ บำรุงกลาง
สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



แผนที่ 4.19 แสดงปัจจัยพืชปกคลุมดิน ที่มีผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

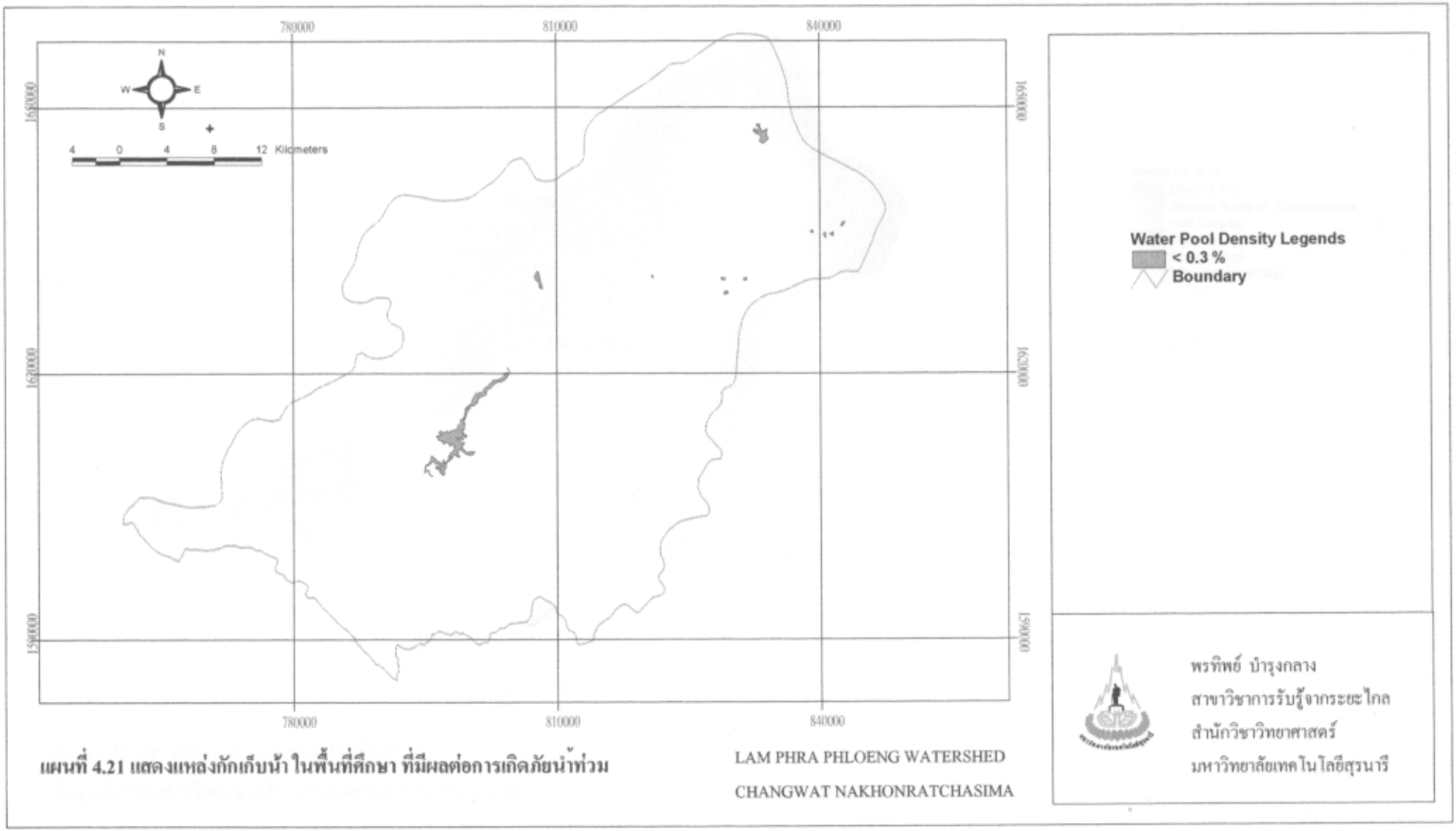
CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA



แผนที่ 4.20 แสดงปัจจัยสภาพการระบายน้ำของดิน ที่มีผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA



แผนที่ 4.21 แสดงแหล่งกักเก็บน้ำ ในพื้นที่ศึกษา ที่มีผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม

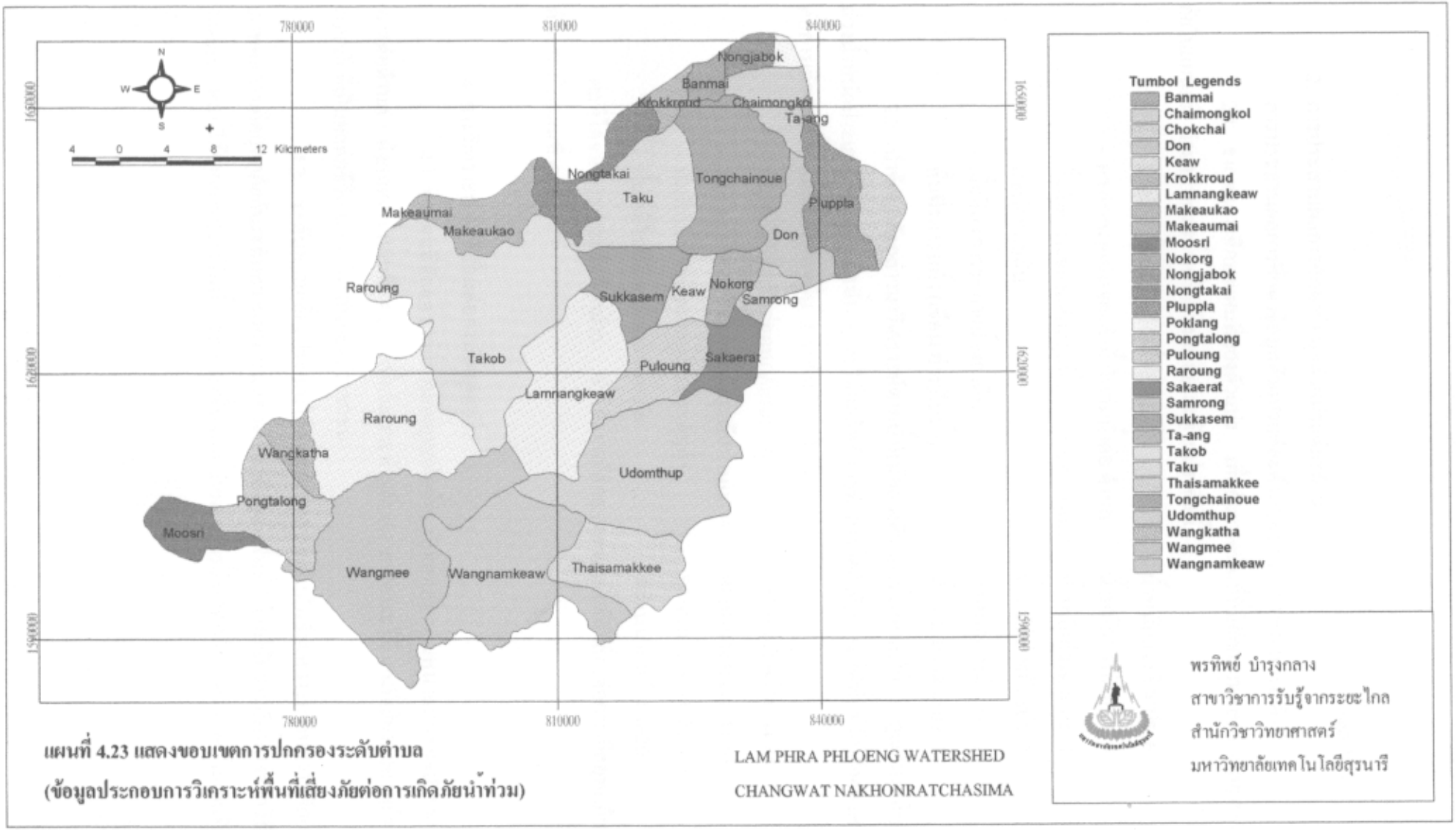
LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA

แผนที่ 4.22 แสดงขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ
(ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยน้ำท่วม)

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED
CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA

พรทิพย์ บำรุงกลาง
สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



แผนที่ 4.23 แสดงขอบเขตการปกครองระดับตำบล

(ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยน้ำท่วม)

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA

พรทิพย์ บำรุงกลาง

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. การประสานผลการศึกษาข้อมูลตัวแปรแต่ละด้าน

การประสานผลการศึกษาข้อมูลตัวแปรแต่ละด้านของลุ่มน้ำลำพระเพลิง ดังนี้

2.1 จากผลการศึกษาแผนที่ของตัวแปร เพื่อกำหนดพื้นที่ที่มีศักยภาพต่อการเกิดอุทกภัยในแผนภูมิ นำมากำหนดน้ำหนักถ่วงของแต่ละตัวแปร ดังนี้

- ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย 1 วัน น้ำหนักถ่วงตัวแปร 6
- ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำต่อ ตำบล น้ำหนักถ่วงตัวแปร 5
- สิ่งกีดขวางของแต่ละลุ่มน้ำ(เส้นทางคมนาคม) น้ำหนักถ่วงตัวแปร 4
- พืชปกคลุมดิน น้ำหนักถ่วงตัวแปร 3
- เนื้อดิน (การระบายน้ำของดิน) น้ำหนักถ่วงตัวแปร 2
- พื้นที่รองรับน้ำ (เขื่อน อ่างเก็บน้ำ) น้ำหนักถ่วงตัวแปร 1

2.2 นำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ตามน้ำหนักถ่วงตัวแปรที่กำหนดไว้ คูณกับระดับถ่วงน้ำหนักประเภทข้อมูลตัวแปรนั้น ๆ จะได้ผลลัพธ์และทำการจัดลำดับ จะได้พื้นที่ที่มีศักยภาพต่อการเกิดอุทกภัย โดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับดังต่อไปนี้

- พื้นที่ที่มีศักยภาพต่ออุทกภัยระดับสูง คะแนนระหว่าง 64-84
- พื้นที่ที่มีศักยภาพต่ออุทกภัยระดับปานกลาง คะแนนระหว่าง 43-63
- พื้นที่ที่มีศักยภาพต่ออุทกภัยระดับต่ำ คะแนนระหว่าง 21-42
- พื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพต่ออุทกภัย คะแนนระหว่าง 0-20

ผลที่ได้จากการประเมินดังกล่าว จึงได้แผนที่ศักยภาพของพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย ดังแสดงในแผนที่ 4.24

4. การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการกิดอุทกภัย

4.1 นำแผนที่ศักยภาพต่อการเกิดอุทกภัยซ้อนทับแผนที่ความหนาแน่นของประชาการต่อตำบล ดังแสดงในแผนที่ 4.25 เพื่อวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงจะได้แผนที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยที่เป็นผลต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน

4.2 ระดับความเสี่ยงประเมินได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความศักยภาพต่อการเกิดอุทกภัยกับระดับความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ โดยใช้ความสัมพันธ์จากวิธี Matrix ผลที่ได้จากการประเมินนี้ จะนำมาซึ่งแผนที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย ดังแสดงในแผนที่ 4.26

