การประเมินความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

นายชิษณุพงศ์ สงวนศิลป์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AGRICULTURAL DROUGHT RISK ASSESSMENT IN LAM TA KONG WATERSHED

Mr. Chitsanupong Sa-nguansilp

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Environmental Science
(Interdisciplinary Program)
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2015
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประเมินความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง
โดย	นายชิษณุพงศ์ สงวนศิลป์
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	อาจารย์ ดร.อนงนาฏ ศรีประโชติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุเนตร ชุตินธรานนท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมใจ เพ็งปรีชา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร.เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อาจารย์ ดร.อนงนาฏ ศรีประโชติ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวงศ์ ศรีบุรี)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(พันเอก ดร.สุรพงษ์ สุบงกฎ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ชิษณุพงศ์ สงวนศิลป์ : การประเมินความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง (AGRICULTURAL DROUGHT RISK ASSESSMENT IN LAM TA KONG WATERSHED) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. ดร.เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: อ. ดร.อนงนาฏ ศรีประโชติ, 108 หน้า.

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง โดยประยุกต์ใช้สารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับหลักการ Analysis Hierarchy Process (AHP) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยหลักที่มีผลต่อความเสี่ยงในการเกิดความแห้งแล้ง 3 กลุ่มปัจจัยหลัก ได้แก่ ปัจจัยสภาพภูมิอากาศ ปัจจัยทรัพยากรดิน ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน และปัจจัยรองจำนวน 10 ปัจจัย เพื่อประเมินระดับความเสี่ยงและพื้นที่เสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง อันนำไปสู่การกำหนดมาตรการในการป้องกันและแก้ไขอย่างมีรูปธรรมมากขึ้น ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองมีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ (ร้อยละ 64.02) เพื่อการเกษตรกรรม รองลงมา คือ พื้นที่ป่าไม้ (ร้อยละ 18.24) พื้นที่อาคารบ้านเรือน (ร้อยละ 11.26) พื้นที่เปิดหน้าดิน (ร้อยละ 4.93) พื้นที่แหล่งน้ำ (ร้อยละ 1.56) ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองด้วยเทคนิค Analysis Hierarchy Process (AHP) พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความแห้งแล้งในลุ่มน้ำลำตะคองในลำดับแรก คือปัจจัยปริมาณน้ำฝน รองลงมาคือปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปัจจัยลักษณะเนื้อดิน ปัจจัยจำนวนวันที่ฝนตก ปัจจัยระยะห่างจากแหล่งชลประทาน ปัจจัยความหนาแน่นของลำน้ำ ปัจจัยการระบายน้ำของดิน ปัจจัยความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปัจจัยความสูงของพื้นที่ และปัจจัยความลาดชัน ตามลำดับ โดยปัจจัยปริมาณน้ำฝน (w = 0.67) เป็นปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่มีความสำคัญต่อการเกิดความแห้งแล้งมากที่สุด ในขณะที่ปัจจัยลักษณะเนื้อดิน (w = 0.34) เป็นปัจจัยทรัพยากรดินที่มีผลต่อความแห้งแล้งสูงสุด และปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน (w = 0.44) เป็นปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเกิดความแห้งแล้งสูงที่สุด โดยผลการวิเคราะห์การเกาะกลุ่มของปัจจัย (clustering analysis) พบว่า สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปริมาณน้ำฝน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย 3 ปัจจัย คือ ลักษณะเนื้อดิน จำนวนวันที่ฝนตก และระยะห่างระหว่างแหล่งชลประทานกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย 5 ปัจจัย คือ ความหนาแน่นของลำน้ำ การระบายน้ำของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน ผลการประเมินระดับความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) แบ่งระดับความแห้งแล้ง 5 ระดับ ชี้ให้เห็นว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำลำตะคอง (ร้อยละ 46.29) มีความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งในระดับสูงมาก คิดเป็นพื้นที่ 1,582.93 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งสูงคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 498.23 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณร้อยละ 14.57 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งปานกลางคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 474.65 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณร้อยละ 13.88 ของพื้นที่ทั้งหมดในลุ่มน้ำลำตะคอง พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งต่ำคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 451.66 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณร้อยละ 13.21 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งต่ำมากคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 412.36 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณร้อยละ 12.06 ของพื้นที่ทั้งหมดในลุ่มน้ำลำตะคอง การศึกษาในครั้งนี้เป็นการประเมินความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง เพื่อจะได้ทราบพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งในระดับต่างๆ นำไปเฝ้าระวังป้องกันและหรือวางแผนวางแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยแล้ง

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

5587118720 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE
KEYWORDS: DROUGHT / GIS / AHP / LAM TA KONG WATERSHED

CHITSANUPONG SA-NGUANSILP: AGRICULTURAL DROUGHT RISK ASSESSMENT IN LAM TA KONG WATERSHED. ADVISOR: SAOWANEE WIJITKOSUM, Ph.D., CO-ADVISOR: ANONGNAT SRIPRACHOTE, Ph.D., 108 pp.

This study aims to study the factors that affect to the agricultural drought in the Lam ta kong watershed. The three main factors including climate factors, soil resources, and land utilization that cover ten secondary factors were analyzed for study the risk assessment of the agricultural drought by using the Analysis Hierarchy Process (AHP) and Geographic Information System (GIS).The results indicated that the majority area (64.02%) in Lam ta kong watershed was used for agriculture (64.02%) followed by the forest area (18.24%), building area (11.26%), soil open space (4.93%), and water sources (1.56%), respectively. The result of the risk assessment by Analysis Hierarchy Process (AHP) showed that the volume of rainfall was the highest effect on the agricultural drought in the Lam ta kong followed by the land utilization, the soil texture, the number of rainy days, the distance from irrigation source, the stream density, the drainage of the soil, the soil fertility, the height of the area, and the slope of the area, respectively. The volume of rainfall (w = 0.67) was the climate factor that showed the most effect on agricultural drought. While factor of the soil texture (w = 0.34) was the soil resource factor and factor of land utilization (w = 0.44) was the land utilized factor that showed the most effect on agricultural drought. The clustering analysis can be used to categorize the factors in three groups. The first group consist of 2 factors (the volume of rainfall and land utilization). The second group consist of 3 factors (soil texture, the number of rainy days and the distance from irrigation source). The third group consist of 5 factors (the stream density, the drainage of the soil, the soil fertility, the height of the area, and the slope of the area) The results of AHP was overlaid for determination the risk assessment. The results indicated that most areas (46.295% of the watershed area) showed the risk of the agricultural drought in very high level are approximately 1,582.93 km^2. The area where showed the high level of the risk of the agricultural drought is approximately 498.23 km^2. The moderate risk area is approximately 474.65 km^2. The areas have the low and very low of risk of agricultural drought are approximately 451.66 and 412.36 km^2, respectively. This study preformed the risk assessment of agricultural drought in Lam ta kong watershed to investigate the risk level in the area for preventing and planting for solving the drought.

Field of Study: Environmental Science
Academic Year: 2015

Student's Signature .....
Advisor's Signature .....
Co-Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี จากความช่วยเหลือของผู้มีพระคุณ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์

ดร.อนงนาฏ ศรีประโชติ อาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำช่วยเหลือ ทุกๆ รายละเอียดในการทำวิทยานิพนธ์ตลอดมา ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สมใจ เพ็งปรีชา ที่กรุณาเป็นประธานในการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวงศ์ ศรีบุรี และพันเอก ดร.สุรพงษ์ สุบงกฎ ที่กรุณาเข้าร่วมเป็นกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณหลักสูตรสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่สนับทุนอุดหนุนงานวิจัย ขอขอบคุณกรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมแผนที่ทหาร และสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล ขอขอบคุณ คุณจันทร์เลขา ภู่ทองคำ และคุณเกศกนก สุดปราง เจ้าหน้าที่หลักสูตรสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในด้านเอกสารต่างๆ รวมทั้งให้กำลังใจในการทำงานวิจัย

สุดท้ายนี้ที่สำคัญยิ่ง ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ น้องชาย และทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือเงินทุนและให้กำลังใจด้วยความรักและห่วงใย ทำให้ผู้วิจัยมีกำลังใจ เข็มเข็ง อดทน ในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่างๆ จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ตลอดจนเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย และคอยเป็นกำลังใจให้เสมอมาจนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญรูป ..... ฎ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
1.3 กรอบแนวคิดในการศึกษา 3
1.4 ขอบเขตงานวิจัย 4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม 6
2.1 ทฤษฎี หลักการ และแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง 6
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 30
3.1 พื้นที่ศึกษาการวิจัย 30
3.2 ขั้นตอนการศึกษา 32
บทที่ 4 สภาพพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง 44
4.1 สภาพทางกายภาพ 44
4.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 56
บทที่ 5 ผลการศึกษา 66

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

5.1 ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง 66
5.2 ผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนและการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความแห้งแล้งของพื้นที่ 87
5.3 ผลการประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ 91
5.4 ผลการศึกษาการจัดกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำ 94
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 99
6.1 สรุปผลการศึกษา 99
6.2 ข้อเสนอแนะ 102
รายการอ้างอิง 103
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 108

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลภูมิศาสตร์สารสนเทศที่ใช้ในการศึกษา..... 35
ตารางที่ 4.1 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนจังหวัดนครราชสีมา ปี 2527 – 2556 (มิลลิเมตร)..... 47
ตารางที่ 4.2 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนจังหวัดนครราชสีมา ปี 2527 – 2556 (มิลลิเมตร) (ต่อ)..... 48
ตารางที่ 4.3 ลักษณะเนื้อดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง..... 49
ตารางที่ 4.4 ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่อจำนวนพื้นที่ลุ่มน้ำ..... 49
ตารางที่ 4.5 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ.2536..... 56
ตารางที่ 4.6 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ.2546..... 58
ตารางที่ 4.7 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ.2556..... 60
ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ.2536 กับปี พ.ศ. 2546..... 63
ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ.2546 กับปี พ.ศ. 2556..... 64
ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ.2536 กับปี พ.ศ. 2556..... 65
ตารางที่ 5.1 ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง..... 67
ตารางที่ 5.2 จำนวนวันที่ฝนตกในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง..... 69
ตารางที่ 5.3 ลักษณะเนื้อดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง..... 71
ตารางที่ 5.4 การระบายน้ำของดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง..... 73
ตารางที่ 5.5 ความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง..... 75
ตารางที่ 5.6 ความลาดชันในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง..... 77
ตารางที่ 5.7 ความสูงของพื้นที่ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง..... 79
ตารางที่ 5.8 การใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ. 2556..... 81
ตารางที่ 5.12 ความหนาแน่นของลำน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง..... 83

ตารางที่ 5.13 ระยะห่างจากแหล่งชลประทานในพื้นลุ่มน้ำลำตะคอง..... 85
ตารางที่ 5.14 ผลการวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านสภาพภูมิอากาศ 88
ตารางที่ 5.15 ผลการวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านทรัพยากรดิน 89
ตารางที่ 5.16 ผลการวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน 90
ตารางที่ 5.17 พื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง 91
ตารางที่ 5.18 การจับคู่และความสัมพันธ์จากการจัดกลุ่มด้วย Cluster Analysis โดย Ward's method..... 96

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูป

รูปที่ 1.1 แสดงกรอบแนวความคิดในการศึกษา 3

รูปที่ 2.1 แสดงการเกิดความแห้งแล้ง 12

รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานด้าน GIS 15

รูปที่ 3.1 พื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำลำตะคอง 31

รูปที่ 3.2 กรอบแนวความคิด 33

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างตารางเมตริกซ์การให้ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ 40

รูปที่ 4.1 แผนที่แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง 45

รูปที่ 4.2 แผนที่แสดงลักษณะเนื้อดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ 50

รูปที่ 4.3 แผนที่แสดงความอุดมสมบูรณ์ของดิน 51

รูปที่ 4.4 แผนที่แสดงแหล่งน้ำผิวดินและลำน้ำในพื้นที่ 53

รูปที่ 4.5 แผนที่แสดงพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำ 55

รูปที่ 4.6 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ ปี พ.ศ.2536 57

รูปที่4.7 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ ปี พ.ศ.2546 59

รูปที่ 4.8 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2556 61

รูปที่ 5.1 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในคาบ 30 ปี (พ.ศ.2527 – 2556) พื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง . 68

รูปที่ 5.2 แผนที่แสดงจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยต่อปีในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง 70

รูปที่ 5.3 แผนที่แสดงลักษณะเนื้อดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง 72

รูปที่ 5.4 แผนที่แสดงการระบายน้ำของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง 74

รูปที่ 5.5 แผนที่แสดงความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง 76

รูปที่ 5.6 แผนที่แสดงความลาดชันในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง 78

รูปที่ 5.7 แผนที่แสดงความสูงของพื้นที่ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง 80

รูปที่ 5.8 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ. 2556 82

รูปที่ 5.9 แผนที่แสดงความหนาแน่นของลำน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง 84
รูปที่ 5.10 แผนที่แสดงระยะห่างจากคลองชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง..... 86
รูปที่ 5.11 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง..... 93
รูปที่ 5.12 Dendrogram แสดงการจัดกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงสภาวะแห้งแล้ง ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง 98

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลคุกคามต่อสิ่งแวดล้อม และชีวิตของมนุษย์ทั่วโลกทั้งในระดับชุมชน ระดับประเทศ และระดับโลก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลต่อระบบอุทกวิทยาและระบบนิเวศน์ ดังเห็นได้จาก ปริมาณน้ำฝนที่มากขึ้นหรือน้อยลง อุณหภูมิที่สูงขึ้นหรือต่ำลงอย่างผิดปกติ รวมทั้งภาวะภัยแล้ง ภาวะน้ำท่วม และภัยพิบัติทางธรรมชาติอื่น ๆ เป็นต้น (ประวิทย์ จันทร์แฉ่ง, 2553)

ปัญหาความแห้งแล้งส่งผลกระทบรุนแรงและต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ในเขตร้อนบริเวณเส้นศูนย์สูตรที่จะได้รับผลกระทบอย่างมาก จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ระบุว่า ภัยแล้งก่อให้เกิดผลกระทบต่อประเทศไทยเป็นวงกว้างและนับวันยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น โดยมีสาเหตุสำคัญจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลให้ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล ปริมาณน้ำฝนน้อยลง จำนวนวันที่ฝนตกน้อยลง (สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555) นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยสำคัญอีกหลายปัจจัยที่เป็นแรงขับให้ปัญหาความแห้งแล้งรุนแรงขึ้น เช่น การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรที่ทำให้ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคเพิ่มสูงขึ้น (Wijitkosum & Sriburi, 2009) การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมผิวดิน การเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน การขยายตัวของเมืองและการพัฒนาเมืองอย่างไร้ระเบียบเข้ารุกพื้นที่สีเขียว รวมถึงความต้องการน้ำเพื่อเกษตรกรรมที่เพิ่มมากขึ้น เพื่อเลี้ยงประชากร เป็นต้น (เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม และเปรมสุดา จิ๋วนอก, 2558) ซึ่งสภาวะความแห้งแล้งเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่ทำให้พื้นที่มีภาวะความเสี่ยงในการกลายสภาพเป็นทะเลทรายได้ (desertification) (Wijitkosum, 2014) ดังนั้น จึงมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งในการกำหนดแนวทางการพัฒนาเพื่อลดปัญหาดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับภาวะความแห้งแล้งอย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาระบบการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ จากอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการต่อต้านการแปรสภาพเป็นทะเลทรายและความแห้งแล้ง (United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification ,Particularly in Africa: UNCCD) (UNCCD, 1996) ได้กำหนดให้ประเทศสมาชิกต่างๆ ให้ดำเนินการกำหนดนโยบายในการวางแผน

ป้องกัน และแก้ไขปัญหาความแห้งแล้งและการกลายเป็นทะเลทรายของพื้นที่ โดยกระบวนการหนึ่งที่สำคัญ คือ การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะการกลายเป็นทะเลทรายและการเกิดความแห้งแล้งของพื้นที่ และกำหนดให้จัดทำแผนที่และจัดลำดับพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะความแห้งแล้งและความเสี่ยงต่อการกลายเป็นทะเลทรายในเชิงพื้นที่ทั้งในระดับประเทศ ภูมิภาค และจังหวัด เพื่อกำหนดแนวทางในการเฝ้าระวังและป้องกันผลกระทบ รวมทั้งการวางแผนการพัฒนาพื้นที่และกำหนดรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมกับศักยภาพของทรัพยากรดิน ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายหนึ่งของการพัฒนาอย่างยั่งยืนตามนโยบายที่ได้จากการประชุมองค์การสหประชาชาติว่าด้วยการพัฒนาที่ยั่งยืน (United Nation Conference on Sustainable Development: UNCSD) (UNCSD, 2011)

พื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง เป็นลุ่มน้ำสาขาที่สำคัญของลุ่มน้ำมูล โดยเป็นลุ่มน้ำที่มีการพัฒนาทั้งทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม ภาคบริการ ภาคเมืองอย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรทั้งประชากรในพื้นที่และประชากรจากการย้ายถิ่น (Wijitkosum & Sriburi, 2009) พื้นที่ร้อยละ 64.95 ของลุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ลุ่มน้ำลำตะคองเป็นพื้นที่ที่ประสบปัญหาภัยแล้งและถูกประกาศเป็นพื้นที่วิกฤตภัยแล้งมาโดยตลอด ซึ่งมีแนวโน้มการขาดแคลนน้ำและอาจเกิดความขัดแย้งในการใช้น้ำขึ้น เนื่องจากความต้องการน้ำมากกว่าปริมาณน้ำต้นทุนที่มีเพียง 170.76 ล้าน ลบ.ม. (เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2550) โดยผลการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำของลุ่มน้ำลำตะคอง พบว่าในปี พ.ศ. 2567 พื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองจะมีความต้องการน้ำเพิ่มขึ้นในทุกภาคส่วนจากปี พ.ศ. 2547 ประมาณ 10 ล้าน ลบ.ม. (Wijitkosum & Sriburi, 2009) ในขณะที่ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดน้อยลง ซึ่งปริมาณฝนจริงอยู่ในเกณฑ์น้อยกว่าฝนคาดการณ์ (เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2550) ประกอบกับทรัพยากรดินในพื้นที่เป็นดินร่วนปนทรายไม่อุ้มน้ำ สภาพความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีสภาพทางธรณีวิทยาเป็นพื้นที่ดินเค็ม เนื่องจากเกลือหินแทรกตัวเป็นโดมเกลือทำให้เกิดปัญหาดินเค็ม (กรมทรัพยากรธรณี, มปป.) การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ต้นน้ำจากพื้นที่ป่าไม้ เป็นรีสอร์ท และสนามกอล์ฟ ส่งผลให้สูญเสียพื้นที่ป่าไม้ ในขณะพื้นที่ท้ายน้ำมีการขยายตัวของเมืองสูง ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ส่งผลต่อความเสี่ยงของพื้นที่ในการเกิดความแห้งแล้งได้

การศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษาเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง พร้อมทั้งจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งของลุ่มน้ำ โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นข้อมูลสำคัญอันนำไปสู่การกำหนดแนวทางการแก้ไขและการวางแผนในการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำเพื่อนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