สำหรับลักษณะของอุทกภัยและความเสียหายในแต่ละระดับความเสี่ยง สรุปได้ดังนี้

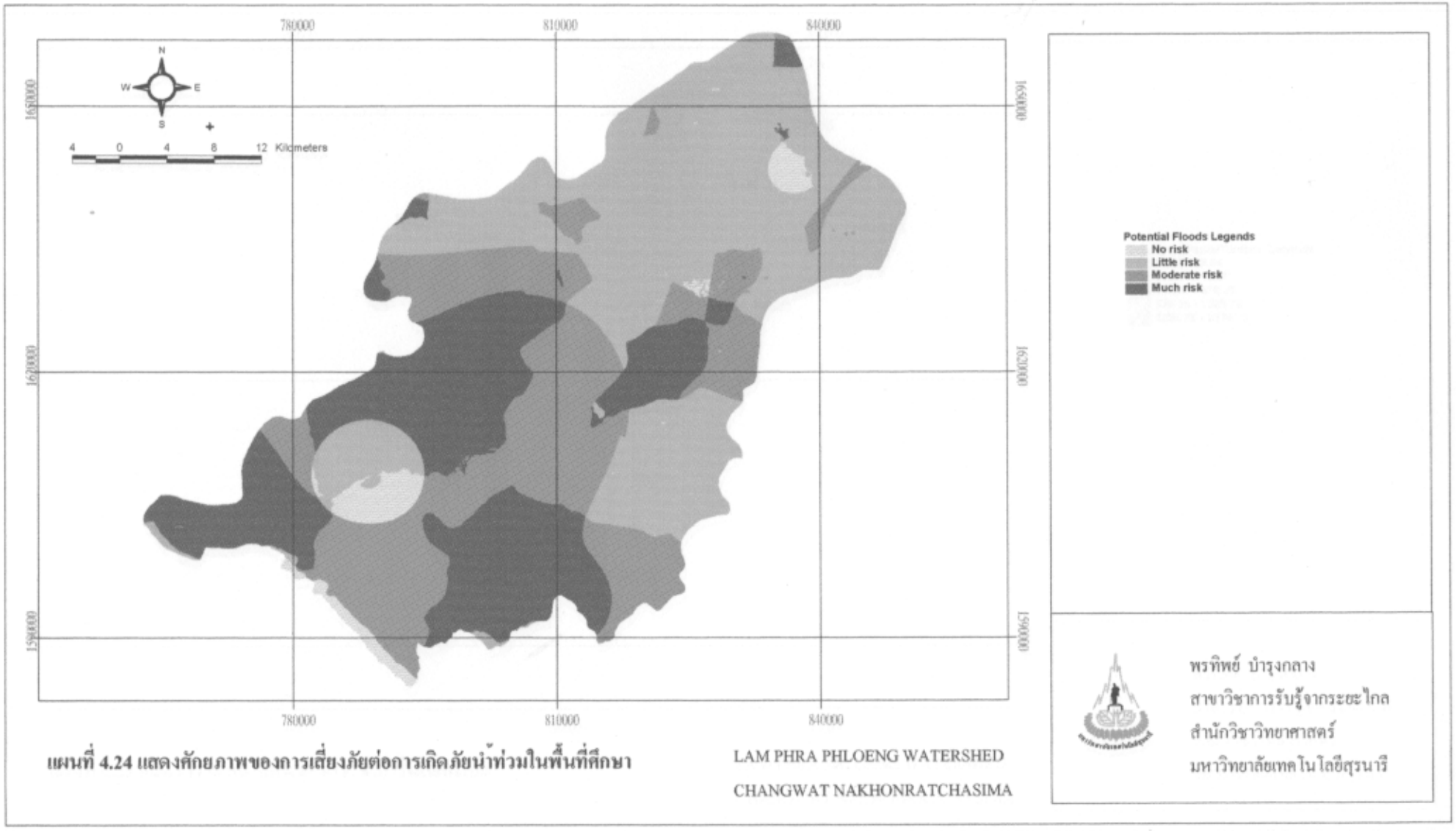
1. พื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่ออุทกภัย (No risk flooding area) กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยไม่รุนแรงและไม่ทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน

2. พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยระดับต่ำ (Low risk flooding area) กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยรุนแรงน้อยและทำความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนไม่มาก

3. พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยระดับปานกลาง (Moderate risk flooding area) กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยรุนแรงปานกลางและทำความเสียหายต่อทรัพย์สินประชาชนมากขึ้น แต่ไม่มีการสูญเสียชีวิต

4. พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยสูง (High risk flooding area) กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยรุนแรงมาก และทำความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน ตลอดจนสิ่งก่อสร้างมากขึ้นกว่าระดับเสี่ยงอุทกภัยปานกลาง

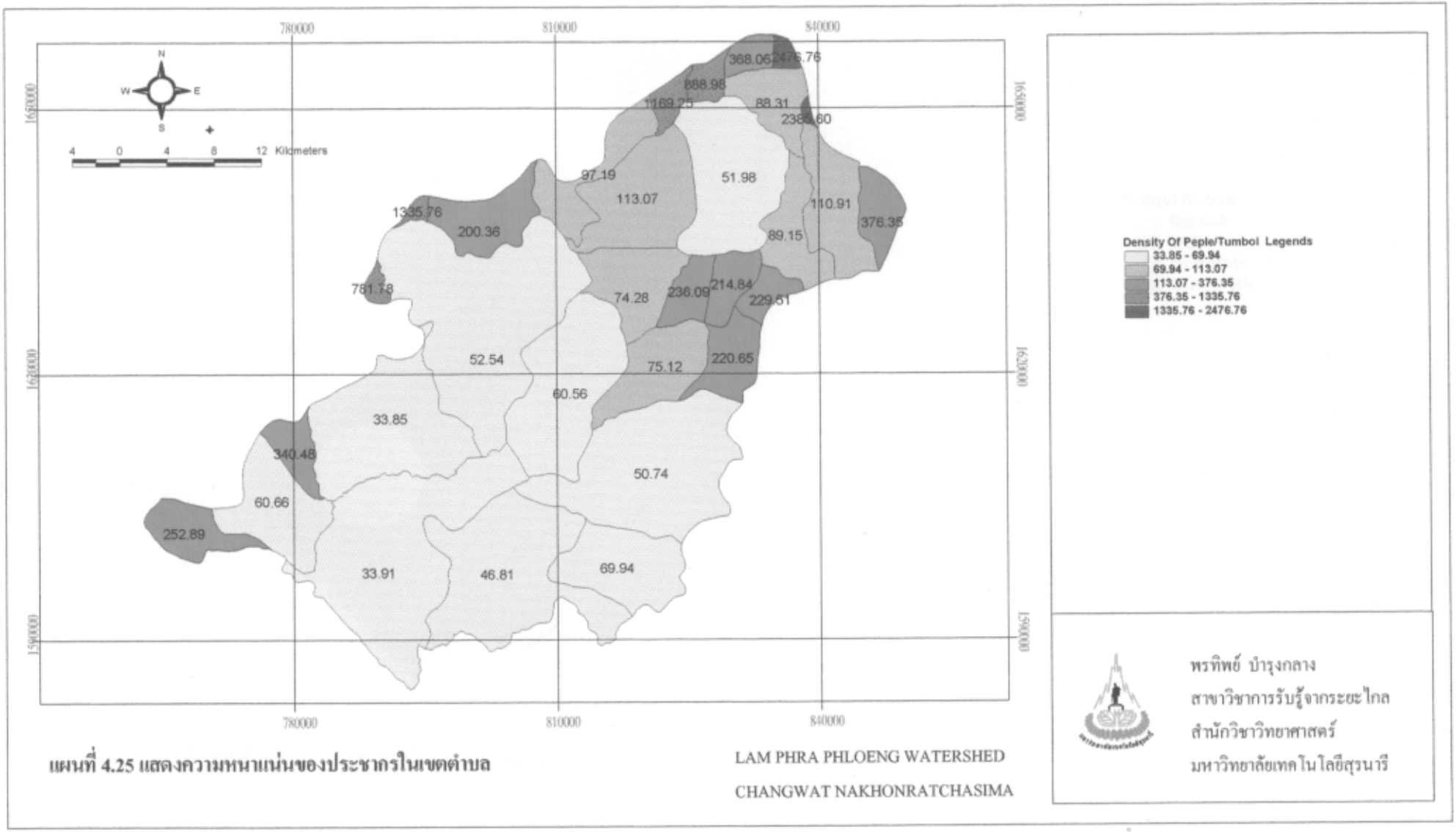
สำหรับผลการศึกษาพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย สามารถแสดงผลได้ตามแผนที่ 4.26



แผนที่ 4.24 แสดงศักยภาพของการเสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

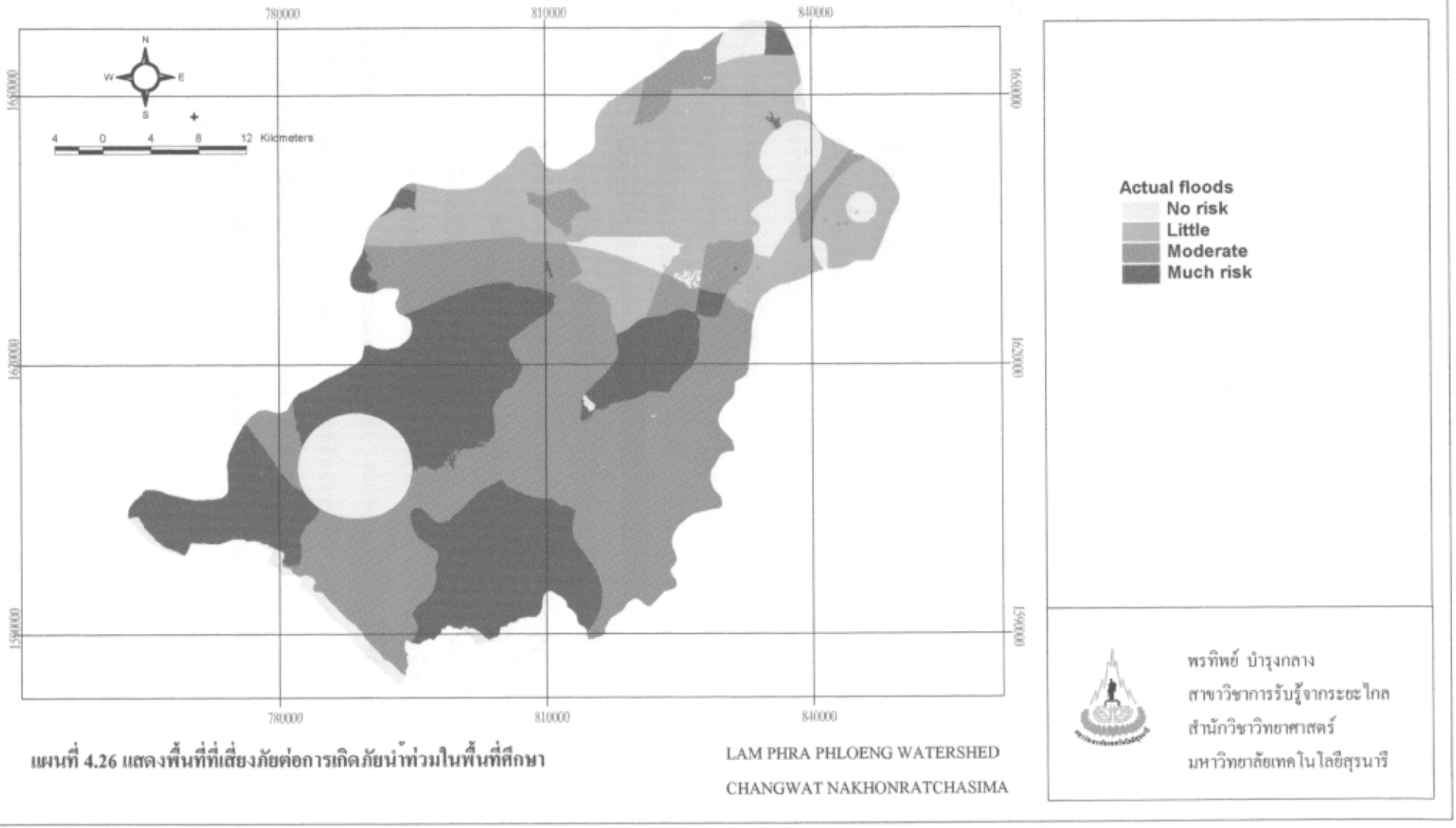
CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA



แผนที่ 4.25 แสดงความหนาแน่นของประชากรในเขตตำบล

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA



แผนที่ 4.26 แสดงพื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา

LAM PHRA PHLOENG WATERSHED

CHANGWAT NAKHONRATCHASIMA

บทที่ 5
บทสรุป

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษา การผสมผสานเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยในลุ่มน้ำลำพระเพลิง สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้ ดังนี้

1. การกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการชะล้างพังทลายของดิน ภัยแล้ง และอุทกภัย

1.1 พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการชะล้างพังทลายของดิน

จากการศึกษาการกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในแผนที่ 4.6 พบว่า มีพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน อยู่ในระดับ รุนแรง ถึงร้อยละ 41 หรือคิดเป็นพื้นที่ 600,137.50 ไร่ ของพื้นที่ศึกษา รองลงมาคือ มีระดับความการเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายถึงร้อยละ 15 หรือคิดเป็นพื้นที่ 216,868.75 ไร่ ซึ่งได้แก่ บริเวณอำเภอวังน้ำเขียวและอำเภอปากช่อง

1.2 พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดภัยแล้ง

จากการศึกษาการกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงภัยจากภัยแล้งในพื้นที่ศึกษา แบ่งออกเป็นระดับต่าง ๆ โดยภาพรวมแล้วพบว่า พื้นที่ศึกษาในสภาพการใช้ที่ดินที่เป็นอยู่ มีศักยภาพเสี่ยงต่อภัยแล้งและแล้งจัดถึงร้อยละ 80 ของพื้นที่ ดังแสดงในแผนที่ 4.15 เนื่องจากมีการกระจายของฝนไม่สม่ำเสมอ และมีระดับดัชนีฝนแล้งอยู่ในระดับแล้งจัด สภาพพื้นดินมีเนื้อดินเป็นดินทราย ที่มีต้นกำเนิดมาจากหินทราย ทำให้มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ ปริมาณน้ำใต้ดินที่สามารถนำมาใช้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่นอกเขตชลประทาน สภาพการใช้ที่ดินเป็นพื้นที่นาและพื้นที่การเกษตรอื่น ๆ ที่อาศัยน้ำฝนเกือบทั้งหมด และเป็นพืชที่ต้องการใช้น้ำในระยะการเจริญเติบโตสูง ช่วงเวลาปกคลุมดินสั้น พื้นดินจึงเปิดโล่ง โดยเฉพาะพื้นที่นาหลังการเก็บเกี่ยว พื้นดินจะแห้งแล้งมาก และเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งสูง ทำให้พื้นที่ดังกล่าวขาดแคลนน้ำ ทั้งเพื่อการเกษตรกรรมและการอุปโภคบริโภค

1.3 พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย

ผลการศึกษาการกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย ในพื้นที่ศึกษา พบว่า สาเหตุของการเกิดอุทกภัย มาจากปริมาณน้ำฝนมากเกินกว่าความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน

แม้ว่า ดินในพื้นที่ศึกษาจะเป็นดินทรายที่สามารถซึมซับน้ำได้เร็ว แต่ภายใต้ชั้นดินทรายเหล่านี้มักพบศิลาแลงและดินเหนียวที่ซึมซับน้ำได้ช้าลง ดังนั้น น้ำที่ซึมซับลงไปในดินทรายชั้นบนจึงไหลผ่านใต้ดินลงมาตามแนวความลาดเอียงของชั้นดินเหนียว หรือชั้นศิลาแลงที่รองรับไว้ลงสู่ลำธารอย่างรวดเร็ว อนึ่งในกรณีที่ปริมาณน้ำฝนมากเกินความสามารถในการซึมซับน้ำของดินจะเกิดน้ำไหลบ่าลงมาตามความลาดเอียงของพื้นที่ลงสู่ลำธาร ระดับน้ำในลำธารจึงเพิ่มระดับขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งล้นฝั่งและเกิดอุทกภัยขยายครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างตลอดพื้นที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำ และผลการศึกษายังพบว่าพื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยมากที่สุดของพื้นที่ศึกษา คือ บริเวณอำเภอปักธงชัย ดังแสดงในแผนที่ 4.26 ซึ่งพบว่ามีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยอยู่ในระดับรุนแรง ปานกลาง ต่ำ

2. การประเมินระดับความเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน ภัยแล้ง และอุทกภัย

2.1 การประเมินระดับความเสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน จากการศึกษาสามารถทำการประเมินระดับความเสี่ยงออกเป็น 5 ระดับ

2.1.1 พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายระดับน้อยมาก (Very slight) ได้แก่พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายของดินน้อยกว่า 2.00 ตันต่อไร่ต่อปี

2.1.2 พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายระดับน้อย (slight) ได้แก่ พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายของดินระหว่าง 2.01 ถึง 5.00 ตันต่อไร่ต่อปี

2.1.3 พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายระดับปานกลาง (Moderate) ได้แก่ พื้นที่ที่มีอัตราการการชะล้างพังทลายของดินระหว่าง 5.01 ถึง 20.00 ตันต่อไร่ต่อปี

2.1.4 พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายระดับรุนแรง (Severe) ได้แก่ พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายของดินระหว่าง 20.01 ถึง 100.00 ตันต่อไร่ต่อปี

2.1.5 พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายระดับรุนแรงมาก(Very Severe) ได้แก่ พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายมากกว่า 100 ตันต่อไร่ต่อปี

2.2 การประเมินระดับความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง

2.2.1 พื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง คือ บริเวณที่ฝนดี หรือฝนปานกลาง มีบางแห่งที่ฝนค่อนข้างแห้งแล้ง แต่สภาพพื้นดินสามารถอุ้มน้ำได้ดีเนื่องจากเนื้อดินเป็นดินเหนียว หรือดินร่วนปนเหนียว ประกอบกับอยู่ในเขตที่มีปริมาณน้ำใต้ดินมาก และอยู่ในเขตชลประทาน

2.2.2 พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ ได้แก่ บริเวณที่อยู่ในเขตฝนค่อนข้างแล้งหรือฝนปานกลาง มีบางแห่งอยู่ในเขตฝนแล้ง แต่พื้นดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำปานกลางหรือดี และอยู่ในเขตที่มีปริมาณน้ำใต้ดินปานกลาง

2.2.3 พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งปานกลาง หรือบริเวณที่อยู่ในเขตฝนแล้ง หรือฝนแล้งจัด พื้นดินสามารถอุ้มน้ำได้น้อย มีเนื้อดินเป็นดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย และอยู่นอกเขตชลประทาน และเป็นบริเวณที่มีปริมาณน้ำใต้ดินปานกลาง

2.2.4 พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งสูง คือ บริเวณที่อยู่ในเขตฝนแล้งจัด หรือฝนแล้ง พื้นดินเป็นดินทรายหรือดินร่วนปนทราย ที่มีเนื้อดินละเอียดหรือละเอียดปานกลาง สามารถอุ้มน้ำได้น้อย พื้นที่อยู่นอกเขตชลประทาน หรือมีปริมาณน้ำใต้ดินน้อย

2.3 การประเมินระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย จากการศึกษาสามารถทำการประเมินระดับความเสี่ยงออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

2.3.1 พื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่ออุทกภัย (No risk flooding area) กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยไม่รุนแรงและไม่ทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน

2.3.2 พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยระดับต่ำ (Low risk flooding area) กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยรุนแรงน้อยและทำความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนไม่มาก

2.3.3 พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยระดับปานกลาง (Moderate risk flooding area) กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยรุนแรงปานกลางและทำความเสียหายต่อทรัพย์สินประชาชนมากขึ้น แต่ไม่มีการสูญเสียชีวิต

2.3.4 พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยสูง (High risk flooding area) กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยรุนแรงมาก และทำความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน ตลอดจนสิ่งก่อสร้างมากขึ้นกว่าระดับเสี่ยงอุทกภัยปานกลาง

3. ข้อเสนอแนะแนวทางและมาตรการในการป้องกัน เพื่อบรรเทาผลกระทบจากภัยธรรมชาติในพื้นที่ศึกษา

ภัยธรรมชาติแต่ละภัยได้ทำให้เกิดการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการดำเนินการป้องกันเพื่อบรรเทาความสูญเสียจากภัยธรรมชาติจึงมีความสำคัญมาก จากการศึกษาในครั้งนี้มีข้อเสนอแนะเพื่อป้องกันและบรรเทาภัยธรรมชาติ ดังนี้

3.1 ขั้นตอนในการเตรียมการ

เป็นขั้นตอนแรกของการเตรียมภัยที่เกิดจากภัยธรรมชาติ ได้แก่ ขั้นตอนของการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยของแต่ละภัย (ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในครั้งนี้) ซึ่งผลการศึกษาใน

ครั้งนี้สามารถบ่งชี้ได้ว่า บริเวณพื้นที่ใดมีความเสี่ยงต่อภัยชนิดใดและมีความรุนแรงในระดับใดในทางปฏิบัติ สามารถแจ้งให้ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรับทราบได้

3.2 ขั้นตอนในการเตือนภัย

เป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญ เพื่อแจ้งให้ประชาชนทราบถึงภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้น ปัจจุบันระบบเตือนภัยธรรมชาตินั้น มีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ โดยกรมอุตุนิยมวิทยา เป็นหน่วยงานสำคัญที่สุดในการแจ้งข้อมูลเพื่อเตือนภัยแก่ประชาชน โดยผ่านทางวิทยุโทรทัศน์ รวมทั้งผ่านระบบการสื่อสารของกระทรวงมหาดไทย ปัจจุบันมีปัญหาในเรื่องความสนใจและการให้ความสำคัญจากประชาชนน้อยมาก จึงไม่ได้รับผลดีเท่าที่ควร ทำให้ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งเกิดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก ดังนั้น หน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐที่เกี่ยวข้อง เช่น อบต. จึงควรให้ความสำคัญเรื่องการเตือนภัยอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

3.3 ขั้นตอนในการป้องกันและปฏิบัติการ

เมื่อได้รับการเตือนภัย ต้องมีการดำเนินการป้องกันภัย โดยการอพยพราษฎรจากภัยธรรมชาติ การอพยพราษฎรเป็นการดำเนินการที่เหมาะสมและลดความเสียหายได้ดีที่สุด

3.4 ขั้นตอนในการดำเนินงานหลังเกิดภัยธรรมชาติ

เป็นขั้นตอนในการป้องกันและบรรเทาภัยธรรมชาติ หลังจากที่ประชาชนประสบภัยแล้ว หน่วยงานของรัฐต้องเข้าไปช่วยเหลือเรื่องอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และเมล็ดพันธุ์พืชในการประกอบอาชีพ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าว หน่วยงานของรัฐได้ดำเนินการอยู่แล้ว

การประยุกต์ผลการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประกอบการวางแผนในการจัดการลุ่มน้ำลำพระเพลิง ทั้งในสภาพปัจจุบันและในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะที่เกิดจากการทำการศึกษา ดังนี้

1. ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย และค่าระดับถ่วงน้ำหนักของประเภทข้อมูลควรจะมีค่าที่น่าเชื่อถือได้ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่จริงที่ทำการศึกษา ประกอบกับผู้ที่จะให้ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย ต้องอาศัยบุคคลที่มีประสบการณ์ทางด้านการวิจัยนั้น ๆ ค่าน้ำหนักที่ได้จึงจะถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริง และค่าที่ได้ก็น่าเชื่อถือได้มากขึ้น

2. การนำข้อมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แผนที่และข้อมูลที่นำมาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ควรจะเป็นมาตราส่วนเดียวกัน เพื่อความถูกต้อง และแม่นยำของข้อมูล ประกอบกับการนำ

เข้าข้อมูลผู้ทำการวิจัยมีความรู้ทางด้านการใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ และโปรแกรมการรับรู้จากระยะไกลพอสมควร นอกจากนี้ ยังต้องมีความพร้อมทางด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟแวร์ที่จะใช้งานด้วย

จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประสบปัญหามากมาย เนื่องจาก โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์สารสนเทศภูมิศาสตร์ ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Arc view 3.1 ซึ่งเป็น Version ใหม่ และผู้ใช้ยังไม่มีความชำนาญมากพอ และเพิ่งนำมาใช้เป็นครั้งแรก ข้อมูลที่นำเข้ามาจากต่างซอฟแวร์ คือ รูปแบบข้อมูลอินเทอกราฟ และข้อมูลบางอย่างได้จากหน่วยงานราชการ ซึ่งรูปแบบของข้อมูลต่างกัน ดังนั้น การนำเข้าข้อมูลจึงต้องทำการปรับแก้เพื่อความถูกต้องของข้อมูล และเพื่อป้องกันให้ข้อมูลมีคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด โดยเทียบจากข้อมูลก่อนมีการนำเข้าสู่ระบบ ดังนั้นเพื่อลดปัญหาในการทำงานวิจัย ผู้ที่ทำวิจัยต้องมีองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พอสมควร ต้องมีการวางแผนก่อนว่า รูปแบบที่จะนำเข้าควรเป็นรูปแบบเดียวกัน เพื่อลดขั้นตอนในการนำเข้า และปรับแก้ และต้องมีความพร้อมทางด้านวัสดุ อุปกรณ์ในการวิจัย เพื่อประโยชน์สูงสุดในการทำวิจัยต่อไป