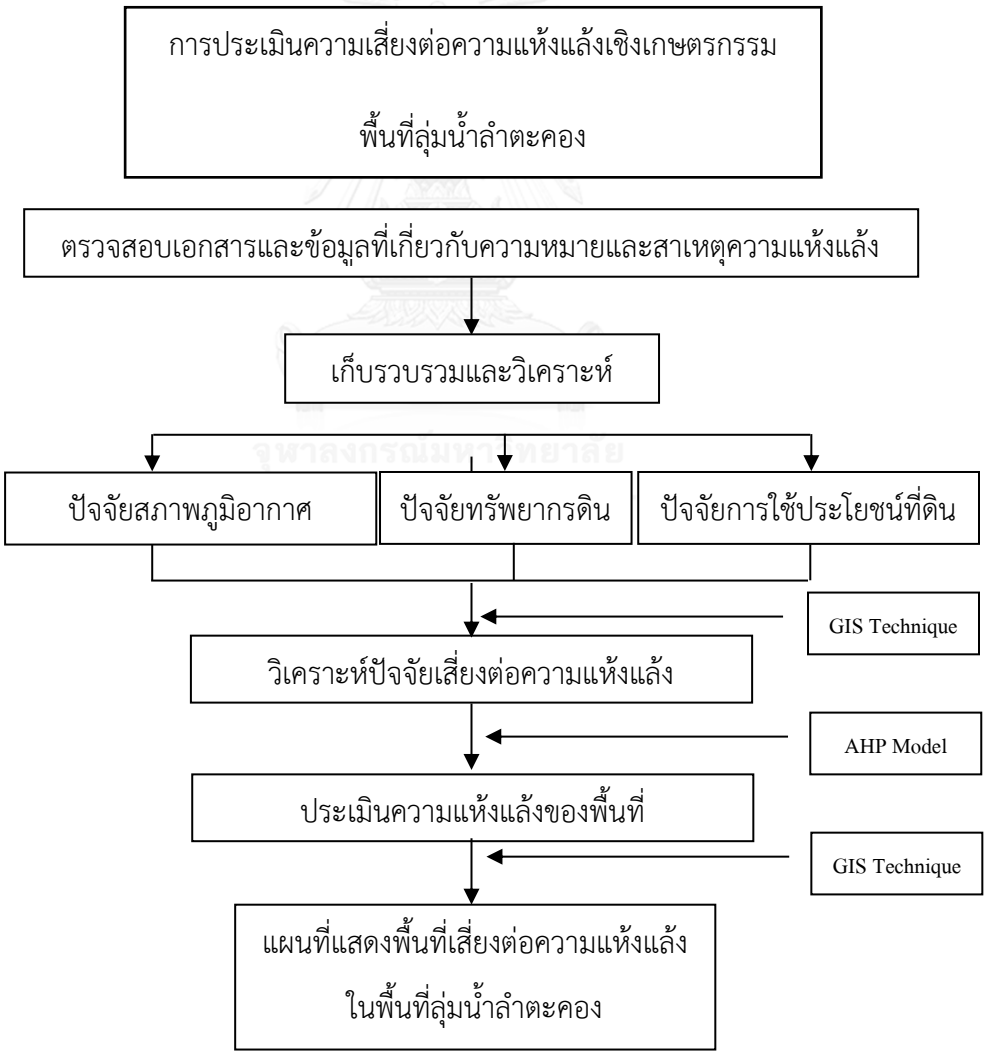
1) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

2) วิเคราะห์ระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่

3) ประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่

1.3 กรอบแนวคิดในการศึกษา

การศึกษาการประเมินความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง กำหนดแนวคิดในการศึกษา แสดงดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 แสดงกรอบแนวความคิดในการศึกษา

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1.4.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาการประเมินความเสี่ยงความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมลุ่มน้ำลำตะคอง มีพื้นที่ประมาณ 3,419.85 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ทางการปกครอง 6 อำเภอของจังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ อำเภอปากช่อง อำเภอสีคิ้ว อำเภอสูงเนิน อำเภอขามทะเลสอ อำเภอเมืองนครราชสีมา และอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครราชสีมา

1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.4.2.1 ศึกษาความหมายและสาเหตุการเกิดความแห้งแล้งเพื่อกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดความแห้งแล้ง ได้แก่ ปัจจัยสภาพภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยในคาบ 30 ปี ปัจจัยทรัพยากรดิน เช่น สภาพการระบายน้ำของดิน ความลาดชัน เนื้อดิน และการพังทลายของดิน และปัจจัยที่เกิดจากการกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน ระยะห่างจากแหล่งชลประทาน เป็นต้น

1.4.2.2 ศึกษาการเกิดความแห้งแล้งในพื้นที่พร้อมทั้งวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง โดยประยุกต์ใช้เกณฑ์ดัชนีความแห้งแล้ง (Aridity Index: AI) (De Martonne, 1925; ประวิทย์ จันทร์แฉ่ง, 2553) ในการแบ่งพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยดัชนีความแห้งแล้ง เป็น 5 ระดับ คือ

1) พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งรุนแรงมาก

2) พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งรุนแรง

3) พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง

4) พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย

5) พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4.2.3 ศึกษาและวิเคราะห์ระดับความแห้งแล้งและพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งโดยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ได้แก่ Analysis Hierarchy Process (AHP) และการวิเคราะห์การเกาะกลุ่ม (Clustering Analysis)

1.4.2.4 จัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมลุ่มน้ำลำตะคอง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปัจจัยที่มีผลต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง
2. ทราบระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง เพื่อนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลในการตัดสินใจในการวางแผนการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป
3. แผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

2.1 ทฤษฎี หลักการ และแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ความแห้งแล้ง

ความแห้งแล้ง ถือเป็นภัยธรรมชาติที่ปรากฏในหลายพื้นที่ และเป็นปัญหาที่สร้างความเสียหาย และเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาประเทศอย่างยิ่ง จากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อปริมาณฝน ความแห้งแล้งตามฤดูกาลเป็นเหตุการณ์ตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นทุกปี ความรุนแรงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน ช่วงเวลาของฝนแล้ง และฝนทิ้งช่วง เพราะโดยปกติปริมาณน้ำฝนในแต่ละปีไม่แตกต่างกัน แต่ความต้องการใช้น้ำที่มีความแตกต่างกันตามการเพิ่มขึ้นของประชากร ทำให้เกิดการขยายตัวของที่ดินทำกิน ที่อยู่อาศัย รวมไปถึงการพัฒนาด้านต่างๆ ความต้องการน้ำก็มีปริมาณเพิ่มขึ้นตาม แต่ในขณะที่การกักเก็บน้ำมีปริมาณเท่าเดิม หากในปีใดมีปริมาณฝนตกน้อยก็จะเกิดการขาดแคลนน้ำ และหากฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานก็จะยิ่งทำให้เกิดความแห้งแล้งมากขึ้น (ประวิทย์ จันทร์แฉ่ง, 2553)

2.1.1.1 ความหมายของความแห้งแล้ง

ความแห้งแล้ง หมายถึง ปรากฏการณ์ที่ขาดน้ำเนื่องจากฝนขาดช่วงเป็นระยะเวลานานจนทำให้ไม่มีน้ำใช้อย่างเพียงพอ (เกษม จันทร์แก้ว, 2551)

ภัยแล้ง หมายถึง ความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ อันเกิดจากการที่มีฝนน้อยกว่าปกติ หรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล เป็นระยะเวลานานกว่าปกติ และครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้าง ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำดื่มน้ำใช้ พืชพันธุ์ไม้ต่างๆ ขาดน้ำ ทำให้ไม่เจริญเติบโตตามปกติเกิดความเสียหาย และความอดอยากทั่วไป ความแห้งแล้งเป็นภัยธรรมชาติประเภทหนึ่งที่เกิดเป็นประจำทุกปี โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เพราะเป็นบริเวณที่อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เข้าไปไม่ถึง ซึ่งหากปีใดไม่มีพายุเคลื่อนผ่านเลยก็จะก่อให้เกิดความแห้งแล้งรุนแรงมากขึ้น อันเนื่องมาจากฝนทิ้งช่วงยาวนาน (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2547)

องค์การการจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (2547) ได้ให้ความหมายของภัยแล้งว่า ในฐานะที่ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ทรัพยากรน้ำจึงถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ปัญหาทรัพยากรน้ำที่สำคัญอันดับต้น ๆ ของประเทศ คือ ปัญหาการขาดแคลนน้ำ และสภาวะแห้งแล้ง ซึ่งภาวะแห้งแล้ง และขาดน้ำ จะเกิดขึ้นในหน้าแล้ง และหน้าร้อน โดยมีสาเหตุมาจากฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ทำให้แหล่งน้ำตามธรรมชาติแห้ง ไม่เพียงพอต่อการอุปโภคบริโภคของประชาชน นอกจากนั้นยังพบว่า ปริมาณน้ำในโลกลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 21-31 ต่อปี สืบเนื่องจากความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกที่มีมากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ บริเวณผิวโลกสูงขึ้น ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิบริเวณผิวโลกนี้ส่งผลให้ปริมาณน้ำฝน และการระเหยของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงไป ปริมาณน้ำในลำธาร และน้ำใต้ดินลดลง เกิดภาวะแห้งแล้งขึ้น

กรมอุตุนิยมวิทยา (2553) ได้ให้ความหมายของภัยแล้งว่า ภัยแล้ง คือ ภัยที่เกิดขึ้นจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เป็นเวลานาน จนก่อให้เกิดความแห้งแล้ง และส่งผลกระทบต่อชุมชน นอกจากนั้น ภัยแล้ง ยังหมายความถึง ภัยที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานาน ฝนแล้งไม่ตกต้องตามฤดูกาล จนก่อให้เกิดความแห้งแล้ง และส่งผลกระทบต่อชุมชน และสาเหตุจากพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนผ่านประเทศไทยน้อย หรือไม่มีผ่านเข้ามาเลย ร่องความกดอากาศต่ำกำลังอ่อน มรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังอ่อน เกิดสภาวะฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน หรือเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญรุนแรง ทำให้ฝนตกน้อยกว่าปกติ ผลผลิตทางการเกษตรเสียหาย ขาดน้ำ เหี่ยวเฉา แห้งตายในที่สุด โรคพืชระบาด คุณภาพด้อยลง อุตสาหกรรมเกษตรเสียหาย ขาดแคลนอุปโภค บริโภค กระทบกับการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ (จันทิมา เจริญผล, 2556)

โดยสรุป ความแห้งแล้ง หมายถึง ความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ อันเกิดจากการที่มีฝนน้อยกว่าปกติ หรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล เป็นระยะเวลานานกว่าปกติ เกิดสภาวะฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานและเกิดครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้าง ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำดื่มน้ำใช้ พืชพันธุ์ไม้ต่างๆ ขาดน้ำ ทำให้ไม่เจริญเติบโตตามปกติ ก่อให้เกิดเกิดความเสียหาย ต่อการดำเนินชีวิตและต่อระบบเศรษฐกิจ รวมทั้งพืชและสัตว์

2.1.1.2 ประเภทของความแห้งแล้ง

ความแห้งแล้งจำแนกออกเป็น 3 ประเภทตามลักษณะการเกิด สรุปได้ดังต่อไปนี้ (Wilhite D.A. and Glantz, 1985)

1) ความแห้งแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Drought) เป็นความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นจากสภาพฝนทิ้งช่วงหรือมีฝนตกน้อยกว่าระดับที่กำหนด โดยช่วงที่เกิดความแห้งแล้ง (Period of Drought) นิยามจากจำนวนวันที่มีฝนตกน้อยกว่าระดับที่กำหนด ความแห้งแล้งในทางอุตุนิยมวิทยาเป็นจุดเริ่มต้นของปัญหาความแห้งแล้งประเภทอื่น ๆ ซึ่งเกิดขึ้นตามกันเป็นลำดับ

2) ความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรม (Agricultural Drought) เป็นความแห้งแล้งซึ่งเป็นผลกระทบต่อเนื่องมาจากความแห้งแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา ความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรม จะมุ่งสนใจในเรื่องของการเกิดฝนทิ้งช่วง ซึ่งทำให้ดินขาดความชุ่มชื้น และนอกจากนี้ความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมยังขึ้นอยู่กับชนิดของพืชซึ่งมีความทนทานต่อสภาพภูมิอากาศได้ต่างกัน ความต้องการน้ำแตกต่างกัน รวมทั้งลำดับขั้นตอนของการเจริญเติบโตของพืช

3) ความแห้งแล้งเชิงอุทกวิทยา (Hydrological Drought) เป็นความแห้งแล้งที่เกิดจากช่วงฤดูกาลที่มีปริมาณฝนตกน้อยหรือไม่มีฝนตก ทำให้ระดับน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ในแม่น้ำ อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ และน้ำบาดาลลดระดับลง ซึ่งความแห้งแล้งเชิงอุทกวิทยานี้มักจะพิจารณาในระดับของลุ่มน้ำ ความแห้งแล้งเชิงอุทกวิทยาเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ต่างจากความแห้งแล้งแล้วเชิงอุตุนิยมวิทยา และความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรม

2.1.1.3 ระดับความรุนแรงของความแห้งแล้ง

ประเทศไทยจัดอยู่ในเขตภูมิอากาศชื้น และแห้ง (Wet and Dry Climate) หรือที่รู้จักกันในระบบการจำแนกประเภทภูมิอากาศของเคิปเปน (Koppen's classification) โดยจัดอยู่ในภูมิอากาศเขตร้อน (Tropical climate) กล่าวคือ เป็นพื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกมากและมีอุณหภูมิสูงตลอดปี อุณหภูมิเฉลี่ยของเดือนที่หนาวที่สุดสูงกว่า 18 องศาเซลเซียส ในภูมิอากาศเขตร้อนนี้ จะแบ่งเป็นเขตภูมิอากาศย่อยได้อีก 3 เขต (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) คือ

1) ภูมิอากาศแบบร้อนชื้นสลับแล้ง หรือแบบทุ่งหญ้าสะวันนา (Tropical wet-dry climate or Tropical savannah climate : Aw) พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยที่มีภูมิอากาศแบบร้อนชื้นสลับแล้ง หรือแบบทุ่งหญ้าสะวันนา คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันตก บริเวณทางเหนือและทางตะวันตกของภาคตะวันออก ในเขตนี้จะมีฤดูฝนและฤดูแล้งสลับกันและจะแตกต่างกันอย่างชัดเจน คือในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีฝนตกตลอดฤดู แต่ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือฤดูหนาวอากาศจะแห้งแล้ง

2) ภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อน (Tropical monsoon climate : Am) เป็นภูมิอากาศที่มีฝนตกชุก แต่จะมีอย่างน้อย 3 เดือนที่มีปริมาณฝนตกน้อยกว่า 62 มิลลิเมตร (2.4 นิ้ว) พื้นที่ที่มีภูมิอากาศแบบนี้ ได้แก่ บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันตกของประเทศไทย และภาคตะวันออก

3) ภูมิอากาศแบบป่าฝนเขตร้อน (Tropical rainforest climate : Af) เป็นภูมิอากาศที่มีฝนตกชุกตลอดปี โดยทั่วไปจะมีปริมาณฝนตกมากกว่า 1,500 มิลลิเมตร/ปี ได้แก่ บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออกตั้งแต่ จังหวัดชุมพรลงไปจนจรดชายแดนประเทศมาเลเซีย

ดังนั้น ความรุนแรงของความแห้งแล้ง จึงมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับสภาวะฝนแล้งหรือความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ ซึ่งเกิดจากการมีฝนตกน้อยกว่าปกติหรือฝนไม่ตกตามฤดูกาลทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำใช้ โดยระดับความรุนแรงของความแห้งแล้ง จำแนกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ (ศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, มปป)

1) ความแห้งแล้งอย่างเบา หรือช่วงฝนทิ้ง (Dry Spell) เป็นสภาวะความแห้งแล้ง ที่มีฝนตกเฉลี่ยไม่ถึงวันละ 1 มิลลิเมตร เป็นเวลาต่อเนื่องกันถึง 15 วันในช่วงฤดูฝน ความแห้งแล้งแบบนี่เกิดขึ้นตามภูมิภาคต่าง ๆ ในประเทศไทยเสมอ ในตอนต้นฤดูฝน ระหว่างเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม

2) ความแห้งแล้งปานกลางหรือความแห้งแล้งชั่วระยะ (Partial Drought) เป็นช่วงฝนแล้ง ที่มีฝนตกในฤดูฝนเฉลี่ยไม่เกินวันละ 0.25 มิลลิเมตร เป็นเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 29 วัน ความแห้งแล้งแบบนี้เกิดขึ้นถึงขั้นขาดแคลนน้ำ ส่งผลกระทบต่อการเกษตรและความเป็นอยู่ของประชาชน แต่เกิดขึ้นในประเทศไทยไม่บ่อยนัก

3) ความแห้งแล้งอย่างรุนแรง หรือความแห้งแล้งสัมบูรณ์ (Absolute Drought) เป็นความแห้งแล้งที่ฝนไม่ตกในฤดูฝนต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 15 วัน หรือมีฝนตกบ้างแต่ไม่ถึง 0.25 มิลลิเมตร นับเป็นภัยธรรมชาติที่รุนแรงที่สุด มีพืชพรรณต่าง ๆ ล้มตาย ไม่มีผลผลิต โดยสภาวะแบบนี้ยังไม่เคยเกิดขึ้นในประเทศไทย

สำหรับความแห้งแล้ง หรือภัยแล้งในประเทศไทย ส่วนใหญ่เกิดจากภาวะฝนแล้งและฝนทิ้งช่วง (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2550) ซึ่งฝนแล้งเป็นภาวะที่ปริมาณฝนตกน้อยกว่าปกติหรือไม่ตกต้องตามฤดูกาล ส่วนฝนทิ้งช่วงหมายถึง ช่วงที่มีปริมาณฝนตกไม่ถึงวันละ 1 มิลลิเมตร ติดต่อกันเกิน 15 วันในช่วงฤดูฝน และเดือนที่มีโอกาสเกิดฝนทิ้งช่วงสูงที่สุดคือ เดือนมิถุนายน และเดือนกรกฎาคม (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2550) ทั้งนี้ ความแห้งแล้งในประเทศไทยจะเกิดขึ้น 2 ช่วง (กรมพัฒนาที่ดิน, มปป.) คือ

1) ช่วงฤดูหนาวต่อเนื่องถึงฤดูร้อน ซึ่งเริ่มจากครึ่งหลังของเดือนตุลาคมเป็นต้นไป บริเวณประเทศไทยตอนบน (ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออก) จะมีปริมาณฝนลดลงเป็นลำดับจนกระทั่งเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมของปีถัดไป ซึ่งภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี

2) ช่วงกลางฤดูฝน ประมาณเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม จะมีฝนทิ้งช่วงเกิดขึ้น ภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะบางพื้นที่หรือบางบริเวณ บางครั้งอาจครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างเกือบทั่วประเทศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.1.1.4 สาเหตุของการเกิดความแห้งแล้ง

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความแห้งแล้งและภัยแล้งสำหรับประเทศไทย นอกจากปริมาณฝนแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นที่เป็นองค์ประกอบอีกหลายอย่าง เช่น ระบบการหมุนเวียนของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงส่วนผสมของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศกับน้ำทะเลหรือมหาสมุทร ดังนั้นการเกิดภัยแล้งจึงไม่ใช่จากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งเพียงอย่างเดียว ซึ่งสามารถสรุปสาเหตุของการเกิดภัยแล้งได้ ดังนี้ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2547) (รูปที่ 2.1)