รายการอ้างอิง

กรมชลประทาน. (2535). **ข้อมูลการใช้น้ำของพืชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมชลประทาน. (2541). **สถิติข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในคาบ 30ปี**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมชลประทาน. (2541). **แผนที่ขอบเขตชลประทาน โครงการอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิง**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมที่ดิน. (2542). **แผนที่สภาพการระบายน้ำของดิน**. กรมที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมทรัพยากรธรณี. (2526). **แผนที่อุทกธรณีวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมพัฒนาที่ดิน. (2522). **การใช้สมการการสูญเสียดินสากลและมาตรการอนุรักษ์ดิน**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2526). **การใช้สมการการสูญเสียดินสากลและมาตรการการอนุรักษ์ดิน**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมพัฒนาที่ดิน. (2530). **แผนที่การใช้ที่ดิน จังหวัดนครราชสีมา**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2537). **แผนที่การปลูกพืชปกคลุมดิน จังหวัดนครราชสีมา**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2537). **แผนที่เส้นทางน้ำ จังหวัดนครราชสีมา**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เกษม จันทร์แก้ว. (2525). **หลักการจัดการลุ่มน้ำ**. ภาควิชาอนุรักษณ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชาลี มาลานุเคราะห์. (2539). **โครงการการจัดการสาธารณภัยในภาคใต้ของประเทศไทย**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ณัฐวุฒิ ธานี. (2540). **ป่าไม้ที่สำคัญในประเทศไทย**. เอกสารประกอบการบรรยายวิชา 104 107. สาขาวิชาชีววิทยาสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

เที่ยง เพชรแก้ว. (2533). **การควบคุม ป้องกัน และลดอันตรายจากอุทกภัย**. สมาคมภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย

บริษัท ล๊อกซเล่ย์ อินเตอร์กราฟ (ประเทศไทย) จำกัด. (2538). **มาตรฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์**.

พัชรา วงศ์ชุมพิศ (2534). **ความแห้งแล้งในประเทศไทย**. มหาวิยาลัยเกษตรศาสตร์.

มนู โอมะคุปต์. (2522). **ประโยชน์ของภาพถ่ายดาวเทียมด้านการใช้ที่ดิน**. เอกสารประกอบการฝึกอบรมการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล ครั้งที่ 5.

มนู โอมะคุปต์. (2540). **การใช้เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลด้านการใช้ที่ดิน**. เอกสารประกอบการบรรยายวิชา 106 621. สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

รัศมี สุวรรณวีระกำธร. (2540). **การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์**. เอกสารประกอบการบรรยายวิชา 106 621. สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

วันชัย วารินันท์. (2524). **การประเมินค่าสัมประสิทธิ์การควบคุมการพังทลายของดินที่ใช้ในสมการสูญเสียดินสากลของป่าดิบเขาดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่**. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศูนย์วิจัยป่าไม้. (2537). **การเกิดอุทกภัย**. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (2542). **การกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง**. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (2542). **การกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย**. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.

สง่า สรรพศรี. (2533). **ภัยธรรมชาติในประเทศไทย**. เอกสารการประชุมวิชาการประจำปี 2533 เรื่อง "ภัยธรรมชาติในประเทศไทย". สมาคมภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย 12 – 14 พฤศจิกายน 2533 ณ โรงแรมเอเชีย, กรุงเทพฯ.

สุรชัย รัตนเสริมวงศ์. (2540). **การแปลและวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมด้วยสายตา**. เอกสารประกอบการบรรยายวิชา 106 621. สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สุวิทย์ วิบูลย์ศรษฐ. (2538). **สถานภาพและแนวโน้มของการพัฒนา Remote Sensing กับ GIS**. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา ดร.สถิต วัชรกิตติ อนุสรณ์ ครั้งที่ 5 กองการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2525). **การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม**. กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. (2523). **การเกิดและการจำแนกดิน**. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุปถัมภ์ โพธิสุวรรณ และมนู ศรีขจร. (2537). **การชะล้างพังทลายของดินและแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและที่ดิน**. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน.

Antenucci, J. C. , Kay Brown., Peter L. Croswell, Michael J. Kevany with Hugh Archer.(1991) **Geographic Information System**. A guide to the technology. New York:Van Nostrand Reinhold.

Arnoluds,H.M.J. (1976). **Methodology Used to Determine the Maximum Potential Average Annual Soil Loss Due to Sheet and Rill Erosion in Morocco**. In:Assessing Soil Degradation. FAO Rome. Fao Soil Bulletin.

Burrough, P.A. (1986). **Principle of Geographic Information Systems for Land Resource Assesment**. New York Clarendon Press.

EI – swaify, S.A., C.I. Gamier and A. Lo. (1987). **Recent advances in soil and water conservation in steep land in humid tropics**. In the precedings of the International Conference on Steepland Agriculture in the Humid Tropics. Kuala Lumpur : Malaysian Agriculture Research and Development Institure..

Hellden, ULR. (1987). **A feasibility study on the use of RS and GIS analysis for planning purposes in Developing countries**. The University of land, Sweden.

Hudson, N.W. (1971). **Soil Conservation**. London : B.T. Batsford, Ltd.

Lillesand, T.M. And Kiefer, R.W. (1979). **Remote Sensing and Image Interpretation**. New Youk., John Willey and Sons.

Smith, D.d. and Whitt, D.M. (1947). **Estimation Soil Losses From Field Areasand Claypan Soil**. Soil Sci. Soc. Amer Proc.

The University of Queenland. (1992). **GIS**. An Introduction.

Wischmeier, W.H. and D.D. Smith. (1978). **Predicting rainfall erosion loss**. Aguide to conservation planning. US. Dept. Agric., Washington.

Wischmeier, W.H. Johnson, C. Band Cross, B.V. (1971). **A Soil Erodibility No mograph for Farmland and Construcition Sites**. Jour. Of Soil and Water Conservation.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางภาคผนวก ก.1 การวิเคราะห์ค่าการสูญเสียดินของจังหวัดนครราชสีมา

ชุดดิน	สัญลักษณ์	เนื้อดิน	ความลาดชัน (%)	ความยาวลาดชัน (เมตร)	ชนิดพืช	ปริมาณฝนรายปี (มม.)	ค่าปัจจัยใน USLE					เนื้อที่ชุดดินในจังหวัด (ไร่)	การสูญเสียดินต่อปี			ระดับความรุนแรง
							R	K	LS	C	P		ตัน/ฮต.	ตัน/ไร่	ตัน/ปี	
เชียงใหม่	Cm	CL	2	150	พืชไร่	1137	661	.36	.33	.47	1	1592	36.90	5.90	9401	ปานกลาง
สระบุรี	Sd	SL	5	50	นา	1137	661	.26	.66	.28	.027	60626	.85	0.14	8487	น้อยมาก
ราชบุรี	Rb	CL	1	150	นา	1137	661	.36	.21	.28	.027	258428	.38	.06	15505	น้อยมาก
พิมาย	Pm	CL	1	150	นา	1137	661	.36	.21	.28	.027	653542	.38	.06	39212	น้อยมาก
พิมายมีปุน	Pm-cm	CL	1	150	นา	1137	661	.36	.21	.28	.027	612	.38	.06	36	น้อยมาก
ชุมแสง	Cs	CL	2	150	นา	1137	661	.36	.33	.28	.027	33436	.59	.09	3009	น้อยมาก
หล่มสัก	La	CL	1	150	นา	1137	661	.36	.21	.28	.027	12982	.38	.06	779	น้อยมาก
สีทน	Sl	SL	2	150	นา	1137	661	.26	.33	.28	.027	1347	.43	.07	94	น้อยมาก
ชัยภูมิ	Cy	CL	2	150	นา	1137	661	.36	.33	.28	.027	13595	.59	.09	1223	น้อยมาก
ตะกอนลำน้ำปน	Ac	SL	1	150	ทุ่งหญ้า	1137	661	.26	.21	.13	1	235035	4.69	.75	176276	น้อยมาก
วัฒนา	Wa	SL	1	150	นา	1137	661	.26	.21	.28	0.27	55605	.27	.04	2224	น้อยมาก
วัฒนาสี น้ำตาล	Wa-br	SL	1	150	นา	1137	661	.26	.21	.28	0.27	77568	3.8	.60	16885	น้อยมาก
ลำสนธิ	Ls	CL	2	150	นา	1137	661	.36	.33	.048	1	46664	21.99	3.52	164257	น้อย
ท่าตะโก	To	SCL	1	150	นา	1137	661	.2	.21	.28	.027	1102	.20	.03	33	น้อยมาก
นครพนม	Nn	CL	1	150	นา	1137	661	.36	.21	.28	.027	5633	.38	.06	338	น้อยมาก

ตารางภาคผนวก ก.1 (ต่อ)

ชุดดิน	สัญลักษณ์	เนื้อดิน	ความลาดชัน (%)	ความยาวลาดชัน (เมตร)	ชนิดพืช	ปริมาณฝนรายปี (มม.)	ค่าปัจจัยใน USLE					เนื้อที่ชุดดินในจังหวัด (ไร่)	การสูญเสียดินต่อปี			ระดับความรุนแรง
							R	K	LS	C	P		ตัน/ฮต.	ตัน/ไร่	ตัน/ปี	
นครปฐม	Np	CL	1	150	นา	1137	661	.27	.21	.28	.027	6858	.38	.06	411	น้อยมาก
กำแพงแสน	Ks	L	1	150	พืชไร่	1137	661	.35	.21	.47	1	18004	2283	3.65	65714	น้อย
กำแพงแสน/นครปฐม	Ks/np	L	1	150	พืชไร่	1137	661	.35	.21	.47	1	10655	22.83	3.65	38890	น้อย
เชียงใหม่/กำแพงแสน	Cm/ks	L	1	150	พืชไร่	1137	661	.35	.21	47	1	5144	22.83	3.65	32664	ปานกลาง
คงยางเอน	Don	CL	4	150	พืชไร่	1137	661	.36	.76	.47	1	2204	85	13.6	29974	ปานกลาง
หล่มเก่า	Lk	L	2	150	นา	1137	661	.35	.33	.28	.027	122	.58	.09	11	น้อยมาก
ยังไม่ได้กำหนดชื่อ	C2(Uc2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	244	-	-	0	-
ท่าตูม	Tt	SL	1	150	นา	1137	661	.26	.21	.28	.027	10043	.27	.04	401	น้อยมาก
กุลาร้องไห้	Ki	CL	1	150	นา	1137	661	.36	.21	.28	.027	369271	.38	.06	22156	น้อยมาก
กุลาร้องไห้มีก้อนกรวด	Ki-gr	CL	1	150	นา	1137	661	.36	.21	.28	.027	7226	.38	.07	433	น้อยมาก
ร้อยเอ็ด	Re	SL	2	150	นา	1137	661	.26	.33	.28	.027	825152	.43	.07	57760	น้อยมาก
ร้อยเอ็ดมีเกลือสูง	Re-sa	SL	2	150	นา	1137	661	.26	.33	.28	.027	144156	.43	.07	10091	น้อยมาก
ดินร่วน	Re-l	SL	2	150	นา	1137	661	.26	.33	.28	.027	467988	.43	.07	32759	น้อยมาก

ตารางภาคผนวก ก.1 (ต่อ)

ชุดดิน	สัญลักษณ์	เนื้อดิน	ความลาดชัน (%)	ความยาวลาดชัน (เมตร)	ชนิดพืช	ปริมาณฝนรายปี (มม.)	ค่าปัจจัยใน USLE					เนื้อที่ชุดดินในจังหวัด (ไร่)	การสูญเสียดินต่อปี			ระดับความรุนแรง
							R	K	LS	C	P		ตัน/ฮต.	ตัน/ไร่	ตัน/ปี	
ร้อยเอ็ดดินเป็นด่าง	Re-b	SL	2	150	นา	1137	661	.26	.33	.28	.027	180777	.43	.07	12654	น้อยมาก
ร้อยเอ็ดด่าง/ร้อยเอ็ด	Re-b/Re	SL	2	150	นา	1137	661	.26	.33	.28	.027	7348	.43	.07	514	น้อยมาก
ร้อยเอ็ดมีลูกรัง	Re-Cn	SL	2	150	นา	1137	661	.26	.33	.28	.027	1224	.43	.07	85	น้อยมาก
ร้อยเอ็ดในที่สูง	Re-h	SL	2	150	นา	1137	661	.26	.33	.28	.027	77773	.43	.07	5444	น้อยมาก
อุบล	Ub	SL	2	150	นา	1137	661	.26	.33	.28	.027	38703	.43	.07	2709	น้อยมาก
อุดร	Ud	SL	2	150	ทุ่งหญ้า	1137	661	.26	.33	.13	1	85734	7.37	1.18	101166	น้อยมาก
อุดร/ร้อยเอ็ดเป็นด่าง	Ud/Re-b	SL	2	150	ทุ่งหญ้า	1137	661	.26	.33	.13	1	119783	7.37	1.18	141344	น้อยมาก
เพ็ญ	Pn	L	2	150	นา	1137	661	.35	.33	.28	.027	66750	.58	.09	6007	น้อยมาก
เรณู	Rn	SL	2	150	นา	1137	661	.26	.33	.28	.027	72384	.43	.07	5067	น้อยมาก
โคราช	Kt	L	4	150	พืชไร่	1137	661	.35	.76	.47	1	800393	82.63	13.22	10581195	ปานกลาง
โคราช/ร้อยเอ็ด	Kt-Re	L	4	150	พืชไร่	1137	661	.35	.76	.47	1	50583	82.63	13.22	668707	ปานกลาง
โคราช/เรณู	Kt/Rn	L	4	150	พืชไร่	1137	661	.35	.76	.47	1	1873	82.63	13.22	24285	ปานกลาง
ดอนไร่	Dr	S	2	150	พืชไร่	1137	661	.05	.33	.47	1	980	5.13	.82	803	น้อยมาก

ตารางภาคผนวก ก.1 (ต่อ)

ชุดดิน	สัญลักษณ์	เนื้อดิน	ความลาดชัน (%)	ความยาวลาดชัน (เมตร)	ชนิดพืช	ปริมาณฝนรายปี (มม.)	ค่าปัจจัยใน USLE					เนื้อที่ชุดดินในจังหวัด (ไร่)	การสูญเสียดินต่อปี			ระดับความรุนแรง
							R	K	LS	C	P		ตัน/ฮต.	ตัน/ไร่	ตัน/ปี	
น้ำพอง	Ng	S	6	150	ป่า	1137	661	.05	.82	.048	1	487095	1.3	.21	102289	น้อยมาก
โคราช/น้ำพอง	Kt/Ng	L	4	150	พืชไร่	1137	661	.35	.76	.47	1	7471	82.63	13.22	98766	ปานกลาง
โพนพิสัย	Pp	L	4	150	ทุ่งหญ้า	1137	661	.35	.76	.13	1	53277	22.86	.366	194993	น้อย
โพนพิสัย/เพ็ญ	Pp	L	4	150	ทุ่งหญ้า	1137	661	.35	.76	.13	1	2694	22.86	3.66	9860	น้อย
โคราช/โพนพิสัย	Kt/Pp	L	4	150	พืชไร่	1137	661	.35	.76	.47	1	612	82.64	13.22	8090	ปานกลาง
ยางตลาด	Yl	SL	19	20	พืชไร่	1137	661	.26	2.93	.47	1	734	236	37.87	27796	รุนแรง
สตึก	Suk	SL	5	50	พืชไร่	1137	661	.26	.66	.47	1	586424	53.31	8.53	5002196	ปานกลาง
สตึก/โคราช	Suk/Kt	SL	5	50	พืชไร่	1137	661	.26	.66	.47	1	33681	53.31	8.53	287298	ปานกลาง
สตึก/โพนพิสัย	Suk/Pp	SL	5	50	พืชไร่	1137	661	.26	.66	.47	1	14942	53.31	8.53	127455	ปานกลาง
วาริน	Wn	SL	5	50	ทุ่งหญ้า	1137	661	.26	.66	.13	1	778592	14.75	2.36	1837477	น้อย
โคราช/วาริน	Kt/Wn	L	4	150	พืชไร่	1137	661	.35	.76	.47	1	25230	82.64	13.22	333540	ปานกลาง
วาริน/สตึก	Wn/Suk	SL	5	50	ทุ่งหญ้า	1137	661	.26	.66	.13	1	41887	14.75	2.36	98853	น้อย
วาริน/สตึก/ร้อยเอ็ด	Wn/Suk/Re	SL	5	50	ทุ่งหญ้า	1137	661	.26	.66	.13	1	1347	14.75	2.36	3179	น้อย

ตารางภาคผนวก ก.1 (ต่อ)

ชุดดิน	สัญลักษณ์	เนื้อดิน	ความลาดชัน (%)	ความยาวลาดชัน (เมตร)	ชนิดพืช	ปริมาณฝนรายปี (มม.)	ค่าปัจจัยใน USLE					เนื้อที่ชุดดินในจังหวัด (ไร่)	การสูญเสียดินต่อปี			ระดับความรุนแรง
							R	K	LS	C	P		ตัน/ฮต.	ตัน/ไร่	ตัน/ปี	
วาริน/สตึก/น้ำพอง	Wn/Suk/Ng	SL	5	50	ทุ่งหญ้า	1137	661	.26	.66	.13	1	172816	14.75	2.36	407845	น้อย
วาริน/สตึก/น้ำพอง	Wn/Suk/Ng	SL	5	50	ทุ่งหญ้า	1137	661	.26	.66	.13	1	172816	14.75	2.36	407845	น้อย
โพนพิสัย/วาริน	Pp/Wn	L	4	150	ทุ่งหญ้า	1137	661	.35	.76	.13	1	1714	22.88	3.66	6273	น้อย
สูงเนิน	Sn	L	2	150	พืชไร่	1137	661	.35	.33	.47	1	231238	35.88	5.75	1327306	ปานกลาง
สีคิ้ว	Si	SL	3	150	พืชไร่	1137	661	.26	.47	.13	1	16412	37.96	6.07	99621	ปานกลาง
สีคิ้ว/สูงเนิน	Si/Sn	SL	3	150	พืชไร่	1137	661	.26	.47	.47	1	16534	37.98	6.07	100361	ปานกลาง
สีคิ้วดินตื้น	Si-Sh	SL	3	150	พืชไร่	1137	661	.26	.47	.47	1	2204	37.96	6.07	13378	ปานกลาง
ยโสธร	Yt	SL	5	50	พืชไร่	1137	661	.26	.66	.47	1	433939	53.31	8.53	3701499	ปานกลาง
ยโสธร/วาริน	Yt/Wn	SL	5	50	พืชไร่	1137	661	.26	.66	.47	1	5879	53.31	8.53	50147	ปานกลาง
แร่ริม	Mr	L	14	20	ทุ่งหญ้า	1137	661	.35	2	.13	1	4041	6.02	.96	3879	น้อยมาก
บุณฑริก	Bt	L	5	50	นา	1137	661	.35	.66	.28	.027	2694	1.15	.18	485	น้อยมาก
โคราช/น้ำพอง/บุณฑริก	Kt/Ng/Bt	L	4	150	พืชไร่	1137	661	.35	.76	.47	1	1837	82.64	13.22	25285	ปานกลาง
บรบือ	Bb	L	5	50	ป่า	1137	661	.35	.66	.048	1	47766	7.32	1.17	55886	น้อยมาก

ตารางภาคผนวก ก.1 (ต่อ)

ชุดดิน	สัญลักษณ์	เนื้อดิน	ความลาดชัน (%)	ความยาวลาดชัน (เมตร)	ชนิดพืช	ปริมาณฝนรายปี (มม.)	ค่าปัจจัยใน USLE					เนื้อที่ชุดดินในจังหวัด (ไร่)	การสูญเสียดินต่อปี			ระดับความรุนแรง
							R	K	LS	C	P		ตัน/ฮต.	ตัน/ไร่	ตัน/ปี	
หน่วยผสม																
บรบือ	Bb-e	L	5	3	ป่า	1137	661	.35	.66	.048	1	40417	7.32	1.17	47287	น้อยมาก
ลพบุรี	Lb	CL	2	150	พืชไร่	1137	661	.36	.33	.47	1	43479	36.91	5.91	256961	ปานกลาง
ลพบุรีในที่ต่ำ	Lb-lo	CL	2	150	พืชไร่	1137	661	.36	.33	.47	1	367	36.91	5.91	2169	ปานกลาง
ลพบุรีสีน้ำตาล	Lb-br	CL	2	150	พืชไร่	1137	661	.36	.33	.47	1	3674	36.91	5.91	21713	ปานกลาง
วังชมพู	Wc	SL	2	150	พืชไร่	1137	661	.26	.33	.47	1	15187	26.66	4.26	64696	น้อย
ทับกวาง	Tw	SL	5	50	พืชไร่	1137	661	.26	.66	.47	1	31354	53.31	8.52	267136	ปานกลาง
มวกเหล็ก	Ml	L	12	50	ทุ่งหญ้า	1137	661	.35	2.2	.13	1	157139	33.16	10.59	1664102	ปานกลาง
ทับกวาง/มวกเหล็ก	Tw/Ml	SL	5	50	พืชไร่	1137	661	.26	.66	.47	1	9920	53.31	8.52	84518	ปานกลาง
ปากช่อง	Pc	CL	5	50	พืชไร่	1137	661	.36	.66	.47	1	161916	73.81	11.81	1912227	ปานกลาง
ปากช่องมีหินปน	Pc-st	CL	5	50	พืชไร่	1137	661	.36	.66	.47	1	95288	73.81	11.81	1125351	ปานกลาง
วังสะพุง	Ws	CL	5	50	พืชไร่	1137	661	.36	.66	.47	1	612	73.81	11.81	7227	ปานกลาง
บ้านจ้อง	Li/Bg	C	4	150	พืชไร่	1137	661	.15	.76	.47	1	1347	35.42	5.67	7637	ปานกลาง
บ้านจ้อง/มวกเหล็ก	Bg/Ml	C	44	150	พืชไร่	1137	661	.15	.76	.47	1	1592	35.42	5.68	9026	ปานกลาง

ตารางภาคผนวก ก.1 (ต่อ)

ชุดดิน	สัญลักษณ์	เนื้อดิน	ความลาดชัน (%)	ความยาวลาดชัน (เมตร)	ชนิดพืช	ปริมาณฝนรายปี (มม.)	ค่าปัจจัยใน USLE					เนื้อที่ชุดดินในจังหวัด (ไร่)	การสูญเสียดินต่อปี			ระดับความรุนแรง
							R	K	LS	C	P		ตัน/ฮต.	ตัน/ไร่	ตัน/ปี	
ปากช่อง/บ้านจ้อง	Pc/Bg	CL	5	50	พืชไร่	1137	661	.27	.68	.47	1	1102	55.36	8.86	86485	ปานกลาง
ลี้	Li	L	12	50	พืชไร่	1137	661	.35	2.2	.47	1	8451	239	38.27	323419	รุนแรง
ลี้/บ้านจ้อง	Li/Bg	L	12	50	พืชไร่	1137	661	.35	2.2	.47	1	39928	239	38.21	1528044	รุนแรง
มวกเหล็ก/ลี้/บ้านจ้อง	Ml/Li/Bg	C	4	150	ทุ่งหญ้า	1137	661	.15	.76	.47	1	20943	9.80	1.57	32880	น้อยมาก
ตาคลี	Tk	CL	3	150	ทุ่งหญ้า	1137	661	.36	.47	.13	1	83652	14.54	2.33	194909	น้อยมาก
ลพบุรี/ตาคลี	Lb/Tk	CL	2	150	พืชไร่	1137	661	.36	.33	.47	1	2449	36.91	5.90	14449	ปานกลาง
ตาคลีหินปะปน	Tk-st	CL	3	150	ทุ่งหญ้า	1137	661	.36	.47	.13	1	44459	14.54	2.33	103589	น้อย
ปะปน/ตาคลี	Tk-st/Tk	CL	3	150	ทุ่งหญ้า	1137	661	.36	.47	.13	1	1470	14.54	2.33	3425	น้อย
ตาคลีสี																
น้ำตาลแดง	Tk-rb	CL	3	150	ทุ่งหญ้า	1137	661	.36	.47	.13	1	15432	14.54	2.33	35956	น้อย
ตาคลี/วังชมพู	Tk-rb/Wc	CL	3	150	ทุ่งหญ้า	1137	661	.36	.47	.13	1	11270	14.54	2.33	26259	น้อย
ตาคลี																
มีจุดประ	Tk-m	CL	3	150	ทุ่งหญ้า	1137	661	.36	.47	.13	1	612	14.54	2.33	1426	น้อย