1) สภาวะอากาศในฤดูร้อนที่มากกว่าปกติ

2) การพัดพาของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

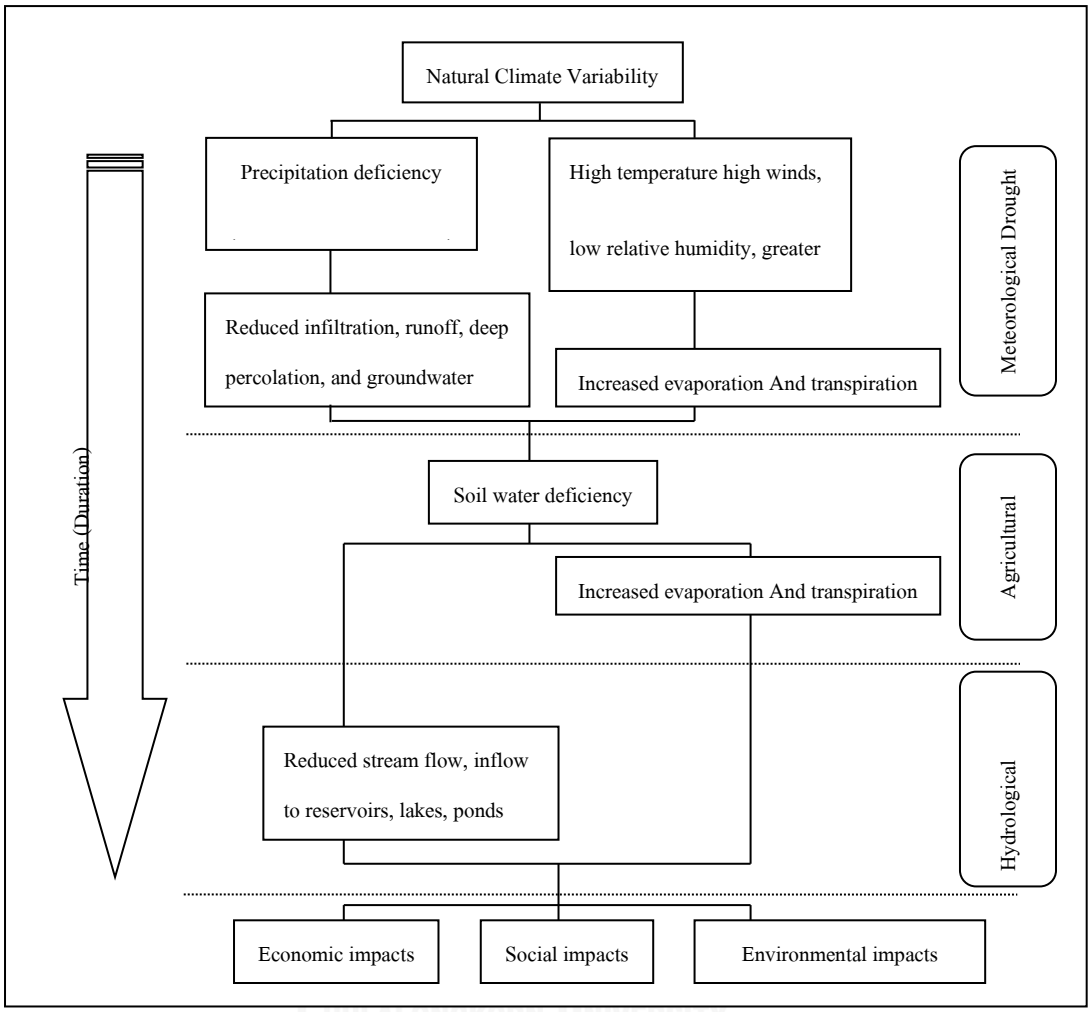
3) ความผิดปกติของตำแหน่งร่องมรสุม ทำให้ฝนตกในพื้นที่ไม่ต่อเนื่อง

4) ความผิดปกติเนื่องจากพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนที่ผ่านประเทศไทยน้อยกว่าปกติ

5) การเปลี่ยนแปลงความสมดุลของพลังงานที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ เช่น การเผาพลาสติก น้ำมัน และถ่านหิน ทำให้เกิดรูโหว่ในชั้นโอโซน เป็นต้น

6) ผลกระทบจากปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจก เนื่องจากส่วนผสมของบรรยากาศ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ ลอยขึ้นไปเคลือบชั้นล่างของชั้นโอนโซน ทำให้ความร้อนสะสมอยู่ในอากาศใกล้ผิวโลกมากขึ้น ทำให้อากาศร้อนกว่าปกติ

7) การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอันเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของภูมิอากาศ เช่น ฝน อุณหภูมิ และความชื้น รวมถึงการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ ด้วย



CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 2.1 แสดงการเกิดความแห้งแล้ง

ที่มา: ดัดแปลงจาก World Bank, 2006

2.1.1.5 ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความแห้งแล้ง

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะภัยแล้ง พบว่า ฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้เกิดสภาวะภัยแล้ง นอกจากนั้นสภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ก็เป็นปัจจัยสนับสนุนที่จะก่อให้เกิดระดับความรุนแรงของสภาวะภัยแล้ง ได้แก่ ดิน พืชคลุมดิน ความลาดชัน เป็นต้น สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2541) ได้กำหนดปัจจัยของการเกิดภัยแล้งไว้ 5 ปัจจัย ได้แก่ ข้อมูลน้ำฝน ข้อมูลดิน ขอบเขตชลประทาน ข้อมูลน้ำใต้ดิน ข้อมูลการใช้ที่ดิน

แต่อย่างไรก็ตาม จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้น ส่งผลให้สภาพอุทกวิทยาของโลกเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือ ในบางพื้นที่มีปริมาณน้ำฝนเพิ่มมากขึ้นจนเกิดภาวะอุทกภัย ในขณะที่บางพื้นที่มีปริมาณน้ำฝนลดน้อยลง และมีช่วงฤดูแล้งที่ยาวนานมากขึ้น อุณหภูมิที่สูงมากขึ้นส่งผลต่อการคายระเหยของน้ำผิวดิน จึงส่งผลต่อการเกิดความแห้งแล้งและความเสี่ยงต่อการแปรสภาพเป็นทะเลทรายของพื้นที่ได้ ซึ่งประเทศไทยเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น ปริมาณน้ำฝนที่ลดน้อยลง ภาวะความแห้งแล้งของพื้นที่

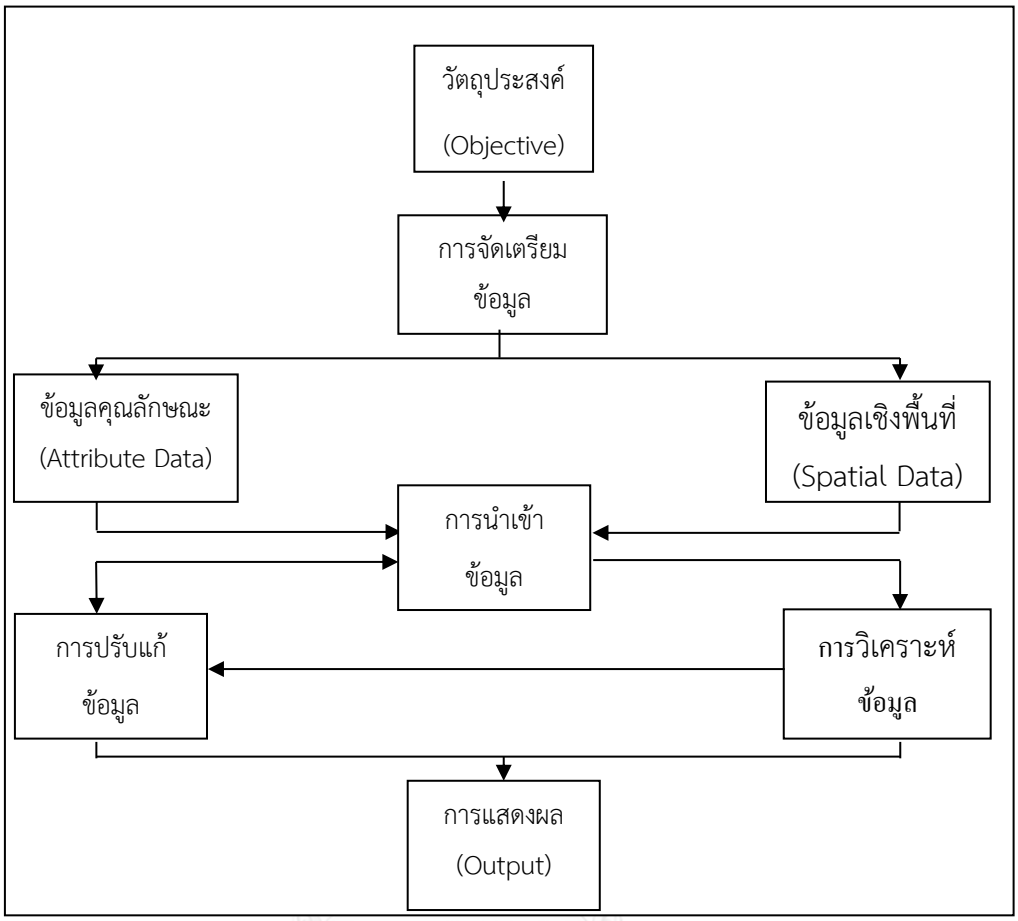
2.1.2 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)

ประเทศไทยได้พัฒนารูปแบบในการวางแผนนโยบายและการบริหารจัดการทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติต่าง ๆ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geo-Informatics) มากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากมีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่มีความทันสมัย ทันเหตุการณ์ และถูกต้องใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เทคโนโลยีสารสนเทศจึงเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยม และได้รับการยอมรับโดยทั่วไปให้นำมาประยุกต์เพื่อการจัดเตรียมฐานข้อมูลที่ทันเหตุการณ์และรองรับการแก้ไขปัญหาทั้งปัญหาเฉพาะกิจ หรือปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากร สิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติต่าง ๆ ที่อยู่ในชุมชนหรือท้องถิ่น (สุเพชร จิรขจรกุล, 2555)

Geographic Information System (GIS) เป็นการใช้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมประมวลผลข้อมูล เพื่อจัดทำข้อมูลทรัพยากร สิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติต่าง ๆ ของชุมชน เป็นรูปแบบแผนที่หรือข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับกับภูมิศาสตร์โลก (McDonell and Kemp, 2006) ซึ่งสามารถนำออกมาใช้หรือดัดแปลงข้อมูลอย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) ที่มีความซ้ำซ้อนและมีจำนวนมากด้วยระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อความรวดเร็วในการวางแผน การคาดการณ์ การกำหนดนโยบาย หรือการตัดสินใจเพื่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม (ประวิทย์ จันทร์แฉ่ง, 2553)

การทำงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นส่วนสำคัญหนึ่งที่ทำให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แตกต่างจากโปรแกรมอื่น ๆ ที่ใช้ในการจัดทำแผนที่เพียงอย่างเดียว หรือจัดทำฐานข้อมูลเพียงอย่างเดียว ซึ่งในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นจะใช้รายละเอียดข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute Data) มาใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกัน โดยประยุกต์การดำเนินการแบบบูลีน (Boolean operation) หรือการดำเนินการคำนวณ (Arithmetic operation) มาประยุกต์ใช้ในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของข้อมูล หรือค่าของกริดที่มีอยู่ให้สามารถนำไปผสมผสานกับข้อมูลอื่น ๆ ในขบวนการของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อความสะดวกรวดเร็ว และความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ต้องการได้ดีขึ้น (สุเพชร จิรขจรกุล, 2555) (รูปที่ 2.2)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานด้าน GIS

ที่มา: ดัดแปลงจาก ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร สำนักปลัดกระทรวงมหาดไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้าที่ที่สำคัญอีกประการหนึ่งของระบบ GIS คือ การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) ซึ่งต้องใช้ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงคุณลักษณะในฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่กำหนด เพื่อแสวงหาคำตอบหรือคาดการณ์ว่าคำตอบที่อาจเกิดขึ้นตามแบบจำลองที่สร้างไว้เป็นอย่างไร ชั้นข้อมูลประกอบด้วยกลุ่มของข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ข้อมูลถูกจัดเป็นกลุ่ม ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ ในระบบ GIS สามารถแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลได้ 3 รูปแบบ คือ

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Analysis of Spatial Data)

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยาย (Analysis of Attribute Data)

3) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Integrated Analyses of Spatial and Attribute Data)

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และคุณลักษณะ ซึ่งหลักการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณลักษณะ มีรายละเอียดสรุปพอสังเขปได้ ดังนี้ (ประวิทย์ จันทร์แฉ่ง, 2553)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และคุณลักษณะ (Integrated Analyses of Spatial and Attribute Data) โดยที่โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความสามารถในการวิเคราะห์ทั้งเชิงพื้นที่ และเชิงคุณลักษณะร่วมกัน เป็นความโดดเด่นที่แตกต่างไปจากระบบการทำแผนที่ฟังก์ชั่นในกลุ่มนี้ได้แก่

1) กระบวนการจำแนกใหม่ (Reclassification Procedure) เป็นการทำหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้วยคำอธิบาย

2) ฟังก์ชั่นการวัด (Measurement Function) เช่น การคำนวณระยะทางระหว่างจุด ความยาวของเส้น และพื้นที่

3) การวางซ้อน (Overlay Technique) เป็นการนำชั้นข้อมูลตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป มาวางซ้อนกัน ทำให้เกิดข้อมูลใหม่ขึ้นมาอีก 1 ชั้น เช่น การวางทับซ้อนข้อมูลการใช้น้ำบาดาลเพื่อการ

อุปโภคบริโภคในกรุงเทพมหานครกับชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครอง จะได้ชั้นข้อมูลใหม่เป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตการใช้น้ำบาดาล และนอกเขตการใช้น้ำบาดาลตามต้องการ การวางซ้อนโดยอาศัยการดำเนินการคำนวณ หมายถึงการปฏิบัติการที่มีการเพิ่ม การลบ การหาร และการคูณ ของค่าของข้อมูลแต่ละค่าในแผนที่แผนที่หนึ่ง กับค่าข้อมูล ณ ตำแหน่งเดียวกันในอีกแผนที่หนึ่ง

ทั้งนี้ GIS เป็นระบบสารสนเทศของข้อมูลในเชิงพื้นที่ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลอันซับซ้อนของพื้นที่ที่ต้องทำการตัดสินใจวางแผนหรือแก้ไขปัญหา เพิ่มการรับรู้ข้อมูลในพื้นที่ที่ทำการศึกษาและมีการจัดการข้อมูลอย่างมีระบบ โดยสามารถประยุกต์ใช้ GIS ในการตอบคำถามหรือสนับสนุนการตัดสินใจ การประยุกต์ใช้งาน GIS ในด้านต่าง ๆ มีดังนี้ (วรเดช จันทรศร และสมบัติ อยู่เมือง, 2545)

1) ด้านการพัฒนาเศรษฐกิจ มีการประยุกต์ใช้ GIS เพื่อช่วยเหลือในการพัฒนาด้านเศรษฐกิจอย่างแพร่หลาย เช่น การวางแผนการใช้ทรัพยากรในการผลิต การวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตสินค้า หรือวัตถุดิบตามศักยภาพของแต่ละพื้นที่ การตั้งศูนย์กระจายสินค้า เป็นต้น

2) ด้านการคมนาคมขนส่ง สามารถใช้ GIS ในการเพิ่มประสิทธิผลทางด้านการคมนาคมขนส่ง เช่น การวางแผนการเดินรถประจำทาง การวางแผนการสร้างเส้นทางคมนาคม ทางรถไฟ ทางด่วน เส้นทางบิน ฯลฯ ได้เป็นอย่างดี

3) ด้านสาธารณูปโภคพื้นฐาน GIS มีบทบาทอันสำคัญสำหรับการวางแผนในการสร้างถนน การเดินสายไฟฟ้า ท่อประปา นอกจากนี้ยังใช้ในการวิเคราะห์ถึงเงื่อนไขความต้องการสาธารณูปโภคในด้านต่าง ๆ เช่น วิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของประชากรในพื้นที่ต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลต่อการใช้บริการสาธารณูปโภคพื้นฐานเหล่านั้น

4) ด้านการสาธารณสุข เช่น การระบุตำแหน่งของผู้ป่วยโรคต่างๆ การวิเคราะห์การแพร่กระจายของโรคระบาด หรือแนวโน้มการระบาดของโรค ฯลฯ

5) ด้านการบริการชุมชน การนำ GIS มาประยุกต์ใช้ จะช่วยให้ผู้บริหารทราบถึงความต้องการของประชาชนโดยการให้บริการสาธารณะได้อย่างทั่วถึง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6) ด้านการบังคับใช้กฎหมายและการป้องกันอาชญากรรม มีการใช้ GIS กันอย่างแพร่หลาย เช่น การกำหนดจุดเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมเพื่อตั้งป้อมตำรวจ เป็นต้น

7) ด้านการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นหนึ่งในกิจกรรมการประยุกต์ใช้ GIS ที่แพร่หลายมากที่สุด เพราะความสามารถในการวิเคราะห์ ประเมินผล และนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ในเชิงพื้นที่ที่จำเป็นต่อการวางผังเมือง

8) ด้านการจัดเก็บภาษี โดยอาศัยข้อมูลแผนที่มาตราส่วนขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถมองเห็นขอบเขตของอาคาร เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูลการชำระภาษีอากร สามารถทำการติดตามตรวจสอบการจัดเก็บภาษีได้สะดวก

9) ด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การสร้างแบบจำลองสามมิติแสดงการถล่มของภูเขา การสร้างแบบจำลองระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งการสร้างแบบจำลองใน GIS จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจกับลักษณะพื้นที่ได้โดยง่าย นอกจากนี้ GIS สามารถประยุกต์ใช้ทั้งในการวางแผน และบริหารจัดการการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเรื่องวิกฤตสิ่งแวดล้อม ซึ่งการวิเคราะห์ดังกล่าวส่งผลต่อประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างยิ่ง

10) ด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินและภัยพิบัติ GIS ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลในเชิงพื้นที่ได้อย่างทั่วถึงในเวลาอันรวดเร็ว รวมถึงรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจำเป็นต่อมาตรการในการป้องกันแก้ไข

Chulalongkorn University

2.1.3 การวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มตัวแปร (Clustering Analysis)

การจำแนกกลุ่มตัวแปร (Clustering Analysis) เป็นเทคนิคที่ใช้จำแนกหรือแบ่ง Case หรือแบ่งตัวแปรออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป Case ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีลักษณะที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน ส่วน Case ที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนั้น การพิจารณาเลือกลักษณะหรือตัวแปรที่จะนำมาใช้ในการแบ่งกลุ่มจึงมีความสำคัญ ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้ (ประวิทย์ จันทร์แฉ่ง, 2553)

1) การคัดเลือกปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในการศึกษา โดยพิจารณาจากปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้อง

2) การเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ ในรูปแบบแผนที่ที่มีรายละเอียดและมาตราส่วนที่เหมาะสม พร้อมทำการตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลเพื่อความถูกต้องก่อนนำไปประยุกต์ใช้

3) การนำเข้าและจัดเก็บข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นการจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างแบบแรสเตอร์หรือเวคเตอร์ตามต้องการ

4) การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการกำหนดค่าของปัจจัย (สมโภชน์ ศรีสมุทร, มปป.) ดังนี้

4.1) การกำหนดค่าความสามารถปัจจัย (Rating Value) เป็นการกำหนดระดับค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยย่อยของปัจจัยหลักว่ามีมากน้อยเพียงใด ซึ่งกำหนดให้ค่าปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์หรือไม่มีศักยภาพมีค่าเป็นศูนย์ ค่าน้อยที่สุดเริ่มจากหนึ่ง และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ไปจนถึงความสัมพันธ์มากที่สุด

4.2) การกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย (Weighting Value) โดยการปรับค่าของทุกปัจจัยให้อยู่ในช่วงคะแนนเดียวกัน (0-1) จากนั้นจึงให้ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย เกณฑ์การกำหนดค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยจะให้ค่าความสำคัญ คือ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์มากจะให้ค่าน้ำหนักมาก แต่ถ้ามีความสำคัญน้อยจะมีค่าต่ำ และการกำหนดค่าน้ำหนักจะต้องมีค่ามากกว่าศูนย์