ตารางภาคผนวก ก.1 (ต่อ)

ชุดดิน	สัญลักษณ์	เนื้อดิน	ความลาดชัน (%)	ความยาวลาดชัน (เมตร)	ชนิดพืช	ปริมาณฝนรายปี (มม.)	ค่าปัจจัยใน USLE					เนื้อที่ชุดดินในจังหวัด (ไร่)	การสูญเสียดินต่อปี			ระดับความรุนแรง
							R	K	LS	C	P		ตัน/ฮต.	ตัน/ไร่	ตัน/ปี	
หินซ้อน	Hs	CL	9	50	พืชไร่	1137	661	.36	1.7	.47	1	15799	190.1	30.42	480605	รุนแรง
หินซ้อน/บ้านจ้อง	Hs/Bg	CL	9	50	พืชไร่	1137	661	.36	1.7	.47	1	2082	190	30.42	63334	รุนแรง
บ้านจ้อง/มวกเหล็ก	Bg/Ml	C	4	150	พืชไร่	1137	661	.15	.76	.47	1	49603	35.4	5.66	281081	ปานกลาง
จตุรัส	Ct	CL	3	150	พืชไร่	1137	661	.36	.47	.47	1	442653	52.57	8.41	3722711	ปานกลาง
คล้ายจตุรัสมีจุดประ	Ct-m	CL	3	150	พืชไร่	1137	661	.36	.47	.47	1	15677	52.57	8.41	131843	ปานกลาง
ลำพญากลาง	Lg	CL	10	50	พืชไร่	1137	661	.36	1.7	.47	1	35641	190	30.42	1084199	
ด่านซ้าย	Ds	L	10	50	พืชไร่	1137	661	.35	1.7	.47	1	5756	184.8	29.58	170262	รุนแรง
เขาใหญ่	Ky	CL	5	50	พืชไร่	1137	661	.36	.66	.47	1	13595	73.81	11.81	160556	รุนแรง
เขาใหญ่/จัตุรัส	Ky/Ct	CL	5	50	พืชไร่	1137	661	.36	.66	.47	1	367	73.81	11.81	4334	ปานกลาง
เขาใหญ่/หินซ้อน	Ly/Hs	CL	5	50	พืชไร่	1137	661	.36	.66	.47	1	1592	73.81	11.81	18801	ปานกลาง
ลาดหญ้า	Ly	CL	12	50	พืชไร่	1137	661	.36	2.2	.47	1	1470	248	39.36	57859	รุนแรง
ลาดหญ้า/ทับกวาง	Ly/Tw	CL	12	50	พืชไร่	1137	661	.36	2.2	.47	1	5634	246	39.36	221754	รุนแรง
ท่ายาง	Ty	SCL	4	150	พืชไร่	1137	661	.2	.76	.47	1	14820	47.22	7.56	112039	ปานกลาง

ตารางภาคผนวก ก.1 (ต่อ)

ชุดดิน	สัญลักษณ์	เนื้อดิน	ความลาดชัน (%)	ความยาวลาดชัน (เมตร)	ชนิดพืช	ปริมาณฝนรายปี (มม.)	ค่าปัจจัยใน USLE					เนื้อที่ชุดดินในจังหวัด (ไร่)	การสูญเสียดินต่อปี			ระดับความรุนแรง
							R	K	LS	C	P		ตัน/ฮต.	ตัน/ไร่	ตัน/ปี	
ลาดหญ้า/ท่ายาง	Ly/Ty	CL	12	50	พืชไร่	1137	661	.36	1.6	.47	1	242384	178.9	28.63	6939454	รุนแรง
ท่ายาง/มวกเหล็ก	Ty/Ml	SCL	4	150	พืชไร่	1137	661	.2	.76	.13	1	80223	13.06	2.09	167666	น้อย
โพนงาม	Png	SL	5	50	พืชไร่	1137	661	.26	.66	.47	1	54747	53.31	8.52	466444	ปานกลาง
โพนงามลึก																
ปานกลาง	Png-md	SL	5	50	พืชไร่	1137	661	.26	.66	.47	1	5389	53.31	8.52	45914	ปานกลาง
บุรีรัมย์	Br	CL	2	150	นา	1137	661	.27	.33	.28	.027	4287	.44	.07	300	น้อยมาก
ชัยบาดาล	Cd	CL	10	50	พืชไร่	1137	661	.36	1.5	.47	1	1102	167	26.84	29578	รุนแรง
โชคชัย	Ci	CL	3	150	พืชไร่	1137	661	.36	.47	.47	1	322974	53	8.41	2716211	ปานกลาง
สุรินทร์	Su	CL	5	50	พืชไร่	1137	661	.36	.66	.47	1	173913	73.82	11.81	2053971	ปานกลาง
โชคชัย/สุรินทร์	Ci/Su	CL	3	150	พืชไร่	1137	661	.36	.47	.47	1	40785	52.57	8.41	343001	ปานกลาง
สมอทอด	Sat	CL	6	50	พืชไร่	1137	661	.36	.82	.47	1	612	91.71	14.67	8978	ปานกลาง
สมปราบ	Sp	SL	5	50	พืชไร่	1137	661	.26	.66	.47	1	980	53.31	8.53	8359	ปานกลาง
ลำนารายณ์	Ln	CL	4	150	พืชไร่	1137	661	.36	.76	.47	1	59034	84.99	13.59	802856	ปานกลาง
หินซ้อน/ลำนารายณ์	Hs/Ln/Ct	CL	9	20	พืชไร่	1137	661	.27	1.7	.47	1	26578	142	22.82	60651	รุนแรง

ตารางภาคผนวก ก.1 (ต่อ)

ชุดดิน	สัญลักษณ์	เนื้อดิน	ความลาดชัน (%)	ความยาวลาดชัน (เมตร)	ชนิดพืช	ปริมาณฝนรายปี (มม.)	ค่าปัจจัยใน USLE					เนื้อที่ชุดดินในจังหวัด (ไร่)	การสูญเสียดินต่อปี			ระดับความรุนแรง
							R	K	LS	C	P		ตัน/ฮต.	ตัน/ไร่	ตัน/ปี	
ลำนารายณ์																
ดินบนสีดำเชียงของ	Ln-d	CL	4	150	พืชไร่	1137	661	.36	.76	.47	1	54625	85	14	764750	ปานกลาง
ปฏิกิริยา	Cg-n	CL	9	50	พืชไร่	1137	661	.36	1.7	.47	1	23883	190	30.42	726520	ปานกลาง
เลย	Lo	CL	6	50	พืชไร่	1137	661	.36	.82	.47	1	15922	92	15	238830	ปานกลาง
ภูสะนา	Ps	SL	5	50	พืชไร่	1137	661	.26	.66	.47	1	17637	53.31	8.53	150443	ปานกลาง
เลย/ภูสะนา	Lo/Ps	SL	5	50	พืชไร่	1137	661	.26	.66	.47	1	14575	53.31	8.53	124325	ปานกลาง
จันทึก	Cu	S	6	50	พืชไร่	1137	661	.05	.82	.47	1	34416	1.30	.21	7227	น้อยมาก
จันทึกดินตื้นพันที่เป็น	Cu-sh	SL	5	50	ป่า	1137	661	.26	.66	.048	1	2327	5.44	.87	2024	น้อยมาก
กรวด	Gl	-	-	-		-	-	-	-	-	-	2694	-	-	0	
พื้นที่หินโผล่	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	6120	-	-	0	
พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน	Sc	SL	35	20	ป่า	1137	661	.26	9.11	.048	1	1630527	75.15	12.02	19598934	ปานกลาง
									รวม			12,196,639 ไร่	รวม		75,964.63 ตันต่อปี	
													เฉลี่ย		6.23 ตันต่อไร่ต่อปี	

หมายเหตุ : ระดับความรุนแรง น้อยมาก = < 2.0 ตันต่อไร่ต่อปี ระดับความรุนแรง น้อย = 2.1 – 5.0 ตันต่อไร่ต่อปี

ระดับความรุนแรง ปานกลาง = 5.1 – 20 ตันต่อไร่ต่อปี ระดับความรุนแรง รุนแรง = > 20 ตันต่อไร่ต่อป

ภาคผนวก ข

จากรายงานการสำรวจดินและแผนที่จังหวัดนครราชสีมา และแผนการใช้ที่ดินและแผนที่ดินจังหวัดนครราชสีมา (2535) โดยกรมพัฒนาที่ดินพบว่าดินชุดต่าง ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อมลำพระเพลิงและลุ่มน้ำย่อยลำสำลาย มีลักษณะดังนี้

1. ดินชุดพิมาย (Pm:Phimai Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำเลว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ช้า พบบนสภาพพื้นที่ที่เป็นแอ่งค่อนข้างราบเรียบ ดินบนเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งหรือเป็นดินเหนียวตลอดหน้าตัดดิน สีเทาเข้มมาก สีเทาเข้ม มีจุดประสีแดงปนเหลือง ค่า pH ประมาณ 4.9 – 5.6 ส่วนดินล่างตอนส่วนลึก ๆ อาจมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายสีเทา หรือสีเทาอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนแดงหรือสีน้ำตาลปนเหลือง ค่า pH ประมาณ 6.5 – 7.4

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง มีความเหมาะสมดีในการทำนา แต่ข้าวอาจได้รับความเสียหายได้บ้าง จากน้ำท่วมโดยฉับพลันเนื่องจากอยู่ในที่ต่ำ นอกจากนั้นในฤดูแล้งดินชุดนี้จะแตกระแหงเป็นร่องใหญ่ลึกและดินเหนียวเกินไป ทำให้การไถพรวนเป็นไปด้วยความยากลำบาก

2. ดินชุดนครพนมประเภทที่อยู่บนที่สูง (Nn-h:Nokorn Phanom,high phase) ดินชุดนี้มีลักษณะคล้ายกับดินชุดนครพนม แต่พบอยู่บนที่สูงกว่าคือเป็นดินลึก มีการระบายน้ำเลว มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ช้า ดินบนเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลซีด จุดประสีน้ำตาลแก่และสีน้ำตาลปนเหลือง ค่า pH ประมาณ 5.0 – 6.0 ส่วนดินล่างเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาล หรือสีอ่อนของน้ำตาลปนเหลืองจนถึงสีเทาอ่อน ในดินชั้นล่างจุดประส่วนใหญ่สีแดงหรือสีแดงปนเหลือง มีค่า pH ประมาณ 4.5 – 5.5

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ บางแห่งใช้ทนาและบางแห่งยังคงเป็นที่รกร้างว่างเปล่า

3. ดินชุดนครปฐม (Np:Nakorn Pathom Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ช้า พบบนสภาพพื้นที่ราบเรียบ ดินบนเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนปนดินเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนเทาหรือสีเข้มของน้ำตาลปนเทา ค่า pH ประมาณ 5.5 – 6.5 ส่วนดินล่างเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งหรือดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาล จุดประสีน้ำตาลแก่และสีน้ำตาลปนเหลืองตลอดตัดหน้าดิน อาจพบเม็ดหินปูนตั้งแต่ความลึก 80 เซนติเมตรลงไป มีค่า pH ประมาณ 6.6 – 7.8

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง มีความเหมาะสมอย่างยิ่งในการปลูกข้าว แต่ไม่เหมาะในการใช้ปลูกพืชไร่เนื่องจากถูกน้ำท่วม

4. ดินชุดกำแพงแสน (Ks:Kamphang Saen Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี ความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 1 – 3% ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง สีเข้มของน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างอ่อน pH ประมาณ 6.5 – 7.8 ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วนปนดินเหนียว สีน้ำตาล สีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนแดงหรือสีเข้มของน้ำตาลปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นด่างปานกลาง pH ประมาณ 8.0 – 8.4

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติสูง มีความเหมาะสมอย่างยิ่งในการปลูกพืช เช่น ไม้ผล พืชไร่ และพืชผักต่าง ๆ แต่ไม่เหมาะในการทำนา เนื่องจากสภาพพื้นที่ไม่เหมาะสม

5. ดินชุดร้อยเอ็ด (Re:Roi Et Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำเลว มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ค่อนข้างเรียบ มีความลาดชัน 1 – 2% ดินบนเนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลอ่อน จุดประสีน้ำตาลแก่และสีแดงปนเหลือง ค่า pH ประมาณ 4.5 – 6.1 ส่วนดินล่างเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ดินร่วนจนถึงดินร่วนเหนียวปนทราย สีอ่อนของเทาปนน้ำตาล สีเทาอ่อนหรือสีเทาปนชมพู จุดประสีน้ำตาลแก่ สีแดงปนเหลืองและสีแดง มีค่า pH ประมาณ 4.5 – 5.5

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ มีความเหมาะสมปานกลางในการทำนาข้าว เนื่องจากดินมีเนื้อดินหยาบและขาดความอุดมสมบูรณ์

6. ดินชุดร้อยเอ็ดที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วน (Re-l:Roi Et, loamy variant) ดินชุดนี้มีลักษณะคล้ายกับดินชุดร้อยเอ็ด คือ เป็นดินลึก มีการระบายน้ำเลว ความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง ดินบนมีสีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลแก่และสีแดงปนเหลือง มีค่า pH ประมาณ 4.5 – 6.1 ส่วนดินล่างมีสีอ่อนของเทาปนน้ำตาล สีเทาอ่อนหรือสีเทาปนชมพู จุดประสีน้ำตาลแก่ สีแดงปนเหลืองและสีแดง มีค่า pH ประมาณ 4.5 – 5.5 แตกต่างกันที่มีเนื้อดินละเอียดกว่า นั่นคือเนื้อดินบนเป็นดินร่วนและดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่เป็นที่ราบเรียบอยู่ต่ำกว่าดินชุดร้อยเอ็ดเล็กน้อย

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง การใช้ประโยชน์ของดินชุดนี้ตลอดจนความเหมาะสมและข้อจำกัดต่าง ๆ เหมือนดินชุดร้อยเอ็ดคือ มีความเหมาะสมปานกลางในการทำนาข้าว แต่ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์สูงกว่าเล็กน้อย

7. ดินชุดเรณู (Rn:Renu Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชันประมาณ 1

– 2% ดินบนเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือเป็นดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทา มีค่า pH ประมาณ 4.8 – 5.5 ดินล่างตอนบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลอ่อนหรือสีน้ำตาล ส่วนในดินชั้นล่างเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายและจะเหนียวขึ้นตามความลึก สีน้ำตาลซีดมาก สีเทาปนชมพูจนถึงสีเทาอ่อน มีจุดประสีแดงและสีแดงปนเหลืองเห็นได้ชัด และมีจุดประสีน้ำตาลแต่ปะปนอยู่บ้างเล็กน้อย ค่า pH ประมาณ 4.5 – 5.0

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ มีความเหมาะสมปานกลางในการทำนาและปลูกพืชไร่

8. ดินชุดโคราช (Kt:Korat Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างดี ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็วกว่าตอนดินบน แต่ในดินล่างน้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด ความลาดชันประมาณ 2 – 6% ดินบนเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทา ค่า pH ประมาณ 4.7 – 6.6 ดินล่างเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาล สีอ่อนของน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลซีด มีจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีเหลืองปนแดง ค่า pH ประมาณ 4.5 – 5.4

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ แต่เดิมเป็นป่าเต็งรัง ปัจจุบันป่าถูกโค่นถางเพื่อใช้ปลูกพืชไร่ เช่น ปอ มันสำปะหลัง ซึ่งดินมีความเหมาะสมปานกลาง เนื่องจากขาดความอุดมสมบูรณ์ โอกาสที่พืชจะได้รับความเสียงหายเนื่องจากขาดน้ำมีมาก โดยเฉพาะในระยะที่ฝนทิ้งช่วง เนื่องจากดินอุ้มน้ำไว้ไม่ได้ดี เพราะมีเนื้อดินหยาบ

9. ดินชุดน้ำพอง (Ng:Nam Phong Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างมาก ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชันเล็กน้อย มีความลาดชัน 3 – 8% ดินบนเนื้อดินเป็นดินทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีเทาเข้มมาก สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลซีด ค่า pH ประมาณ 5.1 – 6.0 ส่วนดินล่างเนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ตั้งแต่ประมาณความลึก 80 เซนติเมตร จากผิวดินลงไปดินจะมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีชมพู สีเทาปนชมพู สีอ่อนของน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลอ่อน พบจุดประบ้างเล็กน้อย สีน้ำตาลแก่หรือสีเหลืองปนเทา มีค่า pH ประมาณ 4.8 – 6.2

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ แต่เดิมเป็นป่าเต็งรัง ปัจจุบันป่าถูกถางเพื่อใช้ปลูกพืช เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพด ปอ เป็นต้น แต่ดินชุดนี้มีข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์อย่างรุนแรงมากเมื่อนามาใช้ปลูกพืชเศรษฐกิจต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น ในฤดูฝนดินจะแห้งอย่างรวดเร็วหลังจากฝนหยุดตก และจะเกิดแห้งแล้งขึ้นเมื่อฝนทิ้งช่วง ในฤดูแล้งดินจะแห้งลึกมาก นอกจากนี้ดินยังขาดความอุดมสมบูรณ์ ดินชุดนี้อาจจัดให้เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ได้ แต่ในปัจจุบันชาวบ้านใช้ทำไร่และใช้ประโยชน์โดยตรงจากไม้ที่ขึ้นอยู่ทำเสาหรือรั้วและเผ่าถ่าน

10. ดินชุดสตึก (Luk:Sa Tuk Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอดลาดถึงลูกคลื่นลอนชันเล็กน้อย ความลาดชันประมาณ 4 – 8% ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วนถึงดินร่วนปนทราย สีเข้มของน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาลอ่อนหรือสีน้ำตาลเข้ม ค่า pH ประมาณ 5.3 – 6.8 ดินล่างเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายถึงดินร่วนปนดินเหนียวในดินชั้นล่าง ๆ สีน้ำตาลปนเหลือง สีเหลืองปนแดง หรือสีน้ำตาลแก่ ค่า pH ประมาณ 5.1 – 5.9

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ มีความเหมาะสมปานกลางในการใช้ปลูกพืชไร่ ข้อจำกัดที่สำคัญได้แก่ ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ มีเนื้อดินหยาบและสภาพพื้นที่มีความลาดชันสูง ทำให้ดินถูกกัดกร่อนได้ง่าย

11. ดินชุดวาริน (Wn:Warin Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี ดินมีความสามารให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอดลาด ความลาดชันประมาณ 2 – 6% ดินบนเนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลือง ดินล่างเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีแดงปนเหลืองหรือสีเหลืองปนแดง ดินชุดนี้มีค่า pH ประมาณ 4.5 – 5.8

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ แต่เดิมเป็นป่าผสมผลัดใบ ปัจจุบันป่าส่วนใหญ่ถูกโค่นถางเพื่อปลูกพืชไร่และไม้ผล เช่น มันสำปะหลัง มะม่วง เป็นต้น ซึ่งดินมความเหมาะสมปานกลางเนื่องจากมีปัญหาในด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินและดินมีเนื้อหยาบ

12. ดินชุดยโสธร (Yt:Yasothon Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างมาก ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลางถึงเร็ว พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 2 – 8% ดินบนเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลปนแดงหรือสีน้ำตาลเข้ม ค่า pH ประมาณ 4.6 – 6.5 ส่วนดินล่างเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย สีแดงเข้มหรือสีแดง มีค่า pH ประมาณ 4.5 – 5.6

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ส่วนใหญ่ใช้ปลูกพืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง ซึ่งดินมีความเหมาะสมปานกลาง

13. ดินชุดบรบือ (Bb:Borabu Series) ดินชุดนี้เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำดีปานกลาง ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็วตอนดินบน แต่ในดินล่างซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอดชันเล็กน้อย มีความลาดชัน 2 – 8% ดินบนเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือสีเข้มของน้ำตาลปนเทา ค่า pH ประมาณ 5.6 – 6.5 ส่วนดินล่างเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายจนถึงดินเหนียวปนกรวดหรือดินเหนียวปนทรายปนกรวด ในดินชั้นล่าง ๆ กรวดเหล่านี้ประกอบด้วยก้อนหินศิลาแลงที่สืบเนื่องมาจากหิน

ทราย เศษหินทรายที่เป็นหินพื้นจะพบที่ความลึกตื้นกว่า 50 เซนติเมตรจากผิวดิน มีสีน้ำตาลแก่หรือสีแดงปนเหลือง ค่า pH ประมาณ 4.5 – 5.5

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง ส่วนใหญ่เป็นป่าเต็งรัง ป่าแดระหนาม ดินมีข้อจำกัดอย่างมากในการปลูกพืช เช่น ดินตื้นและถูกกัดกร่อนได้ง่าย ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ วิธีที่ดีที่สุดพื้นที่เหล่านี้ควรปรับปรุงให้เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์จะได้ประโยชน์มากกว่า

14. ดินวังชมพู (Wc:Wang Chompu Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีปานแลง ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ช้าถึงดีปานกลาง มีความลาดชัน 2 – 4% ดินบนเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแห้งตลอดหน้าตัดดิน พบเม็ดปูนในปริมาณที่มากขึ้นตามความลึก สีเข้มของน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลเข้ม ค่า pH ประมาณ 5.9 – 7.1 ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนปูน จะพบที่ระดับความลึกต่ำกว่า 80 เซนติเมตรจากผิวดิน ในหน้าแล้งดินชุดนี้จะแตกระแหงกว้างและลึก มีสีน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนสีเขียวมะกอก มีจุดประสีอ่อนของสีเทาน้ำตาลบ้างเล็กน้อย มีค่า pH ประมาณ 7.0 – 8.4

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างสูง มีความเหมาะสมดีในการปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่างและถั่วต่าง ๆ

15. ดินชุดทับกวาง (Tw:Thap Kwang Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีปานกลาง ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงเป็นลูกคลื่นลอนชันเล็กน้อย มีความลาดชัน 2 - 8 % ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาลเข้มหรือสีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง มีค่า pH ประมาณ 5.6 – 6.5 ดินล่างเป็นดินเหนียว สีน้ำตาล สีน้ำตาลปนแดงหรือสีน้ำตาลปนเหลือง มีค่า pH ประมาณ 5.1 – 6.0 พบจุดประบ้างเล็กน้อยสีออกทางสีเทา แดงและเหลือง ในดินชั้นล่าง ๆ ดินชุดนี้เกิดจากการผุพังสลายตัวของหินดินดาน หินทรายแป้ง มีหินปูนปะปนอยู่บ้าง พบชิ้นส่วนของหินที่ผุพังลึกกว่า 1 เมตร

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง มีความเหมาะสมดีในการปลูกพืชไร่ต่าง ๆ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ฝ้ายและถั่วต่าง ๆ มีข้อจำกัดบ้างเกี่ยวกับพืชอาจขาดแคลนน้ำได้ในระยะฝนทิ้งช่วง

16. ดินชุดมวกเหล็ก (Ml:Muak Lek Series) ดินชุดนี้เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำดี มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงเป็นเนินเขา มีความลาดชัน 4 – 20% ดินบนเนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายแป้ง สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาล ค่า pH ประมาณ 5.6 – 7.3 ส่วนดินล่างเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มี

เศษหินปะปนอยู่บ้าง สีน้ำตาลหรือสีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง ค่า pH ประมาณ 5.1 – 6.5 ใต้ชั้นดินล่างลงไปภายในความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตร จากผิวดินเป็นชั้นของหินดินดาน หินชนวนหรือหินที่สืบเนื่องมาจากหินดินดานซึ่งเป็นหินต้นกำเนิดดิน

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง แต่เดิมเป็นป่าผสมผลัดใบ ปัจจุบันป่าถูกโค่นถางเพื่อใช้ทำไร่ แต่ดินชุดนี้มีความเหมาะสมปานกลางถึงมีความเหมาะสมน้อยมากในการใช้ปลูกพืชไร่ เนื่องจากดินตื้นและพื้นที่มีความลาดชันสูง