4.3) การคำนวณผล เป็นการคำนวณผลโดยใช้โปรแกรม SPSS ในการจัดกลุ่ม

2.1.3.1 วัตถุประสงค์ของการแบ่งกลุ่มข้อมูลด้วยเทคนิคการวิเคราะห์กลุ่ม (Cluster Analysis)

การวิเคราะห์กลุ่มเป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดกลุ่มโดยไม่ทราบมาก่อนว่าควรมีกี่กลุ่ม แต่จะแบ่งตามค่าของตัวแปรที่นำมาใช้ในการแบ่ง โดยให้หน่วยที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน มีความคล้ายกันในตัวแปรที่ศึกษา แต่หน่วยที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีความต่างกัน สำหรับวัตถุประสงค์ของการจัดกลุ่มจะขึ้นกับสาขาที่จะนำไปประยุกต์ใช้ดังนี้

1) ด้านการแพทย์ ใช้เพื่อการจัดกลุ่มคนไข้ตามอาการหรือความรุนแรงของโรค เพื่อใช้วิธีการรักษาที่แตกต่างกันตามความรุนแรงของโรค การจัดกลุ่มโรงพยาบาลที่มีประสิทธิภาพคล้ายกัน และการจัดกลุ่มประเทศต่าง ๆ ตามความเจริญด้านสาธารณสุข โดยใช้ตัวแปรหรือดัชนีด้านสาธารณสุข เช่น อัตราคนป่วยโรคต่างๆ อายุเฉลี่ย ค่ารักษาพยาบาลเฉลี่ยต่อประชากร 1 คน เป็นต้น

2) ด้านการตลาด ใช้เพื่อการแบ่งผู้บริโภคหรือลูกค้าตามพฤติกรรมการบริโภคสินค้าต่างๆ โดยให้ลูกค้าที่มีพฤติกรรมการบริโภคหรือการซื้อสินค้าที่คล้ายกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ส่วนลูกค้าที่มีพฤติกรรมการบริโภคต่างกันจะอยู่ต่างกลุ่มกัน เมื่อจัดกลุ่มแล้วจะทำให้สามารถวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดสำหรับลูกค้าแต่ละกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวแปรที่นำมาใช้ในการจัดกลุ่มอาจใช้ตัวแปรด้านพฤติกรรมต่างๆ ของลูกค้า หรือใช้เพื่อการวางแผนทางด้านการตลาดในพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยเริ่มต้นด้วยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์กลุ่มแบ่งพื้นที่หรือจังหวัดที่ประชากรมีพฤติกรรมการบริโภคคล้ายกัน หรือมีลักษณะประชากรศาสตร์คล้ายกัน เช่น จำนวนประชากร รายได้เฉลี่ย ขนาดพื้นที่ อาชีพ ทัศนคติของคนในพื้นที่ หรือเป็นพื้นที่ที่มีสภาพเศรษฐกิจคล้ายกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน

3) ด้านการศึกษา ใช้เพื่อการจัดกลุ่มนักเรียนตามผลการเรียน (GPAX) ระดับสติปัญญา (IQ) ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง เพื่อให้ได้นักเรียนในกลุ่มเดียวกัน ผลการเรียน ระดับสติปัญญา และระดับการศึกษาของผู้ปกครองใกล้เคียงกัน ส่วนนักเรียนที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีผลการเรียนระดับสติปัญญา และการศึกษาของผู้ปกครองต่างกัน เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถวางแผนหรือ

เลือกเนื้อหา วิธีการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละกลุ่ม โดยต่างกลุ่มกันอาจต้องใช้วิธีการสอนที่แตกต่างกัน เพื่อทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์มากที่สุด

การนำเทคนิคการวิเคราะห์กลุ่มไปใช้ในงานด้านต่างๆ นั้นจะพบว่าการเลือกตัวแปรที่นำมาใช้ในการจัดกลุ่มนั้นมีความสำคัญมาก ถ้าผู้วิจัยเลือกตัวแปรที่ไม่ได้ทำให้คนที่อยู่ต่างกลุ่มกันมีความแตกต่างกันแล้ว จะทำให้ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ถูกต้อง เช่น ด้านการตลาด ซึ่งเป็นการจัดกลุ่มพื้นที่หรือจังหวัด ผู้วิจัยจะต้องศึกษาว่าตัวแปรใดบ้างที่มีอิทธิพลที่ทำให้กลุ่มต่าง เช่น จำนวนประชากร รายได้เฉลี่ย อาชีพ สภาวะเศรษฐกิจ ฯลฯ เข้ามาใช้ในการจัดกลุ่ม หรือด้านการแพทย์ ซึ่งเป็นการจัดกลุ่มประเภท โดยใช้ข้อมูลด้านสาธารณสุข ตัวแปรที่ใช้อาจเป็นจำนวนแพทย์ต่อจำนวนประชากร จำนวนเภสัชกรและพยาบาลต่อจำนวนประชากร จำนวนเตียงในโรงพยาบาลต่อจำนวนประชากร อัตราคนป่วย อายุเฉลี่ย ค่ารักษาพยาบาล เป็นต้น โดยต้องการจัดกลุ่มประเทศที่มีระบบสาธารณสุขคล้ายกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เมื่อทำการจัดกลุ่มแล้ว ควรจะศึกษาลักษณะของบุคคล หรือขององค์กรที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อนำมาใช้วางแผนงานต่อไป

นอกจากนั้น การจัดกลุ่มตัวแปรทำให้ทราบว่าตัวแปรใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กัน การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัวย่อมมีผลกระทบต่อตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรดังกล่าว

2.1.3.2 คุณสมบัติของเทคนิควิธี Cluster Analysis

1) ความต้องการทางด้านข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์การจัดกลุ่มกรณีอาจจะต้องใช้ข้อมูลที่ระบุหน่วยและตัวแปรตามที่จัดเก็บมา ส่วนการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปรอาจจะใช้เมตริกแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแทนได้

2) แนวคิดพื้นฐาน สิ่งสำคัญที่สุดของการวิเคราะห์การจัดกลุ่มหรือตัวแปร ซึ่งหากไม่ได้เก็บข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับตัวแปรผลที่ได้อาจจะไม่ดีพอหรือเกิดความไม่น่าเชื่อถือ เนื่องจากตัวแปรที่เลือกไว้ตั้งแต่ต้นจะเป็นตัวกำหนดคุณสมบัติของสิ่งที่ระบุความเป็นกลุ่มย่อย เช่น ในการจัดกลุ่มจังหวัด หากไม่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับประชากร ขนาดของพื้นที่ก็ไม่สามารถจะตั้งเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มได้

3) ความคล้ายกัน การดูถึงความคล้ายของกรณี เป็นเทคนิคของการวิเคราะห์ทางสถิติหลายวิธี โดยทั่วไปการวัดความคล้ายจะพิจารณาจากความห่างหรือพิจารณาจากความคล้ายกัน ในส่วนของตัวแปรจะใช้พิจารณาที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

4) การวัดความห่าง วิธีการวัดความห่างสามารถวัดได้หลายวิธี วิธีการหนึ่งที่นิยมวัดกันมากก็คือ วิธีที่เรียกว่า ระยะห่างเชิงยูคลิดยกกำลังสอง (Squared Euclidean distance) คือ ผลรวมของผลต่างยกกำลังสองของทุกตัวแปร

2.1.3.3 ประเภทของเทคนิค Cluster Analysis

เทคนิค Cluster Analysis แบ่งเป็นหลายประเภทหรือเทคนิคย่อย โดยเทคนิคที่ใช้กันมากมี 2 เทคนิค คือ

1) การวิเคราะห์กลุ่มแบบขั้นตอน (Hierarchical Cluster Analysis) เป็นเทคนิคที่นิยมใช้กันมากในการจัดกลุ่ม Case หรือจัดกลุ่มตัวแปร โดยมีเงื่อนไข 1) ในกรณีที่ใช้ในการแบ่ง Case นั้น จำนวน Case ต้องไม่มากนัก (จำนวน Case ควรต่ำกว่า 200 ถ้าตั้งแต่ 200 ขึ้นไปใช้ K-Means Cluster) และจำนวนตัวแปรต้องไม่มากเช่นกัน 2) ไม่จำเป็นต้องทราบจำนวนกลุ่มมาก่อน 3) ไม่จำเป็นเป็นต้องทราบว่าตัวแปรใดหรือ Case ใดอยู่กลุ่มใดก่อน

2) การวิเคราะห์กลุ่มแบบไม่เป็นขั้นตอน (Nonhierarchical Cluster Analysis) หรือบางครั้งเรียกว่า K – Means Cluster Analysis) เป็นเทคนิคการจำแนก case ออกเป็นกลุ่มย่อย จะใช้เมื่อมีจำนวน case มาก โดยจะต้องกำหนดจำนวนกลุ่มหรือจำนวน Cluster ที่ต้องการ เช่น กำหนดให้มี k กลุ่ม เทคนิค K-Means จะมีการทำงานหลาย ๆ รอบ (Iteration) โดยในแต่ละรอบจะมีการรวม cases ให้ไปอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยเลือกกลุ่มที่ case นั้นมีระยะห่างจากค่ากลางของกลุ่มน้อยที่สุด แล้วคำนวณค่ากลางของกลุ่มใหม่ จะทำเช่นนี้จนกระทั่งค่ากลางของกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลง หรือครบจำนวนรอบที่กำหนดไว้

นอกจากนี้ ยังมีเทคนิค 2 Step Cluster Analysis และเทคนิคดังกล่าวมีวัตถุประสงค์ และวิธีการที่แตกต่างกัน ซึ่งจะได้กล่าวถึงเทคนิค Hierarchical Cluster Analysis

2.1.3.4 ข้อแตกต่างระหว่างเทคนิค Hierarchical กับวิธี K-Means

กัลยา วานิชย์บัญชา (2548) ได้จำแนกข้อแตกต่างระหว่างเทคนิค Hierarchical กับวิธี K-Means ไว้ดังนี้

1) เทคนิค K-Means ใช้เมื่อมีจำนวน Case หรือจำนวนข้อมูลมาก โดยทั่วไปนิยมใช้เมื่อ n ≥ 200 เพราะเมื่อ n มาก เทคนิค K-Means จะง่ายกว่า และใช้ระยะเวลาในการคำนวณน้อยกว่าการใช้เทคนิค Hierarchical หรือกล่าวได้ว่าเมื่อมีจำนวน Case ไม่มากควรใช้เทคนิค Hierarchical

2) เทคนิค K-Means นั้น ผู้ใช้จะต้องกำหนดจำนวนกลุ่มที่แน่นอนไว้ล่วงหน้า กรณีที่ผู้วิเคราะห์ยังไม่แน่ใจว่าควรมีกี่กลุ่มจึงจะเหมาะสม ผู้วิเคราะห์อาจจะใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

(1) ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี K-Means หลายๆ ครั้ง แต่ละครั้งกำหนดจำนวนกลุ่มแตกต่างกันไป เช่น เป็น 3, 4 หรือ 5 กลุ่ม แล้วพิจารณาหาจำนวนกลุ่มที่เหมาะสม แต่เมื่อมีข้อมูลมากวิธีนี้จะทำให้เสียเวลามาก

(2) ใช้ข้อมูลบางส่วนทำการวิเคราะห์โดยวิธี Hierarchical เพื่อหาจำนวนกลุ่มที่ควรจะเป็นจากนั้นจึงใช้เทคนิค K-Means กับข้อมูลทั้งหมดที่มี

3) เทคนิค Hierarchical นั้น ผู้วิเคราะห์จะทำ Standardized ข้อมูลหรือไม่ก็ได้ แต่โดยวิธี K-Means จะต้องทำการ Standardized ข้อมูลก่อนเสมอ

4) วิธี K-Means จะหาระยะห่างโดยวิธี Euclidean Distance โดยอัตโนมัติ ขณะที่ Hierarchical ผู้วิเคราะห์มีสิทธิ์ที่จะเลือกวิธีการคำนวณระยะห่าง หรือความคล้ายได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.4 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ Analysis Hierarchy Process: AHP เป็นกระบวนการที่ใช้ในการวัดค่าระดับของการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้แก้ไขปัญหาแบบอเนกประสงค์ พัฒนาขึ้นโดย Saatyในปี ค.ศ. 1970 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับผู้ตัดสินใจ โดยใช้หลักการจากวิธีการหาน้ำหนักโดยวิธี Determination of relative weights โดยมีขั้นตอน คือ แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นลำดับชั้นของเป้าหมาย เกณฑ์ และทางเลือก แล้วทำการเปรียบเทียบเพื่อหาน้ำหนัก (Weight) ในแต่ละคู่ของทางเลือกในแต่ละเกณฑ์ และในลักษณะเดียวกันกับเกณฑ์ก็จะเปรียบเทียบทีละคู่ แล้วทำการคำนวณน้ำหนัก และจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกทั้งหมด จากนั้นเลือกทางเลือกที่มีน้ำหนักมากที่สุด (สุธรรม อรุณ, 2547)

ทั้งนี้ ตั้งแต่กระบวนการ AHP ได้รับการคิดค้นขึ้นมา มีการประยุกต์ใช้ในเรื่องที่เกี่ยวกับการตัดสินใจต่าง ๆ มากมาย เช่น การตัดสินใจเกี่ยวกับการเลือกสถานที่ในการประกอบการ การกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด ฯลฯ รวมถึงการประยุกต์ใช้ในเรื่องของการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งจุดเด่นของกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ มีดังนี้

1) ให้ผลการสำรวจน่าเชื่อถือกว่าวิธีอื่นๆ เนื่องจากใช้วิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ในการตัดสินใจก่อนลงมือตอบคำถาม

2) มีโครงสร้างที่มีแผนภูมิลำดับขั้น เลียนแบบกระบวนการคิดของมนุษย์ ทำให้ง่ายต่อการใช้และการทำความเข้าใจ

3) ผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญ และยังสามารถนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปเปรียบเทียบ (Benchmarking)

4) สามารถขจัดการตัดสินใจแบบมีอคติหรือลำเอียงออกไปได้

5) ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษมาคอยควบคุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.4.1 หลักการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มีหลักการพื้นฐานอยู่ 3 หลักการด้วยกัน คือการจำแนกออกเป็นส่วนๆ (Decomposing) การประเมินเชิงเปรียบเทียบ (Comparative judgment) และการสังเคราะห์ผนวกรวมลำดับความสำคัญ (Synthesis of priorities) ซึ่งเราสามารถที่นำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ใช้ในการกำหนดความสัมพันธ์ (Relative weight) ระหว่างองค์ประกอบการตัดสินใจ ซึ่งได้แก่ ตัวแปรและปัจจัยเชิงพื้นที่ในด้านต่างๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ในระบบสาระสนเทศภูมิศาสตร์ได้

2.1.4.2 วิธีการและกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

ขั้นตอนการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นกระบวนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพมาก เริ่มต้นด้วยการเปรียบเทียบ “ความสำคัญ” ของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ เพื่อหา “น้ำหนัก” ของแต่ละเกณฑ์ก่อน หลังจากนั้น จึงนำ “ทางเลือก” ที่มีทั้งหมดมาประเมินผ่านเกณฑ์ดังกล่าว เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือก โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้ (สุธรรม อรุณ, 2547)

1) สร้างแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ

2) การให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมิน เนื่องจากเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจแต่ละเกณฑ์นั้น มีความสำคัญต่อเป้าหมายในการตัดสินใจไม่เท่ากัน ดังนั้น จึงจำเป็นที่เราจะต้องหาน้ำหนัก “ความสำคัญ” ของแต่ละเกณฑ์ก่อนที่จะทำการประเมินทางเลือก

3) นำ “ทางเลือก” ที่กำหนดไว้ในตอนแรกมาทำการประเมินผ่าน “เกณฑ์” ที่ใช้ในการตัดสินใจ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก

กล่าวโดยสรุปแล้ว AHP เป็นวิธีที่ช่วยแก้ปัญหาที่ซับซ้อน โดยอาศัยกระบวนการเลียนแบบจากพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งจะทำการแยกแยะถึงองค์ประกอบของปัญหาตามระดับความสำคัญ และยังมีการให้น้ำหนักเปรียบเทียบในแต่ละปัจจัยของปัญหาในแต่ละลำดับชั้น ซึ่งประกอบด้วยทางเลือกต่าง ๆ จนสุดท้ายจึงได้ทางเลือกที่ต้องการ ในกรณีของการตัดสินใจเป็นกลุ่ม (Group Decision) นั้น AHP ยังเปิดโอกาสให้สมาชิกของกลุ่มที่ตัดสินใจสามารถประชุมรวมกันในส่วนของการแยกแยะปัจจัยในแต่ละระดับ การให้น้ำหนักของแต่ละปัจจัย การเปรียบเทียบทางเลือกในการตัดสินใจแต่ละทางเลือกในปัจจัยนั้น ๆ จากหลักการและกระบวนการดังกล่าวอาจจัดว่า AHP สามารถเป็นได้ทั้ง DSS (Decision Support System)สำหรับบุคคลหรือเป็น GDSS (Group Decision Support System) ได้ (สุธรรม อรุณ, 2547)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม (2550) ศึกษาการจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำลำตะคองแบบบูรณาการ พบว่า ลุ่มน้ำลำตะคองเป็นลุ่มน้ำที่มีแนวโน้มการขาดแคลนน้ำและอาจเกิดการขัดแย้งในการใช้น้ำขึ้น เนื่องจากความต้องการน้ำในภาพรวมมีมากกว่าปริมาณน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำคิดเป็น 109.34 ล้าน ลบ.ม. ในอนาคต (พ.ศ. 2567) ลุ่มน้ำลำตะคองจะมีจำนวนประชากร 974,900 คน และมีความต้องการน้ำ 324.63 ล้าน ลบ.ม. โดยเป็นความต้องการน้ำเพื่อการผลิต (เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม) ในปริมาณทั้งสิ้น 184.26 ล้าน ลบ.ม. ความต้องการน้ำเพื่อประชากร 83.77 ล้าน ลบ.ม. และความต้องการน้ำเพื่อธรรมชาติ 56.64 ล้าน ลบ.ม. ผลการศึกษาได้เสนอแนวทางการพัฒนาพื้นที่และทรัพยากรน้ำเพื่อไม่ให้เกิดการขาดแคลนน้ำ โดยมีความจำเป็นต้องควบคุมและวางแผนการพัฒนาพื้นที่และจัดการทรัพยากรน้ำทั้งด้านอุปสงค์และอุปทาน ทั้งในพื้นที่เหนือเขื่อน ซึ่งการใช้น้ำในพื้นที่จะมีผลต่อปริมาณต้นทุนของพื้นที่ท้ายน้ำ และพื้นที่ท้ายเขื่อน โดยรูปแบบการพัฒนาของพื้นที่ท้ายเขื่อนที่จะไม่ก่อให้เกิดการขาดแคลนน้ำ คือ การพัฒนาอุตสาหกรรมสามารถทำได้ตามแผนพัฒนาที่กำหนดไว้โดยมีเงื่อนไข การพัฒนาเกษตรกรรมเป็นการใช้น้ำเฉพาะฤดูแล้งและไม่มีการขยายพื้นที่ชลประทาน การใช้น้ำเพื่อประชากรเป็นไปตามอัตราที่กำหนด และการใช้น้ำเพื่อธรรมชาติเป็นการใช้น้ำเพียงร้อยละ 10 ของปริมาณน้ำใช้จริง โดยปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำลำตะคองจะต้องมีปริมาณไม่น้อยกว่า 171.02 ล้าน ลบ.ม.