17. หน่วยสัมพันธ์ของดินชุดทับกวางและดินชุดมวกเหล็ก (Tw/Ml:Thap Kwang/Muak Lek association) หน่วยดินนี้ประกอบด้วยดินชุดทับกวางและดินชุดมวกเหล็ก เกิดอยู่ข้างเคียงกัน ไม่สามารถแยกขอบเขตออกจากกันได้ สำหรับลักษณะต่าง ๆ ตลอดจนการใช้ประโยชน์และข้อจำกัดของแต่ละชุดดินก็เช่นเดียวกับดินชุดทับกวางและดินชุดมวกเหล็ก ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

18. ดินชุดปากช่อง (Pc:Pak Chong Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลางถึงช้า พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2 – 6% ดินบนเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีเข้มของน้ำตาลปนแดงหรือสีแดงเข้ม ค่า pH ประมาณ 5.4 – 6.1 ดินล่างเนื้อดินเป็นดินเหนียว สีแดงเข้มหรือสีแดง ค่า pH ประมาณ 4.5 – 5.3 ดินชุดนี้เกิดจากวัตถุตกค้างและหินดาดเชิงเขาของหินดินดานปะปนกับหินปูนบนพื้นผิวที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำ มีความเหมาะสมดีในการปลูกพืชไร่ มีข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์เพียงเล็กน้อย เช่น พืชอาจขาดแคลนน้ำได้บ้างในระยะที่ฝนทิ้งช่วง สำหรับไม้ผลแล้วมีความเหมาะสมดี

19. ดินชุดปากช่องประเภทที่มีหินปะปน (Pc-st:Pak Chong, Stony phase) หน่วยดินนี้เป็นดินตื้นสลับกับดินลึก มีการระบายน้ำดี มีลักษณะต่าง ๆ คล้ายกับดินชุดปากช่องแต่ส่วนใหญ่หน่วยดินนี้จะพบหินปูนซึ่งเป็นหินพื้นในระยะความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตรจากผิวดิน นอกจากนั้นยังพบหินปูนที่เป็นหินโผล่และที่เป็นก่อนใหญ่กระจัดกระจายอยู่ทั่วไปบนผิวดิน หน่วยดินนี้เกิดจากวัตถุตกค้างของหินปูนที่ผุพังสลายตัว

20. ดินชุดบ้านจ้อง (Bg:Ban Chong Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงเป็นเนินเขา มีความลาดชัน 4 – 20% ดินบนเนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนดินเหนียว สีน้ำตาลเข้หรือสีน้ำตาลปนแดง ค่า pH ประมาณ 5.1 – 7.5 ดินล่างเนื้อดินเป็นดินเหนียว สีแดงปนเหลือง ค่า pH ประมาณ 5.0 – 6.5 ดินชุดนี้เกิดจากวัตถุตกค้างและหินดาดเชิงเขาของหินดินดานและหินแปรที่สืบเนื่องมาจากหินดินดาน

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง แต่เดิมเป็นป่าผสมผลัดใบ ปัจจุบันป่าส่วนใหญ่ถูกโค่นถางเพื่อทำไร่ เช่น ข้าวโพด ฝ้ายและละหุ่ง ข้อจำกัดที่สำคัญในการใช้ประโยชน์ของดินชุดนี้ได้แก่ สภาพพื้นที่มีความลาดชันสูง ทำให้ดินถูกกัดกร่อนได้ง่าย นอกจากนั้นยังทำให้การใช้เครื่องจักรกลเป็นไปด้วยความยากลำบากอีกด้วย

21. ดินชุดลี้ (Li:Li Series) ดินชุดนี้เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำดี มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงเป็นเนินเขา มีความลาดชัน 4 – 20% ดินบนเนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งปนกรวดตาหนูและเศษหินที่ผุพัง สีแดงปนเหลืองหรือสีแดง ค่า pH ประมาณ 5.5 – 6.5 ดินชุดนี้เกิดจากวัตถุตกค้างและหินดินดาดเชิงเขาของหินดินดานและหินที่สืบเนื่องมาจากหินดินดาน หินต้นกำเนิดดินพบภายใน 50 เซนติเมตรจากผิวดิน

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง แต่เดิมเป็นป่าผสมผลัดใบ ปัจจุบันใช้ปลูกไร่ เช่น ข้าวโพด ตามบริเวณที่มีความลาดชันไม่มากนัก มีข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์อย่างมาก เนื่องจากสภาพพื้นที่มีความสูงชันทำให้ดินถูกกัดกร่อนได้ง่าย และดินยังเป็นดินตื้นมีเศษหินปะปนอยู่มากอีกด้วย

22. หน่วยสัมพันธ์ของดินชุดลี้และดินชุดบ้านจ้อง (Li/Bg:Ban Chong association) หน่วยดินนี้ประกอบด้วยดินชุดลี้และดินชุดบ้านจ้อง เกิดอยู่ข้างเคียงกันไม่สามารถแยกขอบเขตออกจากกันได้ สำหรับลักษณะต่าง ๆ ตลอดจนการใช้ประโยชน์และข้อจำกัดของแต่ละชุดดินก็เช่นเดียวกับดินชุดลี้และดินชุดบ้านจ้องดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

23. หน่วยสัมพันธ์ของดินชุดมวกเหล็ก ดินชุดลี้และดินชุดบ้านจ้อง (Ml/Li/Bg:Buak Lek/Li/Ban Chong association) หน่วยดินนี้ประกอบด้วยดินชุดมวกเหล็ก ดินชุดลี้และดินชุดบ้านจ้อง เกิดอยู่ข้างเคียงกัน ไม่สามารถแยกขอบเขตออกจากกันได้ สำหรับลักษณะต่าง ๆ ตลอดจนการใช้ประโยชน์และข้อจำกัดของแต่ละชุดดินก็เช่นเดียวกับดินชุดมวกเหล็ก ดินชุดลี้และดินชุดบ้านจ้อง ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

24. ดินชุดตาคลี (Tk:Takhli Series) ดินชุดนี้เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำดี มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2 – 5% ดินบนเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียว สีดำหรือสีเข้มของน้ำตาลปนเทา ค่า pH ประมาณ 7.4 – 7.8 ดินล่างเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งหรือดินเหนียว มีปูนมาร์ลและเม็ดหินปูนปะปนอยู่บ้าง สีเทา สีเข้มมากของน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลเข้มมาก ค่า pH ประมาณ 7.2 – 8.0 ดินชุดนี้เกิดจากวัตถุตกค้างและหินดาดเชิงเขาของปูนมาร์ลและหินปูน หินดั้งเดิมเหล่านี้จะพบภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติสูง มีความเหมาะสมดีในการปลูกพืชไร่ ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์มีอยู่บ้าง เช่น พืชอาจขาดแคลนน้ำได้ในระยะฝนทิ้งช่วง

25. ดินชุดจัตุรัส (Ct:Chatturat Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึกปานกลาง มีการระบายน้ำดี มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 1 – 4% ดินบนเนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนแดงหรือสีแดงปนเหลือง ค่า pH ประมาณ 5.6 – 6.0 ดินล่างเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนแดงหรือสีแดง ค่า pH ประมาณ 7.4 – 7.8 ดินชุดนี้เกิดจากวัตถุตกค้างและหินดาดเชิงเขาของหินทรายแป้งที่มีปูน หินดินดานที่มีปูนหรือหินทรายเนื้อละเอียดที่มีปูน ชั้นของหินต้นกำเนิดดินเหล่านี้จะพบในระยะความลึกมากกว่า 50 เซนติเมตรลงไป

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ปกคลุมไปด้วยไม้พุ่มเล็ก ๆ บางแห่งถูกบุกเบิกเพื่อปลูกพืชไร่ซึ่งดินมีความเหมาะสมดี มีข้อจำกัดเกี่ยวกับพืชอาจขาดแคลนน้ำได้บ้างในระยะฝนทิ้งช่วง

26. ดินชุดเขาใหญ่ (Ky:Khao Yai Series) ดินชุดนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชันเล็กน้อย มีความลาดชัน 3 – 8% ดินบนเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน สีน้ำตาลเข้มถึงสีน้ำตาลปนแดง ค่า pH ประมาณ 5.1 – 6.5 ดินล่างเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายจนถึงดินเหนียวปนทรายหรือดินเหนียวในชั้นล่าง ๆ สีแดงปนเหลืองหรือสีแดง ค่า pH ประมาณ 4.5 – 5.0 ดินชุดนี้เกิดจากวัตถุตกค้างและหินดาดเชิงเขาของหินทรายที่มีหินดินดานปะปนอยู่ด้วย

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำ เดิมเป็นป่าผสมผลัดใบและป่าเต็งรัง ปัจจุบันป่าส่วนใหญ่ถูกโค่นถางเพื่อปลูกพืชไร่ เช่น ฝ้าย ข้าวโพด ละหุ่งและถั่วต่าง ๆ เป็นต้น

27. หน่วยสัมพันธ์ของดินชุดลาดหญ้าและดินชุดทับกวาง (Ly/Tw:Lat Ya/Thap Kwang association) หน่วยดินนี้ประกอบด้วยดินชุดลาดหญ้าและดินชุดทับกวาง เกิดในภูมิประเทศที่ติดต่อกันไม่สามารถแยกขอบเขตของดินแต่ละชนิดออกจากกันได้

ลักษณะและการใช้ประโยชน์ของดินชุดลาดหญ้า คือ เป็นดินลึกปานกลาง มีการระบายน้ำดี มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลาง พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขา มีความลาดชัน 4 – 20% ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือเป็นดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือสีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง มีค่า pH ประมาณ 5.1 – 6.5 ส่วนดินล่างตอนบนเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนแดง ถัดจากชั้นนี้ลงไปเป็นดินเหนียวปนกรวด มีสีแดงปนเหลืองหรือสีแดง กรวดในที่นี้ได้แก่ เศษหินควอทไซท์ หินทราย หินดิน

ดานและลูกรังปะปนกัน ซึ่งจะพบที่ความลึกมากกว่า 50 เซนติเมตร มีค่า pH ประมาณ 4.5 – 5.0 ดินชุดนี้เกิดจากวัตถุตกค้างและหินดาดเชิงเขา โดยมีหินดินดานและหินฟิลไลท์แทรกอยู่

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำ แต่เดิมเป็นป่าเต็งรังและป่าผสมผลัดใบ ปัจจุบันป่าส่วนใหญ่ถูกโค่นถางเพื่อปลูกพืชไร่ แต่โดยทั่วไปแล้วมีความเหมาะสมน้อยมากที่จะนำมาปลูกพืชเศรษฐกิจใด ๆ ไม่ควรใช้ปลูกพืช ควรเก็บรักษาไว้ให้เป็นป่าธรรมชาติเพื่อเป็นป่าต้นน้ำลำธาร ในที่นี้มีความลาดชันไม่มากนัก อาจพัฒนาให้เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ก็จะได้ประโยชน์มากกว่า

28. ดินชุดท่ายาง (Ty:Tha Yang Series) ดินชุดนี้มีลักษณะต่าง ๆ คล้ายกับดินชุดลาดหญ้า แตกต่างกันที่ชั้นที่มีก้อนกรวดและก้อนหินปะปนอยู่ในเนื้อดินอยู่ตื้นกว่า นั่นคือดินชุดท่ายางเป็นดินตื้น มีชั้นก้อนกรวดหินอยู่ภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน สำหรับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตลอดจนการใช้ประโยชน์และข้อจำกัดต่าง ๆ ก็เช่นเดียวกับดินชุดลาดหญ้า ได้อธิบายไว้แล้วในข้อ 27

29 หน่วยสัมพันธ์ของดินชุดลาดหญ้าและดินชุดท่ายาง (Ly/Ty:Lat Ya/Tha Yang association) หน่วยดินนี้ประกอบด้วยดินชุดลาดหญ้าและดินชุดท่ายาง เกิดในภูมิประเทศที่ติดต่อกันไม่สามารถแยกขอบเขตของดินแต่ละชนิดออกจากกันได้ สำหรับลักษณะต่าง ๆ ตลอดจนการใช้ประโยชน์และข้อจำกัดของแต่ละชุดดินก็เช่นเดียวกับดินชุดลาดหญ้าและดินชุดท่ายาง ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวพรทิพย์ บำรุงกลาง
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 9 กันยายน พ.ศ. 2513
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย กรุงเทพมหานคร เมื่อปี พ.ศ. 2535
สถานที่ทำงาน	บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด โรงงานโคราช ตำแหน่ง Novell and Notes Support Engineer