ประวิทย์ จันทร์แฉ่ง (2553) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งและวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อความแห้งแล้ง รวมทั้งหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ใช้ในการศึกษากับความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งในพื้นที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความแห้งแล้ง ได้แก่ ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะทางธรรมชาติ คือ ปริมาณน้ำฝนต่อปี ปริมาณน้ำบาดาล ลักษณะเนื้อดิน และการระบายน้ำของดิน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ คลองชลประทาน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งสูงคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 39.26 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งปานกลางคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 356.85 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งต่ำคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 68.31 ตารางกิโลเมตร

และมีสมการที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งในพื้นที่ศึกษาคือ $Y = 1.535 + 0.938X_1 + 0.0982X_2 + 0.999X_3 + 1.006X_4 + 0.989X_5 + 1.039X_6$ซึ่งสมการนี้สามารถอธิบายความผันแปรของความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งในพื้นที่ศึกษาได้ร้อยละ 100

วรนุช จันทร์สุริย์ (2549) ประเมินความแห้งแล้งของลุ่มน้ำป่าสักด้วยดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา NOAA ระบบ AVHRR TM ปี พ.ศ. 2549 พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ประสบภัยแล้งที่มีระดับความรุนแรงของความแห้งแล้งในระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากกับประเภทการใช้ที่ดิน ผลการแปลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT TM และจัดทำแผนที่ระดับความรุนแรงของความแห้งแล้งตามเกณฑ์ของ Kogan (2002) เพื่ออธิบายความสำคัญของการใช้ที่ดินต่อระดับความแห้งแล้ง พบว่า เดือนธันวาคม เกิดพื้นที่ประสบภัยแล้งมากที่สุด โดยมีระดับความรุนแรง 5 ระดับได้แก่ พื้นที่ไม่ประสบภัยแล้ง มีพื้นที่เท่ากับ 5,742.55 ตารางกิโลเมตร ระดับความรุนแรงของความแห้งแล้งเบาบาง มีพื้นที่เท่ากับ 3,319.93 ตารางกิโลเมตร ระดับความรุนแรงของความแห้งแล้งปานกลาง มีพื้นที่เท่ากับ 3,421.85 ตารางกิโลเมตร ระดับความรุนแรงของความแห้งแล้งรุนแรง มีพื้นที่เท่ากับ 2,545.50 ตารางกิโลเมตร และระดับความรุนแรงของความแห้งแล้งรุนแรงมาก มีพื้นที่เท่ากับ 536.91 ตารางกิโลเมตร ซึ่งพื้นที่สวนป่าเป็นพื้นที่ที่ประสบภัยแล้งมากที่สุด รองลงมาเป็นพื้นที่ไร่ร้าง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุมชนและที่อยู่อาศัย ตามลำดับ

นิทัศน์ พรมพันธุ์ (2549) ศึกษาคำจำกัดความและเกณฑ์การกำหนดภัยแล้งในประเทศไทย บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำยม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวบ่งชี้ภัยแล้ง ด้วยสมมุติฐานว่าส่วนใหญ่ภัยแล้งเกิดจากการที่มีฝนตกน้อยกว่าเกณฑ์ปกติและทำให้เกิดปริมาณการไหลน้อยกว่าปกติ ตัวบ่งชี้ภัยแล้งในเชิงอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยานี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเตือนภัยแล้ง เพื่อเตรียมตัวป้องกันแล้วบรรเทาภัยแล้งได้ จากการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ว่าเกิดภัยแล้งได้โดยมีความถูกต้องร้อยละ 69 และร้อยละ 68 ตามลำดับ

วิภพ แพงวังทอง (2549) ศึกษาการประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งทางกายภาพของดินในอำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย โดยการประยุกต์ใช้ดาวเทียมเพื่อสร้างข้อมูลตัวแปรเชิงพื้นที่และใช้ประกอบในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้ง ได้แก่ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลการคายระเหยน้ำ ข้อมูลระยะห่างแม่น้ำ และการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือในการจำลองข้อมูลตัวแปรเชิงพื้นที่ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิอากาศ การคายระเหยน้ำ ศักยภาพของชั้นหินในน้ำของดิน ระยะห่างแหล่งน้ำผิวดิน ความลาดชัน ความสูงต่ำของพื้นที่ และความสามารถในการระบายน้ำของดิน จากการศึกษาพบว่า ตัวแปรด้านกายภาพที่สำคัญในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้ง คือ การระบายน้ำของดินระดับดี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และการคายระเหยน้ำ และเมื่อศึกษาเปรียบเทียบการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งของทั้งสองวิธี พบว่าการกำหนดค่าคะแนนความแห้งแล้งมาตรฐานของทั้งสองวิธีการไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่การกำหนดความแห้งแล้งโดยวิธีระบบผู้เชี่ยวชาญ และวิธีสถิติวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณและการสำรวจภาคสนามพบว่า ความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 60 และ 66 ตามลำดับ

วีระศักดิ์ อุดมโชค และพูลศิริ ชูชีพ (2548) ศึกษาการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งบริเวณภาคตะวันออกของประเทศไทย โดยศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดสภาวะแห้งแล้ง ด้วยการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ร่วมกับการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐาน วิเคราะห์ และจัดทำแผนที่ ซึ่งการวิเคราะห์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งได้กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยตามลำดับของอิทธิพลที่มีต่อความแห้งแล้ง คือ ดัชนีฝนแล้ง การอุ้มน้ำของดิน พื้นที่ชลประทาน ปริมาณน้ำใต้ดิน จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย และการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีค่าถ่วงน้ำหนักเป็น 3 : 2.5 : 2 : 1.5 : 1 : 1 ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า ระดับความเสี่ยงภัยแล้งของพื้นที่บริเวณภาคตะวันออกสามารถแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ (1) ระดับไม่เสี่ยงภัยแล้ง (2) เสี่ยงภัยแล้งระดับต่ำ (3) เสี่ยงภัยแล้งระดับปานกลาง (4) เสี่ยงภัยแล้งระดับสูง มีพื้นที่ตามลำความเสี่ยงภัยแล้งคือ 8,370.24, 10,236.22, 10,343.06, 5,661.74 ตารางกิโลเมตร

Lam D และคณะ (2004) ศึกษาการบูรณาการหลายรูปแบบในระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยวิธีการใช้เทคนิคอินเตอร์เฟซเป็นลำดับขั้นของการจัดการลุ่มน้ำและทะเลสาบ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบสถานการณ์ที่แตกต่างกันบนพื้นฐานด้านกลยุทธ์การจัดการลุ่มน้ำ และสถานภาพของสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ข้อมูลที่ต้องใช้ในแบบจำลองนั้นเป็นการเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางด้านอุตุนิยมวิทยา กระบวนการทางอุทกวิทยา อุทกพลศาสตร์ และกระบวนการทางชีวเคมีในอากาศ ดิน และน้ำ โดยวัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้จะอธิบายเกี่ยวกับเทคนิควิธีการใช้แบบจำลองที่เชื่อมกับข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา กระบวนการทางอุทกวิทยาฐานข้อมูลทางพื้นดินและแหล่งน้ำ รวมทั้งข้อมูลทางด้านคุณภาพน้ำ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นส่วนที่สำคัญในการจำลองความซับซ้อนของกระบวนการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ โดยเป้าหมายของการใช้แบบจำลอง เพื่อเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจเพื่อการจัดการลุ่มน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

I. Juwanaa และคณะ (2012) ประเมินความยั่งยืนของทรัพยากรน้ำโดยใช้วิธีการตามตัวบ่งชี้ โดยงานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นไปที่การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความยั่งยืนของทรัพยากรน้ำ องค์ประกอบของตัวบ่งชี้ที่ใช้ประเมินความยั่งยืนของทรัพยากรน้ำโดยได้แสดงผลถึงตัวบ่งชี้พื้นฐานของการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อความยั่งยืน ซึ่งเป็นข้อมูลนำเข้าที่สำคัญที่สามารถใช้สำหรับเป็นดัชนีสำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการใช้ทรัพยากรน้ำ โดยสามารถนำไปประยุกต์ และพัฒนาเป็นดัชนีใหม่สำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในวงกว้าง และเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ช่วยในการตัดสินใจในการจัดลำดับความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำ

ทองเปลว กองจันทร์ และ วราวุธ วุฒิวณิชย์ (2546) ศึกษาการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์เพื่อการจัดสรรน้ำในสภาวะการขาดแคลนน้ำจากระบบอ่างเก็บน้ำ : กรณีศึกษาลุ่มน้ำมูลตอนบน โดยจำลองระบบอ่างเก็บน้ำในลุ่มน้ำ จากสถิติข้อมูล 25 ปี และจากข้อมูลในปีที่ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างน้อย ปกติ และมาก เพื่อศึกษาสภาวะการขาดแคลนน้ำด้วย HEC-3 สร้างทางเลือกในการจัดสรรน้ำด้วยโปรแกรมเชิงเส้น โดยใช้เทคนิค E – Constraint และวิเคราะห์ทางเลือกด้วย AHP ผลการศึกษาพบว่าอัตราการขาดน้ำโดยเฉลี่ยทั้งลุ่มมีอัตราร้อยละ 14.88 ต่อปี เกิดในช่วงกรกฎาคมถึงกันยายน และธันวาคมถึงพฤษภาคม ลำดับความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาหาทางเลือกของการจัดสรรน้ำ คือ ผลประโยชน์ร้อยละ 42.7 ความยุติธรรมร้อยละ 33.1 ความเชื่อมั่นร้อยละ 24.2 และทางเลือกในการจัดสรรน้ำที่ได้คะแนนความสำคัญสูงสุด คือ ทางเลือกที่กำหนดให้การประปา-อุตสาหกรรมได้ใช้น้ำร้อยละ 100 กำหนดระดับน้ำในลำน้ำร้อยละ 80.28 ของความลึกปกติ เพื่อรักษาระบบนิเวศด้านท้ายอ่างเก็บน้ำ และกำหนดให้ผลผลิตการเกษตรลดลงเหลือร้อยละ 56 ของผลผลิตสูงสุด

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

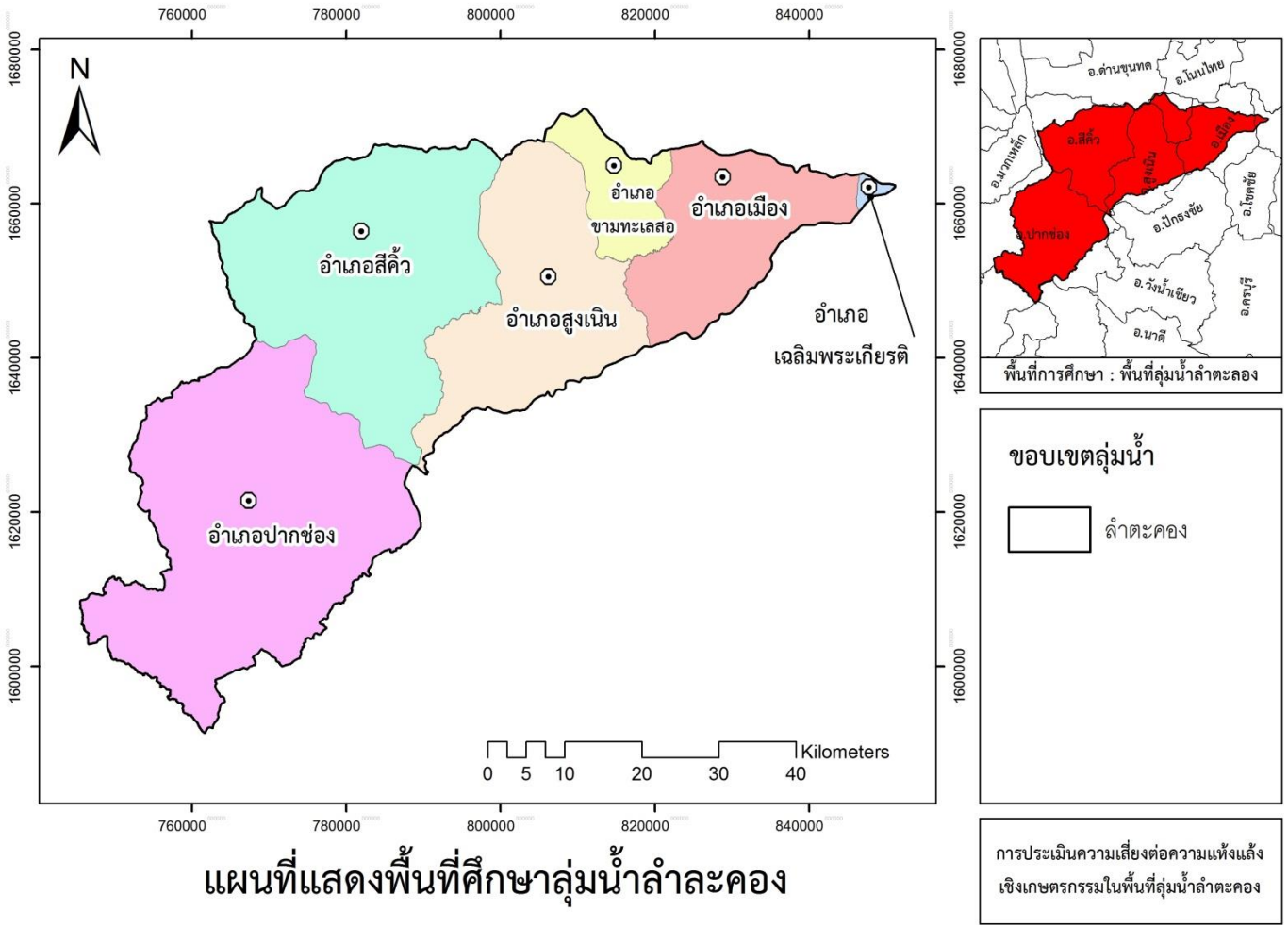
การวิจัยเรื่องการประเมินความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง มุ่งศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมของลุ่มน้ำลำตะคอง และวิเคราะห์ระดับความแห้งแล้ง เพื่อจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งของพื้นที่ ผู้ศึกษาได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 พื้นที่ศึกษาการวิจัย

ลุ่มน้ำลำตะคอง เป็นลุ่มน้ำสาขาที่สำคัญของลำน้ำมูล ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของลุ่มน้ำมูล มีต้นกำเนิดบริเวณสันปันน้ำของลุ่มน้ำป่าสักทางด้านทิศตะวันตก และลุ่มน้ำนครนายกทางด้านทิศใต้ ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา มีขนาดพื้นที่ประมาณ 3,419.85 ตารางกิโลเมตร มีลำตะคองเป็นลำน้ำสายหลักและมีอ่างเก็บน้ำลำตะคองเป็นแหล่งน้ำหลักของพื้นที่ ลำน้ำลำตะคองมีความยาวประมาณ 220 กิโลเมตร ลำตะคองไหลไปบรรจบกับลำน้ำมูลที่ตำบลท่าช้าง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครราชสีมา (สำนักงานจังหวัดนครราชสีมา, 2555)

ลุ่มน้ำลำตะคองครอบคลุมพื้นที่ 6 อำเภอ ของจังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ อำเภอปากช่อง อำเภอสีคิ้ว อำเภอสูงเนิน อำเภอขามทะเลสอ อำเภอเมืองนครราชสีมา และอำเภอเฉลิมพระเกียรติ มีอาณาเขตติดต่อกับลุ่มน้ำใกล้เคียง (รูปที่ 3.1) ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	ลุ่มน้ำเชิงไกร
ทิศใต้	ติดต่อกับ	เทือกเขาบรรทัด
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	ลุ่มน้ำลำพระเพลิงและลำน้ำมูลตอนบน
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	ที่ราบสูงระหว่างลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำนครนายก

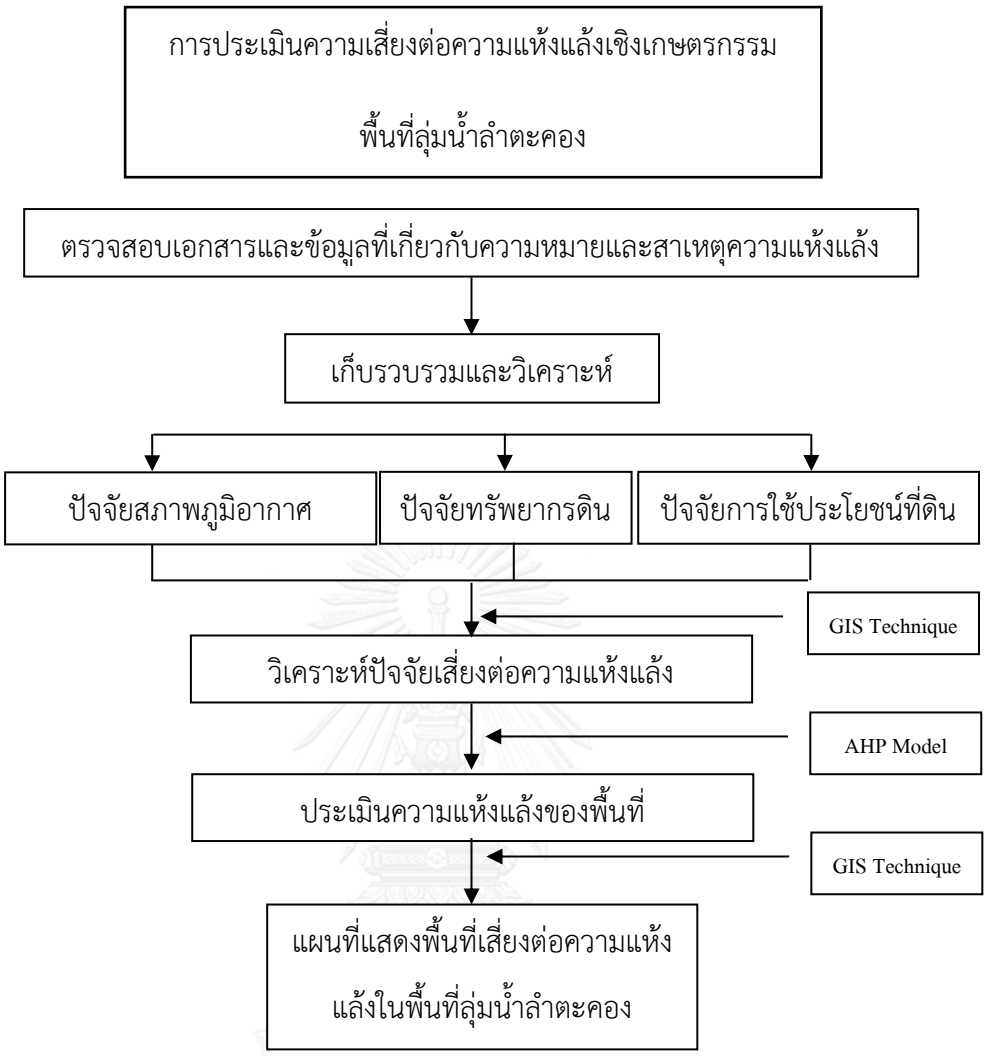


รูปที่ 3.1 พื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำลำตะคอง

ลักษณะอากาศทั่วไปของจังหวัดนครราชสีมาอยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุม 2 ชนิด คือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เริ่มตั้งแต่ประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์) มรสุมนี้มีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงในซีกโลกเหนือแถบประเทศมองโกเลียและจีน พัดพาเอามวลอากาศเย็นและแห้งจากแหล่งกำเนิดเข้ามาปกคลุมประเทศไทย ทำให้บริเวณจังหวัดนครราชสีมาประสบกับภาวะอากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งโดยทั่วไป ส่วนมรสุมอีกชนิดหนึ่งคือมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม) มรสุมนี้มีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงในซีกโลกใต้บริเวณมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งพัดออกจากศูนย์กลางเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้และเปลี่ยนเป็นลมตะวันตกเฉียงใต้ เมื่อพัดข้ามเส้นศูนย์สูตร จะพัดพาเอามวลอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาสู่ประเทศไทย ทำให้บริเวณจังหวัดนครราชสีมามีเมฆมากและฝนตกชุกโดยทั่วไป อุณหภูมิเฉลี่ย 26.7 องศาเซลเซียส ปริมาณการระเหย 156.1 มิลลิเมตรต่อเดือน ความเร็วลม 3.8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 72.0 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2541)

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

ในการศึกษาเรื่อง “การประเมินความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง” มีขั้นตอนและการดำเนินการวิจัยในการวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงต่อความแห้งแล้ง โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) และวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) เพื่อประเมินระกับความแห้งแล้งของพื้นที่พร้อมจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้ง โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม ArcGIS โดยมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้ (รูปที่ 3.2)



รูปที่ 3.2 กรอบแนวความคิด

Chulalongkorn University

3.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำลำตะคอง ปี 2547 ข้อมูลจากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กรมพัฒนาที่ดิน กรมแผนที่ทหาร ประกอบด้วย (ตารางที่ 3.1)

(1) ข้อมูลที่ตั้งและอาณาเขต

(2) ลักษณะภูมิอากาศ

(3) ลักษณะภูมิประเทศ

(4) ทรัพยากรน้ำ

(5) ลักษณะทางธรณีวิทยา

(6) ทรัพยากรดิน

(7) ทรัพยากรป่าไม้

(8) การใช้ที่ดิน

(9) โครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภค

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลภูมิศาสตร์สารสนเทศที่ใช้ในการศึกษา

ชั้นข้อมูล	มาตราส่วน	แหล่งที่มา
แผนที่ขอบเขตการปกครอง	1:50,000	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2547
แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน	1:50,000	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2547
แผนที่พื้นที่โครงการชลประทาน	1:50,000	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2547
แผนที่กลุ่มชุดดิน	1:50,000	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2547
แผนที่ชั้นความสูง	1:50,000	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2547
แผนที่เส้นทางน้ำและแหล่งน้ำ	1:50,000	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2547
แผนที่ระยะห่างจากคลองชลประทาน	1:50,000	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2547
แผนที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	1:50,000	สร้างจากข้อมูลน้ำฝนปี พ.ศ. 2556
แผนที่ภูมิประเทศ ชุด L7018	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร พ.ศ. 2549

2) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในคาบ 30 ปี จำนวนวันที่ฝนตก ข้อมูล ลักษณะเนื้อดิน การระบายน้ำของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความลาดชัน ความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเล ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระยะห่างจากแหล่งชลประทาน ความหนาแน่นของลำน้ำ จากหน่วยงานราชการ เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กรมพัฒนาที่ดิน กรมชลประทาน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2.2 การกำหนดปัจจัยเสี่ยงต่อความแห้งแล้งลุ่มน้ำลำตะคอง

จากศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความแห้งแล้งของพื้นที่แต่ละแห่งพบว่า ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อความแห้งแล้งของพื้นที่ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก อุณหภูมิอากาศ ความหนาแน่นของลำน้ำ ปริมาณน้ำบาดาล ลักษณะชั้นดิน ลักษณะเนื้อดิน ปริมาณน้ำในดิน ปริมาณการคายน้ำของพืช และการระบายน้ำของดิน (นิทัศน์ พรมพันธุ์, 2549; ประวิทย์ จันทร์แฉ่ง, 2553; วิภพ แพงวังทอง, 2549; เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2550) ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่ สภาพปัญหาและลักษณะของการเกิดความแห้งแล้งของพื้นที่นั้น ๆ ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดปัจจัยศึกษาที่มีผลต่อพื้นที่มากที่สุดโดยสอดคล้องกับการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2550) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเป็นข้อพิจารณาการกำหนด ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ดังนี้

3.2.2.1 ปัจจัยด้านทรัพยากรดิน

สำหรับการศึกษาทรัพยากรดินนั้น จะวิเคราะห์ถึง สภาพการระบายน้ำของดิน ความลาดชัน ลักษณะเนื้อดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความสูงของพื้นที่ โดยมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากแผนที่หน่วยดินของกรมพัฒนาที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง เพื่อทราบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับทรัพยากรดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ

3) สำรวจพื้นที่เบื้องต้นเพื่อวิเคราะห์สภาพพื้นที่โดยทั่วไปในช่วงฤดูแล้ง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน พ.ศ. 2557 โดยมีอุปกรณ์นำทางที่ใช้คือ แผนที่ภูมิประเทศชุด L7018 มาตราส่วน 1:50,000 ควบคู่กับระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS) โดยข้อมูล ลักษณะเนื้อดิน การระบายน้ำของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความสูงของพื้นที่ และความลาดชัน จะใช้ข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน

4) สรุปและวิเคราะห์ผลที่ได้จากการสำรวจ พร้อมทั้งจัดทำแผนที่ปัจจัยทรัพยากรดิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2.2.2 ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สำหรับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้น จะทำการแปลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5TM PART 128 ROW 50 และ PART 129 ROW 50 สามช่วงเวลา คือ ปี พ.ศ. 2536 (PART 128 ROW 50 (9/12/2536) และ PART 129 ROW 50 (18/12/2536)) พ.ศ.2546 (PART 128 ROW 50 (11/11/2546) และ PART 129 ROW 50 (30/12/2546)) และ พ.ศ.2556 (PART 128 ROW 50 (30/11/2556) และ PART 129 ROW 50 (9/12/2556)) ประกอบกับฐานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำลำตะคอง จากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

1) วิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมร่วมกับการสำรวจพื้นที่เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการแปลภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้ เพื่อจัดทำเป็นแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละช่วงปีต่อไป

2) จัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำในแต่ละช่วงปีที่ศึกษาและศึกษาการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้ง 3 ช่วงปี

3.2.2.3 ปัจจัยทรัพยากรน้ำ

สำหรับการศึกษาทรัพยากรน้ำนั้น จะศึกษาทั้งปัจจัยทางธรรมชาติ ได้แก่ ปริมาณฝนเฉลี่ยคาบ 30 ปี และจำนวนวันที่ฝนตก จากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา และปัจจัยที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ เขตชลประทานและแหล่งน้ำ ความหนาแน่นของลำน้ำ มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

1) รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิของปริมาณน้ำฝน และสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนจำนวน 12 สถานี ได้แก่ สถานีอุตุนิยมวิทยานครราชสีมา สถานีน้ำฝนสูงเนิน สถานีน้ำฝนสีคิ้ว สถานีอากาศเกษตรปากช่อง สถานีน้ำฝนศูนย์วิจัยพืชไร่บ้านใหม่สำโรง อำเภอปากช่อง สถานีน้ำฝนสวนป่ากลางดง อำเภอปากช่อง สถานีน้ำฝนศูนย์วิจัยผลผลิตป่าไม้ อำเภอปากช่อง สถานีน้ำฝนอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ สถานีน้ำฝนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน และสถานีน้ำฝนสถานีวิจัยผลผลิตทางการเกษตรลำตะคอง ข้อมูลจำนวนวันที่ฝนตก รวบรวมจากกรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลระยะห่างจากแหล่งชลประทานและความหนาแน่นของลำน้ำ จากกรมชลประทาน

2) วิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในคาบ 30 ปี จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันที่รวบรวมข้อมูลได้จากสถานีตรวจวัดดังที่ได้กล่าวมาแล้ว และวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนวันที่ฝนตก จากกรมอุตุนิยมวิทยา วิเคราะห์ข้อมูลระยะห่างจากแหล่งชลประทานและความหนาแน่นของลำน้ำ ของกรมชลประทาน

3) จัดทำแผนที่ปัจจัยทรัพยากรน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

3.2.3 การกำหนดค่าคะแนนและการจัดระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความแห้งแล้งของพื้นที่

การวิเคราะห์ในส่วนนี้ เป็นกระบวนการที่สำคัญในการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งของพื้นที่ รวมทั้งระดับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น และขนาดพื้นที่เสี่ยงความแห้งแล้งของพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง โดยการวิเคราะห์ใช้เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) เพื่อวิเคราะห์ถึงความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงต่อความแห้งแล้ง และนำไปสู่การจัดจำแนกกลุ่มตัวแปร (Clustering Analysis) และประเมินขนาดพื้นที่และระดับความเสี่ยง พร้อมทั้งจัดทำแผนที่พื้นที่ความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งในพื้นที่ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) โปรแกรม ArcGIS

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลใช้เทคนิค Weighted Linear Combination หรือ WLC คือ ทฤษฎีสมการเชิงเส้นถ่วงน้ำหนักเป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ในการตัดสินใจ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ขึ้นอยู่กับแนวคิดของการเฉลี่ยการถ่วงน้ำหนักผ่านกระบวนการตัดสินใจโดยตรงโดยจะมีการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักและความสำคัญที่เกี่ยวข้องของแต่ละปัจจัย เมื่อได้ค่าถ่วงน้ำหนักหรือค่าความสำคัญของแต่ละปัจจัยแล้วจึงนำมาทำการประเมินค่าความสำคัญที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัย โดยการคำนวณจะได้มาจากการหาค่าฐานนิยมของค่าถ่วงน้ำหนักผลที่ได้จะเป็นที่ยอมรับทั่วไป การคำนวณด้วยวิธีการ Weighted Linear Combination (WLC) แสดงดังสมการ (Malczewski J., 2011) มีดังนี้

$$\sum_{i=1}^{N} W_i X_i = W_1 X_{1.2} + \ldots + W_N X_N$$

เมื่อ

$\sum_{i=1}^{N} W_i X_i$ = ผลคะแนนรวมแต่ละปัจจัย

W_i = ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักจากผู้เชี่ยวชาญ

X_i = ค่าคะแนนแต่ละปัจจัย

3.2.3.1 การกำหนดค่าคะแนนและการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย

ในการกำหนดค่าคะแนนและการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย ดำเนินการโดยโดยการให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมิน เนื่องจากเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจแต่ละเกณฑ์นั้น มีความสำคัญต่อเป้าหมายในการตัดสินใจไม่เท่ากัน จึงจำเป็นต้องหาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ โดยการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ทีละคู่ (Pairwise Comparisons) จากปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเกณฑ์การตัดสินใจในแต่ละระดับชั้นโครงสร้างโดยใช้วิธี Principle of Hierarchic Composition ซึ่งจะแสดงออกมาในรูปของมาตราส่วนของระดับความพึงพอใจที่เป็นตัวเลข 1 ถึง 9 ในตารางเมตริกซ์ ทั้งนี้เนื่องจากตารางเมตริกซ์ คือเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการเปรียบเทียบในลักษณะเป็นคู่ๆหรือจับคู่ นอกจากจะช่วยอธิบายเกี่ยวกับการเปรียบเทียบแล้ว ตารางเมตริกซ์ยังสามารถทดสอบความสอดคล้องกันของการวินิจฉัยและสามารถวิเคราะห์ถึงความอ่อนไหวของลำดับความสำคัญเมื่อการวินิจฉัยเปลี่ยนแปลงไปได้อีกด้วย (ดังรูปที่ 3.2)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 1 การให้ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยหลัก

	ปัจจัยสภาพภูมิอากาศ	ปัจจัยทรัพยากรดิน	ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน
ปัจจัยสภาพภูมิอากาศ	1		
ปัจจัยทรัพยากรดิน		1	
ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน			1

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างตารางเมตริกซ์การให้ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

3.2.3.2 การวิเคราะห์ความสอดคล้อง

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของปัจจัย โดยใช้การเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ทีละคู่ของหลักเกณฑ์ทั้งหมดที่ถูกกำหนดโดยนำผลรวมของค่าวินิจฉัยของแต่ละหลักเกณฑ์ในแถวตั้งแต่ละแถวมาคูณด้วยผลรวมของค่าเฉลี่ยในแถวนอนแต่ละแถวแล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกันผลลัพธ์จะเท่ากับจำนวนหลักเกณฑ์ทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ ผลรวมนี้เรียกว่า Eigen Values สูงสุด (λ_{max}) วิธีการคำนวนแสดงดังสมการ

$$(\lambda_{max}) = \sum_{i=1}^{n}\left[\sum_{i=1}^{n} a_{ij}\, w_j\right]$$

เมื่อ

ถ้าตารางเมตริกซ์มีความสอดคล้องกันของเหตุผลสมบูรณ์ 100 %

(λ_{max}) = จำนวนหลักเกณฑ์ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ (n)

ถ้าตารางเมตริกซ์ไม่มีความสอดคล้องกัน

(λ_{max}) > จำนวนหลักเกณฑ์ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ

ดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : CI)

$$CI = \frac{\lambda max - n}{n-1}$$

เมื่อ

n = จำนวนหลักเกณฑ์

อัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : CR)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

เมื่อ

ค่า CR ไม่เกิน 0.01

ทั้งนี้ ค่า RI (Random Index) ได้มาจากการทดลองโดยการสุ่มตัวอย่างจากตารางเมตริกซ์จำนวน 64,000 ตัวอย่างโดย Saaty (1980) ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงค่า RI

ขนาดของตารางเมตริกซ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

ที่มา: Saaty (1980)

3.2.4 การจำแนกกลุ่มตัวแปรด้วยเทคนิค Cluster Analysis

การจัดกลุ่ม (Cluster analysis) ปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงสภาวะแห้งแล้งทางเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองครั้งนี้เลือกใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบ Hierarchical เนื่องจากมีจำนวนกรณีต่ำกว่า 200 ตัวอย่าง โดยขั้นตอนการศึกษามีดังนี้

3.2.4.1 การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

จากผลการศึกษาความเสี่ยงสภาวะแห้งแล้งทางเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง พบว่า ขนาดของพื้นที่ที่ถูกจำแนกในแต่ละระดับชั้นของแต่ละปัจจัย มีความสำคัญต่อการจัดกลุ่มความเสี่ยงสภาวะแห้งแล้ง เนื่องจากในแต่ละพื้นที่ของลุ่มน้ำลำตะคองนั้นจะมีความแตกต่างหรือความคล้ายคลึงกันของแต่ละปัจจัยอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีความเหมาะสม และเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นตัวกำหนดกลุ่มตัวอย่างได้

3.2.4.2 ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการจัดกลุ่ม คือ ปัจจัยรองที่ใช้ในการประเมินสภาวะความเสี่ยงความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในลุ่มน้ำทั้ง 10 ปัจจัย ดังนี้

1) ตัวแปรมาตรฐานสภาพภูมิอากาศ 2 ตัวแปร ประกอบด้วย

(1) ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตรต่อปี ข้อมูล พ.ศ. 2556)

(2) จำนวนวันที่ฝนตก (ข้อมูล พ.ศ. 2556)

2) ตัวแปรมาตรฐานทรัพยากรดิน 5 ตัวแปร ประกอบด้วย

(1) ลักษณะเนื้อดิน

(2) การระบายน้ำของดิน

(3) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

(4) ความลาดชัน

(5) ความสูงของพื้นที่

3) ตัวแปรมาตรฐานการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 ตัวแปร ประกอบด้วย

(1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

(2) ความหนาแน่นของลำน้ำ

(3) ระยะห่างจากแหล่งชลประทาน

3.2.4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จากการกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ขนาดของพื้นที่เป็นตัวบ่งชี้การจัดกลุ่ม การศึกษานี้จึงได้พิจารณาจำแนกระดับของพื้นที่ไว้ 5 ระดับ คือ

ระดับ 1 หมายถึง พื้นที่ที่มีความเสี่ยงแห้งแล้งระดับน้อยมาก

ระดับ 2 หมายถึง พื้นที่ที่มีความเสี่ยงแห้งแล้งระดับน้อย

ระดับ 3 หมายถึง พื้นที่ที่มีความเสี่ยงแห้งแล้งระดับปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึง พื้นที่ที่มีความเสี่ยงแห้งแล้งระดับรุนแรง

ระดับ 5 หมายถึง พื้นที่ที่มีความเสี่ยงแห้งแล้งระดับรุนแรงมาก

3.2.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาการจัดกลุ่มนี้ ได้เลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IBM SPSS Statistic version 22

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
สภาพพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

4.1 สภาพทางกายภาพ

ลุ่มน้ำลำตะคอง มีขนาดพื้นที่ประมาณ 3,419.85 ตารางกิโลเมตร มีลำตะคองเป็นลำน้ำสายหลัก และมีอ่างเก็บน้ำลำตะคองเป็นแหล่งน้ำหลักของพื้นที่ ลำน้ำลำตะคองมีความยาวประมาณ 220 กิโลเมตร ลำตะคองไหลไปบรรจบกับลำน้ำมูลที่ตำบลท่าช้าง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ พื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองแสดงดังรูปที่ 4.1

ลุ่มน้ำลำตะคองครอบคลุมพื้นที่ทางการปกครอง 6 อำเภอของจังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ อำเภอปากช่อง อำเภอสีคิ้ว อำเภอสูงเนิน อำเภอขามทะเลสอ อำเภอเมืองนครราชสีมา และอำเภอเฉลิมพระเกียรติ มีอาณาเขตติดต่อกับลุ่มน้ำใกล้เคียง (รูปที่ 4.1) ดังนี้

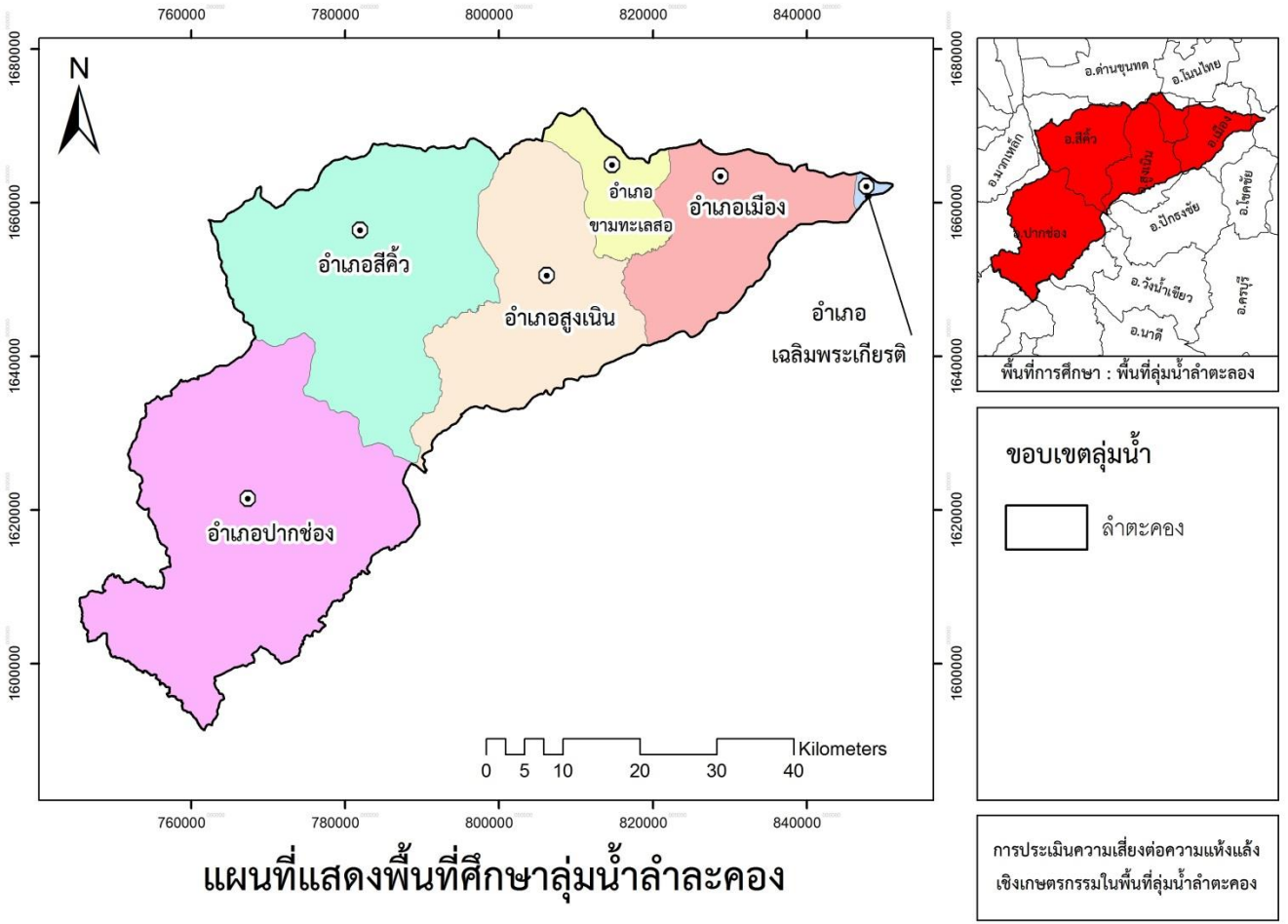
ทิศเหนือ ติดต่อกับ ลุ่มน้ำเชิงไกร

ทิศใต้ ติดต่อกับ เทือกเขาบรรทัด

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ ลุ่มน้ำลำพระเพลิงและลำน้ำมูลตอนบน

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ ที่ราบสูงระหว่างลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำนครนายก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 4.1 แผนที่แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

4.1.1 ลักษณะภูมิประเทศ

ลุ่มน้ำลำตะคองตั้งอยู่บริเวณที่ราบสูงโคราช พื้นที่ทั่วไปมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 200 - 300 เมตร สภาพพื้นที่ที่มีความลาดเอียงจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ (อำเภอปากช่อง) ไปทางทิศตะวันออก (อำเภอเมืองนครราชสีมา) ลักษณะทางภูมิประเทศ แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้ (เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2550)

1) บริเวณเทือกเขาและที่ราบสูงทางตอนใต้ของลุ่มน้ำ

บริเวณเทือกเขาและที่ราบสูง เป็นบริเวณพื้นที่อำเภอปากช่อง มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 250 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีเทือกเขาสันกำแพงและพนมดงรักเป็นแนวยาวตั้งแต่ส่วนต่อของจังหวัดนครราชสีมากับจังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดนครนายก และจังหวัดสระบุรี ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของลำน้ำลำตะคองและลำน้ำสายสำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่ระหว่างเทือกเขาส่วนใหญ่เป็นลูกคลื่น ตอนล่างของหุบเขามีความลาดชันค่อนข้างสูง ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม จึงทำให้มีการชะล้างพังทลายของหน้าดินในบริเวณนี้สูง

พื้นที่อำเภอปากช่องอยู่นอกแอ่งโคราช-อุบลไปทางตะวันตกของอำเภอ ของแอ่งบริเวณเขื่อนลำตะคอง มีลักษณะเป็นภูเขาสูงประมาณ 800 เมตร แล้วค่อย ๆ ลาดลงสู่อำเภอเมืองนครราชสีมา บริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำมีลักษณะเป็นที่ราบและมีการทำเกษตรในบริเวณนี้

2) บริเวณที่สูงตอนกลางของลุ่มน้ำ

บริเวณที่สูงตอนกลางของลุ่มน้ำ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 200 – 250 เมตร อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอสีคิ้ว อำเภอขามทะเลสอ อำเภอสูงเนิน และอำเภอเมืองนครราชสีมา พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นลูกคลื่นลอนตื้น ยกเว้นบริเวณใกล้เชิงเขาจะเป็นลูกคลื่นลอนลึก และมีพื้นที่บางส่วนเป็นที่ราบลุ่มซึ่งที่ราบที่สำคัญในลุ่มน้ำ คือ ที่ราบลุ่มในอำเภอเมืองนครราชสีมาซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรที่สำคัญของลุ่มน้ำ

4.1.2 ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะอากาศทั่วไปของจังหวัดนครราชสีมาอยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุม 2 ชนิด คือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เริ่มตั้งแต่ประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์) มรสุมนี้พัดพาเอามวลอากาศเย็นและแห้งจากแหล่งกำเนิดเข้ามาปกคลุมประเทศไทย ทำให้บริเวณจังหวัดนครราชสีมาประสบกับภาวะอากาศหนาวเย็นและแห้งแล้ง โดยทั่วไป ส่วนมรสุมอีกชนิดหนึ่งคือมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เริ่มตั้งแต่กลาง เดือน พฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม) มรสุมนี้เป็นลมตะวันออกเฉียงใต้และเปลี่ยนเป็นลมตะวันตกเฉียงใต้ เมื่อพัดข้ามเส้นศูนย์สูตร พัดพาเอามวลอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาสู่ประเทศไทย ทำให้บริเวณจังหวัดนครราชสีมามีเมฆมากและฝนตกชุกโดยทั่วไป (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนจังหวัดนครราชสีมา ปี 2527 – 2556 (มิลลิเมตร)

ปี/เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2527	7.07	45.08	44.53	92.10	139.57	154.33	157.78	197.40	190.33	143.16	21.09	0.00
2528	26.41	14.25	23.54	127.30	152.59	114.17	176.02	136.66	274.41	154.38	26.91	0.00
2529	0.00	4.22	14.53	103.19	165.77	114.11	115.30	245.40	198.88	153.15	5.49	4.08
2530	0.00	20.41	32.16	91.89	118.39	146.60	122.69	169.10	326.61	142.34	75.72	0.00
2531	0.00	45.11	27.51	124.34	206.89	204.08	181.11	158.42	214.70	234.80	3.16	0.00
2532	8.00	0.47	74.60	52.52	169.85	145.55	154.78	213.32	156.67	167.84	11.74	0.00
2533	7.74	19.76	89.66	41.08	188.24	138.72	125.92	147.54	237.16	284.73	36.99	0.00
2534	0.71	1.68	36.31	52.13	159.79	103.84	124.83	264.34	239.75	108.16	7.42	15.18
2535	17.04	14.58	8.43	46.65	102.37	154.23	177.18	193.91	189.24	123.48	0.34	17.96
2536	0.68	5.54	62.03	90.00	147.64	106.28	157.74	175.52	271.15	88.98	0.15	5.17
2537	0.28	27.98	86.25	48.68	207.40	203.02	52.09	203.35	252.51	73.43	1.96	14.81
2538	2.53	19.25	36.05	56.13	147.70	145.38	233.03	291.81	310.27	117.63	8.31	1.34
2539	2.99	9.76	42.35	127.70	200.43	160.10	106.31	161.37	337.63	136.70	73.52	0.11
2540	6.04	11.70	79.31	74.07	113.15	56.97	115.16	177.43	202.00	117.56	15.66	0.00
2541	4.09	34.91	25.26	79.55	166.09	133.39	155.65	239.93	177.46	98.63	46.86	4.23
2542	10.21	5.63	61.18	187.57	208.57	153.33	148.12	147.35	230.58	147.73	36.68	0.84
2543	7.64	31.08	17.45	218.13	216.16	211.76	171.48	324.36	210.57	141.62	6.22	0.00
2544	11.17	4.36	72.38	51.35	186.11	148.13	120.84	180.91	186.28	155.53	12.36	1.18
2545	5.87	12.93	65.70	65.68	178.66	123.88	108.53	224.48	335.57	105.73	36.76	26.30

ตารางที่ 4.2 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนจังหวัดนครราชสีมา ปี 2527 – 2556 (มิลลิเมตร) (ต่อ)

ปี/เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2546	0.00	31.58	110.48	54.81	118.45	177.15	143.26	196.64	262.79	95.28	0.09	0.00
2547	15.63	50.12	9.15	87.06	164.61	184.68	218.06	174.53	219.51	30.79	5.83	0.34
2548	2.71	1.53	21.26	86.54	145.35	102.83	157.63	154.68	335.11	95.49	113.13	10.03
2549	0.06	18.96	64.28	97.24	169.35	150.06	183.29	146.57	229.27	185.28	7.52	1.15
2550	0.43	18.93	40.09	86.87	250.11	124.31	137.53	193.99	266.29	166.87	9.18	0.00
2551	3.46	17.41	57.58	209.65	194.27	129.96	172.39	207.98	416.87	154.43	48.97	0.23
2552	0.03	16.18	81.22	130.01	168.32	99.92	175.73	187.45	269.50	104.25	7.54	1.63
2553	44.83	13.84	14.16	71.51	91.93	145.75	170.56	301.37	227.84	240.89	1.19	6.58
2554	0.07	20.45	32.10	97.67	165.33	121.68	214.62	194.95	335.71	172.39	4.74	0.11
2555	41.72	7.66	30.22	86.64	211.05	115.43	141.18	217.86	250.55	75.33	44.06	6.63
2556	14.86	5.09	25.62	62.28	105.51	147.13	218.28	176.54	371.27	192.99	15.71	13.59

แหล่งที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2556)

ลักษณะของฝนที่ตกในจังหวัดนครราชสีมาส่วนใหญ่เป็นฝนเนื่องจากพายุดีเปรสชั่นที่เคลื่อนตัวจากทะเลจีนใต้ ผ่านประเทศเวียดนามเข้าสู่ภาตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ถ้าปีใดพายุดีเปรสชั่นจากทะเลจีนใต้เข้ามาทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้น้อย ในปีนั้นบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือและจังหวัดนครราชสีมาจะมีความแห้งแล้ง มีปริมาณฝนตกน้อย แต่โดยปกติแล้วพายุดีเปรสชั่นจะเคลื่อนผ่านเข้ามาในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณปีละ 2-3 ลูกทำให้ปริมาณฝนอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนฝนที่เกิดจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้นั้นมีปริมาณน้อย เพราะจังหวัดนครราชสีมามีเทือกเขาเพชรบูรณ์กับเทือกเขาดงพญาเย็นอยู่ทางตะวันตก และเทือกเขาสันกำแพงกับเทือกเขาพนมดงรักอยู่ทางใต้เป็นเครื่องกีดขวางมิให้มรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้ามาถึงโดยสะดวก จึงทำให้มีฝนตกน้อย (สำนักงานจังหวัดนครราชสีมา, 2555)

ปริมาณน้ำฝนรายปีโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1,200.42 มิลลิเมตร โดยปริมาณฝน 976.72 มิลลิเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ ของพื้นที่ทั้งหมด เกิดขึ้นในช่วงฤดูฝน เดือนสิงหาคมถึงกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณฝนสูงสุด และปริมาณฝน 223.70 มิลลิเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 19 ของพื้นที่ทั้งหมด เกิดขึ้นในช่วงฤดูแล้ง ส่วนปริมาณน้ำท่าโดยเฉลี่ยคิดเป็นรายปีเท่ากับ 467.47 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยปริมาณน้ำท่า 359.58 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 77 ของพื้นที่ทั้งหมด อยู่ในช่วงฤดูฝน เดือนสิงหาคมถึงกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำท่าสูงสุด และมีปริมาณน้ำท่า 107.89 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 23 ของพื้นที่ทั้งหมด ในฤดูแล้ง

4.1.3 ทรัพยากรธรรมชาติ

4.1.3.1 ทรัพยากรดิน

ลักษณะดินโดยทั่วไปในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ส่วนใหญ่เป็นดินทรายคิดเป็นร้อยละ 44.89 ของพื้นที่ หรือประมาณ 959,454.04 ไร่ เก็บความชุ่มชื้นได้น้อย ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำมีค่าปริมาณของอินทรียวัตถุต่ำกว่าร้อยละ 1.5 คิดเป็นพื้นที่ 2,232.81 ไร่ หรือร้อยละ 65.29 ของพื้นที่ และมีส่วนที่เป็นดินเค็มโดยอยู่ในพื้นที่บริเวณตอนกลางของลำน้ำ พื้นที่เพียงบางส่วนที่เป็นดินเหนียว มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางและค่อนข้างสูง (กองสำรวจดิน, 2523) ดังตารางที่ 4.2 - ตารางที่4.3 และรูปที่ 4.2 – รูปที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ลักษณะเนื้อดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

ลักษณะเนื้อดิน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่
ดินทราย	959,454.04	44.89
ดินทรายแป้ง	293,838.70	13.75
ดินเหนียว	482,773.63	22.59
ดินลาดชันเชิงซ้อน	359,266.56	16.81
ดินตะกอนและน้ำ	42,072.95	1.97

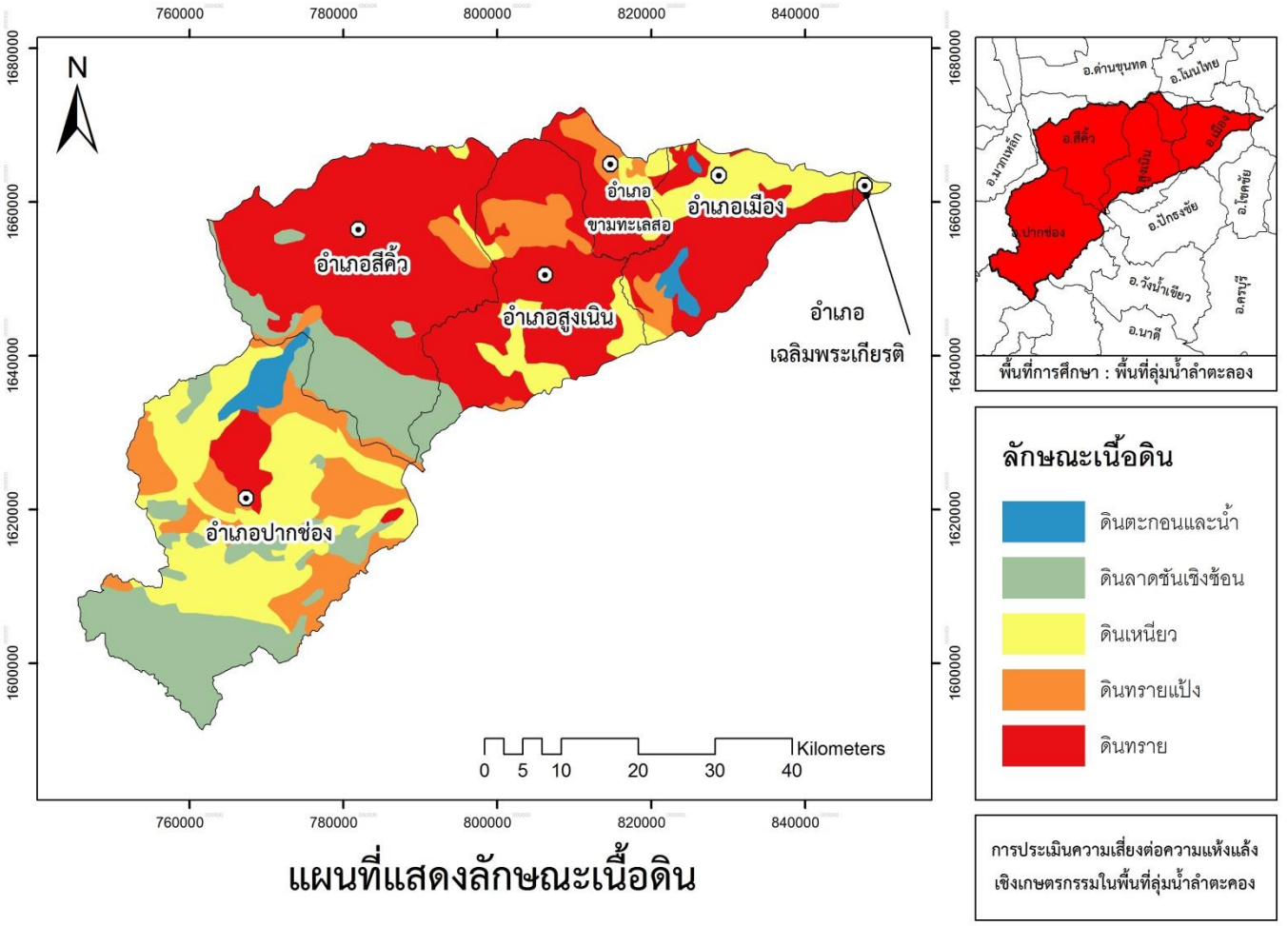
แหล่งที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2556)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

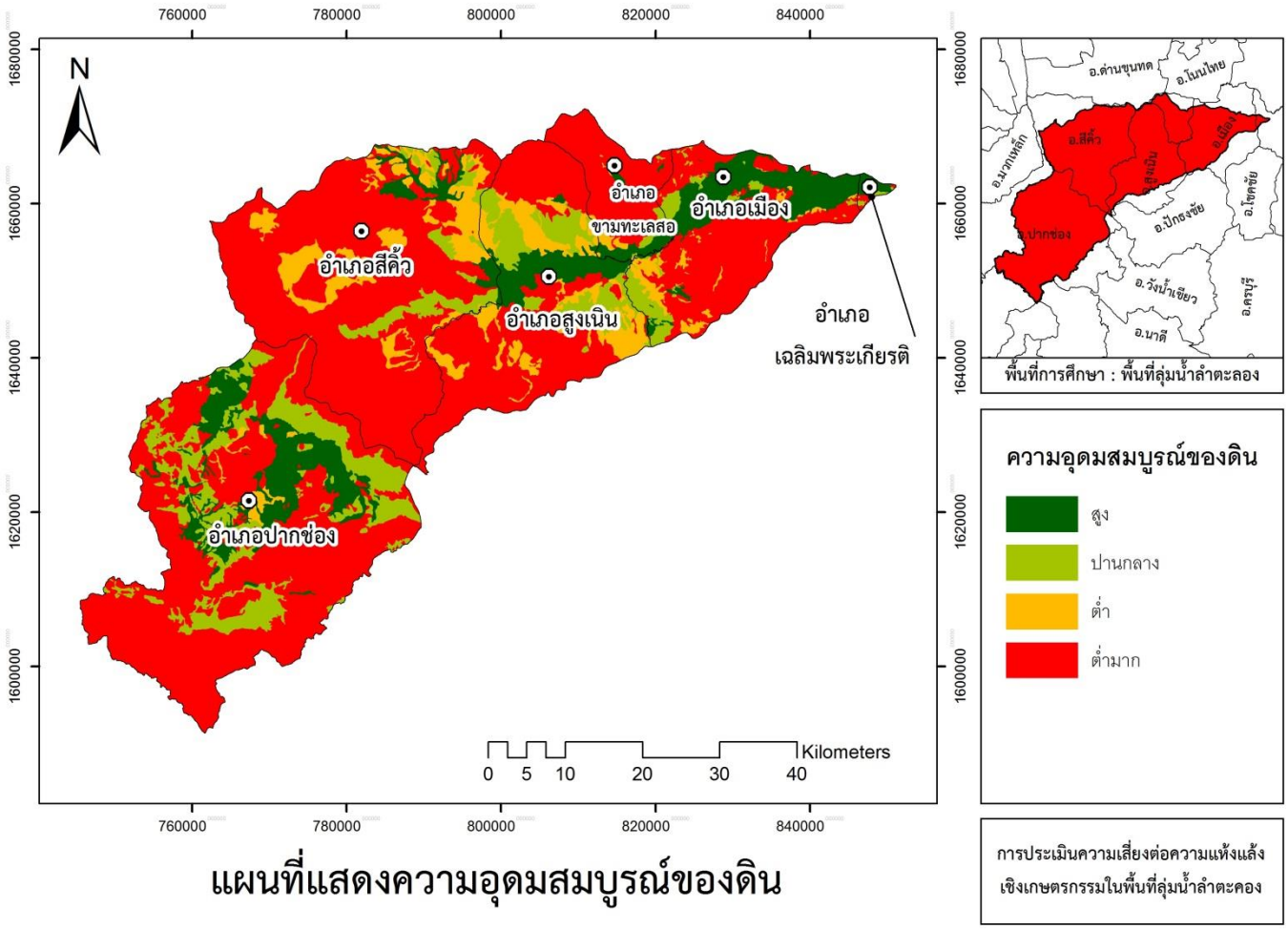
ตารางที่ 4.4 ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่อจำนวนพื้นที่ลุ่มน้ำ

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่
สูง	420.93	12.31
ปานกลาง	457.84	13.39
ต่ำ	308.27	9.01
ต่ำมาก	2,232.81	65.29

แหล่งที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2556)



รูปที่ 4.2 แผนที่แสดงลักษณะเนื้อดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ



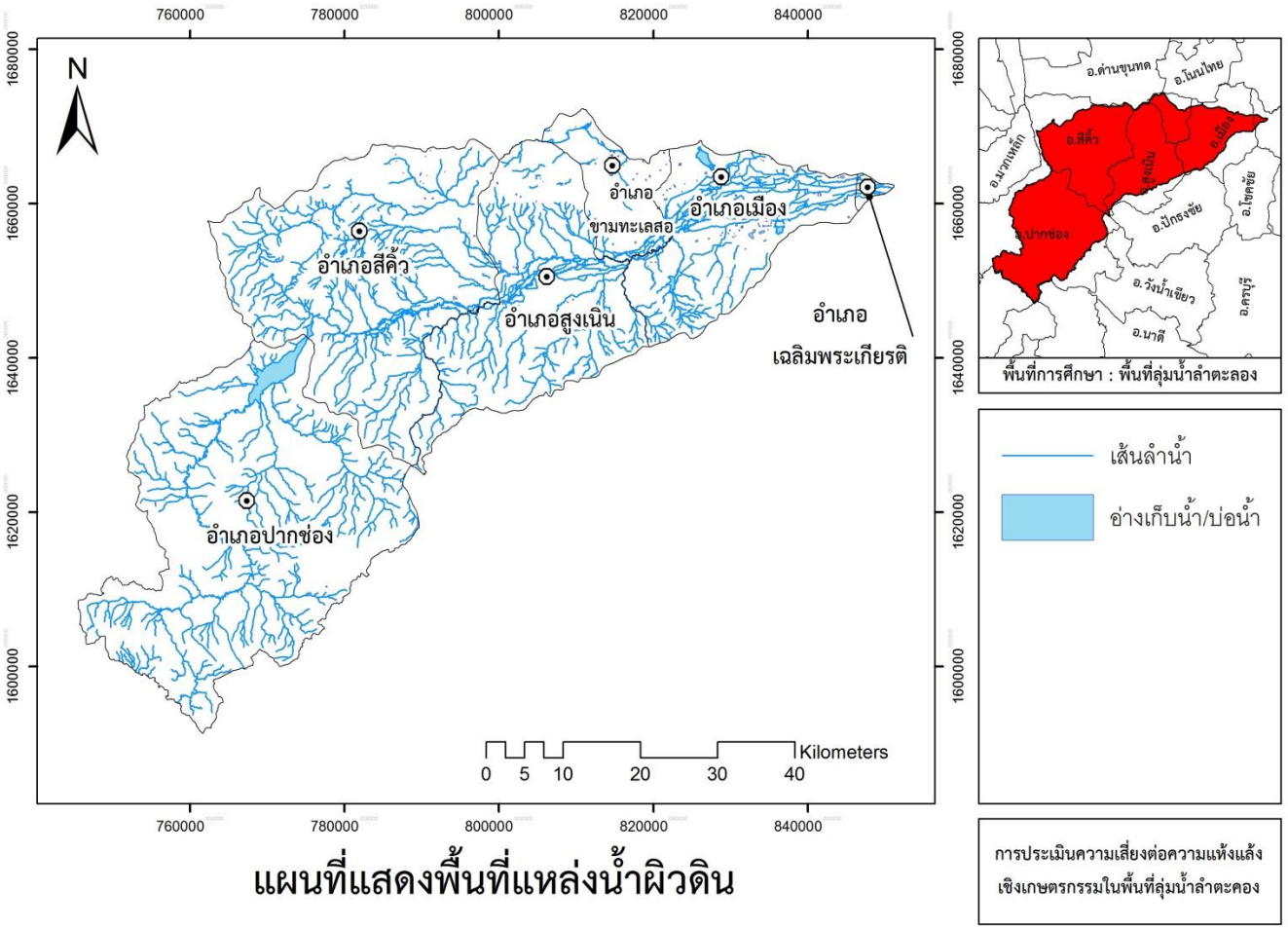
รูปที่ 4.3 แผนที่แสดงความอุดมสมบูรณ์ของดิน

3.2.4.5 ทรัพยากรน้ำ

ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองมีโครงการชลประทานขนาดใหญ่ 1 แห่ง คือ อ่างเก็บน้ำลำตะคอง ซึ่งมีพื้นที่ชลประทาน 154,195 ไร่ อ่างเก็บน้ำลำตะคอง มีความจุเก็บกัก 324 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยเป็นแหล่งน้ำหลักของพื้นที่สำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ของประชากรในพื้นที่ 5 อำเภอท้ายน้ำ ทั้งเกษตกรรม อุตสาหกรรม การค้าและบริการ รวมทั้งการอุปโภคและบริโภคของชุมชนในพื้นที่ (เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2551) และมีโครงการชลประทานขนาดกลางจำนวน 2 แห่ง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยซับประดู่ และอ่างเก็บน้ำห้วยบ้านยาง (สำนักงานจังหวัดนครราชสีมา, 2555) โดยพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองประสบปัญหาความแห้งแล้งมาโดยตลอด ซึ่งเป็นผลมาจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ (Wijitkosum & Sriburi, 2009)

แหล่งน้ำธรรมชาติในลุ่มน้ำลำตะคอง ประกอบด้วยลุ่มน้ำย่อย 9 ลุ่มน้ำ มีลำตะคองเป็นลำน้ำหลักและมีลำห้วยสาขาหลักไหลลงสู่ลำตะคอง จำนวน 59 สาย รวมความยาว 511 กิโลเมตร ต้นน้ำของลำน้ำสาขาส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอปากช่อง มีน้ำไหลไม่ตลอดปี ลำห้วยสาขาย่อยมีจำนวน 112 สาย รวมความยาว 426 กิโลเมตร โดยมีลำบริบูรณ์เป็นลำน้ำสาขาที่สำคัญซึ่งแยกจากลำตะคองทางด้านทิศเหนือบริเวณบ้านโก่งแระ อำเภอขามทะเลสอ เป็นแนวขนานกับลำตะคองและไหลไปบรรจบกับลำตะคองที่บ้านกันผม อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ก่อนจุดบรรจบของลำตะคองกับลำน้ำมูลประมาณ 3 กิโลเมตร โดยลำน้ำลำตะคอง ช่วงไหลผ่านพื้นที่อำเภอเมืองนครราชสีมา มีความยาวประมาณ 35 กิโลเมตร (สำนักงานจังหวัดนครราชสีมา, 2555)

ลำน้ำลำตะคอง มีลักษณะแคบ เรียวมีลำน้ำสาขาคล้ายกางปลา ความยาวของลำน้ำจากต้นน้ำถึงจุดบรรจบกับลำน้ำมูลประมาณ 220 กิโลเมตร ลำน้ำจากต้นน้ำถึงช่องเขาเขื่อนลั่น-เขาถ่านเสียด ซึ่งเป็นที่ตั้งของเขื่อนละคองเป็นตอนที่ลำน้ำไหลผ่านหุบเขาและที่สูง มีความลาดชันมาก ลำน้ำตอนนี้มีความยาว 116 กิโลเมตร และเมื่อลำน้ำไหลผ่านช่องเขาแล้วไหลลงทางทิศตะวันออกค่อนไปทางเหนือเล็กน้อยมีที่ราบสองฝั่งลำน้ำต่อเนื่องกันตลอด โดยที่ราบลุ่มตอนที่อยู่ในพื้นที่อำเภอเมืองนครราชสีมา มีความกว้างประมาณ 5-8 กิโลเมตร เป็นที่ราบที่กว้างที่สุดของลุ่มน้ำ ลำน้ำตอนที่ผ่านที่ราบมีความกว้างประมาณ 25-30 กิโลเมตร และมีความยาวประมาณ 104 กิโลเมตร (เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2551) ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แผนที่แสดงแหล่งน้ำผิวดินและลำน้ำในพื้นที่

3.2.4.6 ทรัพยากรป่าไม้

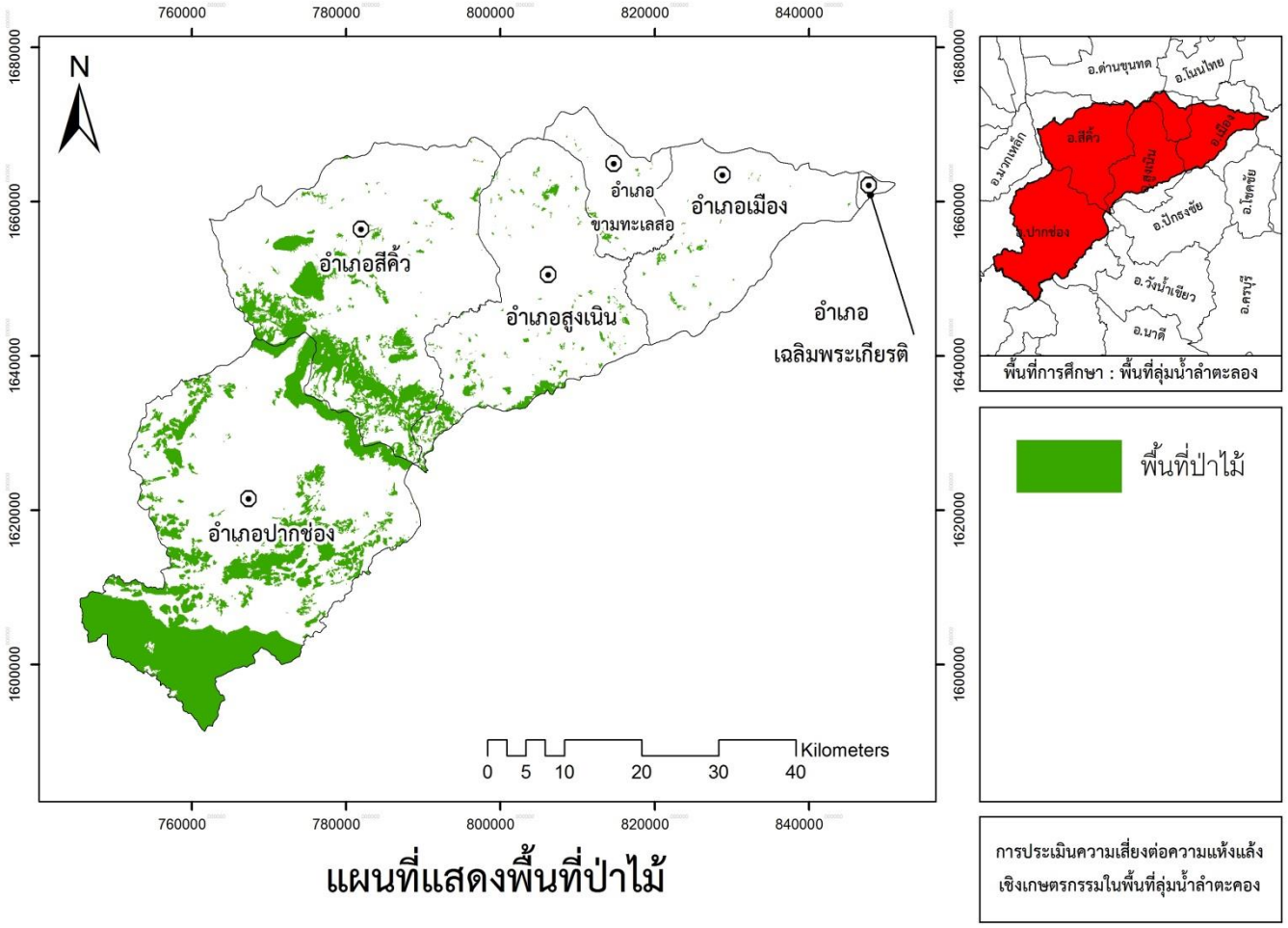
สถานภาพของทรัพยากรป่าไม้ในปัจจุบันในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง จากการสำรวจสภาพการใช้ที่ดิน มีพื้นที่ 406,117 ไร่ หรือร้อยละ 19.630 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังรูปที่ 4.5 เมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับเขตป่าไม้สามารถแบ่งออกเป็น 4 เขต ได้แก่

(1) เขตพื้นที่ป่าไม้เป็นเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (โซน C) ซึ่งมีสภาพเป็นพื้นที่ป่าดิบสมบูรณ์ 11,664 ไร่ หรือร้อยละ 0.563 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ป่าผลัดใบรอสภาพฟื้นฟู 5,138 ไร่ หรือร้อยละ 0.248 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ป่าผลัดใบสมบูรณ์ 60,014 ไร่ หรือร้อยละ 2.900 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่สวนป่าสมบูรณ์ 10,817 ไร่ หรือร้อยละ 0.523 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่เกษตรกรรม 50,146 ไร่ หรือร้อยละ 2.423 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่เบ็ดเตล็ด 6,286 ไร่ หรือร้อยละ 0.304 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลุกสร้าง 3,218 ไร่ หรือร้อยละ 0.156 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และพื้นที่น้ำ 268 ไร่ หรือร้อยละ0.013 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

(2) เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ (โซน E) ซึ่งมีสภาพเป็นพื้นที่ป่าผลัดใบสมบูรณ์ 71 ไร่ หรือร้อยละ 0.003 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่เกษตรกรรม 1,116 ไร่ หรือร้อยละ 0.055 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่เบ็ดเตล็ด 539 ไร่ หรือร้อยละ 0.026 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นทีชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 180 ไร่ หรือร้อยละ 0.009 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และพื้นที่น้ำ 154 ไร่ หรือร้อยละ 0.007 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

(3) เขตพื้นที่ป่าอุทยานแห่งชาติ (อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่) ซึ่งมีสภาพเป็นพื้นที่ป่าดิบสมบูรณ์ 110,382 ไร่ หรือร้อยละ 5.335 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ป่าผลัดใบสมบูรณ์ 25,954 ไร่ หรือร้อยละ 1.255 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่สวนป่าสมบูรณ์ 381 ไร่ หรือร้อยละ 0.018 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่เกษตรกรรม 296 ไร่ หรือร้อยละ 0.014 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่เบ็ดเตล็ด 1,201 ไร่ หรือร้อยละ 0.058 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และพื้นที่น้ำ 25 ไร่ หรือร้อยละ 0.001 ของพื้นที่

(4) เขตพื้นที่ป่าไม้นอกเขตป่าตามกฎหมาย 117,693 ไร่ หรือร้อยละ 5.688 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งมีสภาพเป็นพื้นที่ป่าดิบสมบูรณ์ 36,332 ไร่ หรือร้อยละ 1.756 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ป่าผลัดใบรอสภาพฟื้นฟู 12,481 ไร่ หรือร้อยละ 0.603 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ป่าผลัดใบสมบูรณ์



รูปที่ 4.5 แผนที่แสดงพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำ

4.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการแปลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat – 5TM ปี พ.ศ. 2536 ปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2556 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5TM PART 128 ROW 50 และ PART 129 ROW 50 สามช่วงเวลา คือ ปี พ.ศ. 2536 (PART 128 ROW 50 (9/12/2536) และ PART 129 ROW 50 (18/12/2536)) พ.ศ.2546 (PART 128 ROW 50 (11/11/2546) และ PART 129 ROW 50 (30/12/2546)) และ พ.ศ.2556 (PART 128 ROW 50 (30/11/2556) และ PART 129 ROW 50 (9/12/2556)) สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

4.2.1 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2536

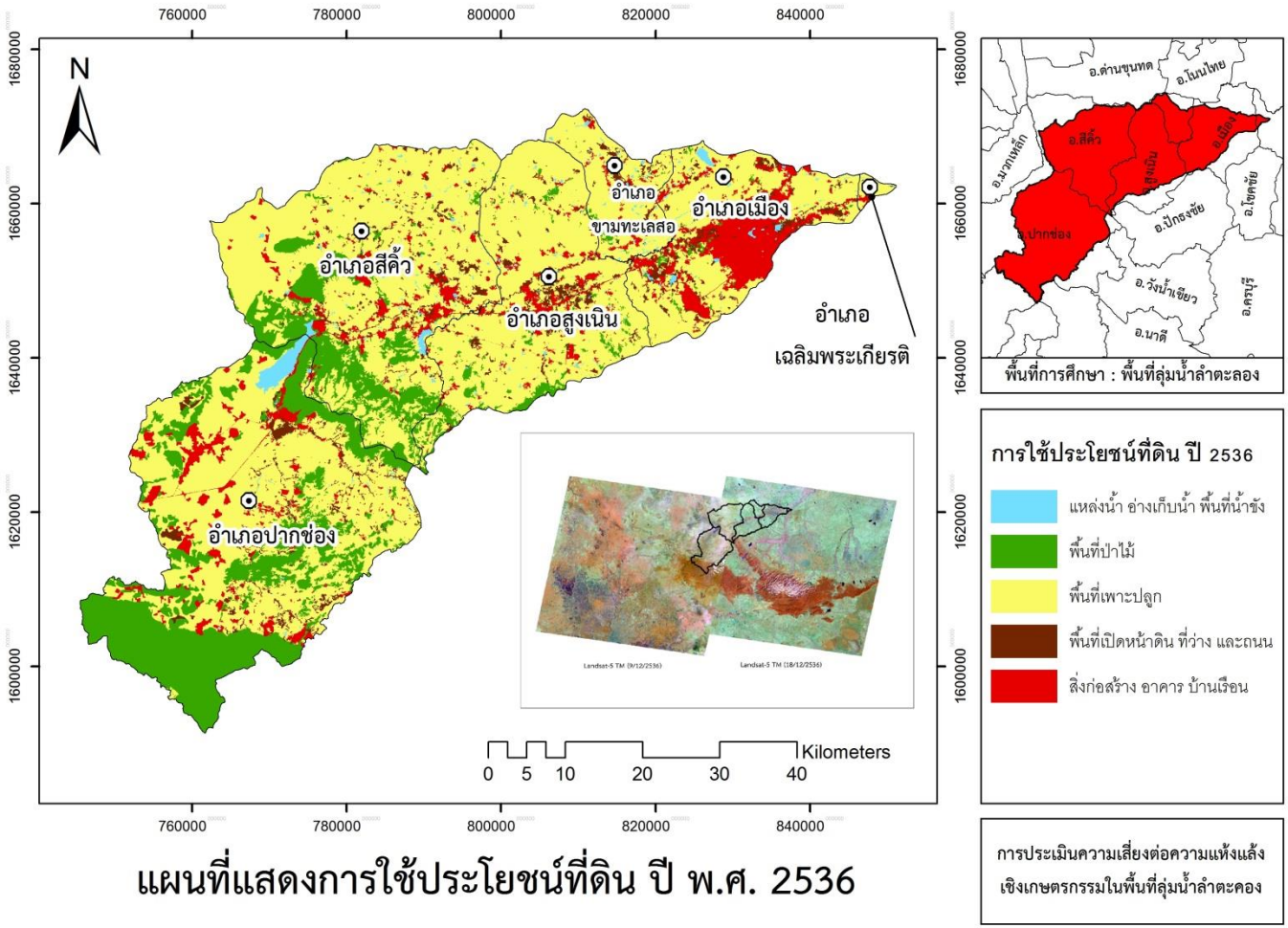
ในปี พ.ศ. 2556 การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เพาะปลูกร้อยละ 66.26 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 2,266.07 ตารางกิโลเมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินรองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้และพืชพรรณตามธรรมชาติร้อยละ 18.65 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 637.69 ตารางกิโลเมตร ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านสิ่งก่อสร้าง อาคาร บ้านเรือน คิดเป็นร้อยละ 9.11 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 311.39 ตารางกิโลเมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เปิดหน้าดิน ที่ว่าง และถนน คิดเป็นร้อยละ 4.47 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 152.74 ตารางกิโลเมตร ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่แหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ พื้นที่น้ำขัง ร้อยละ 1.52 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 51.96 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.5 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ.2536

การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2536	**พื้นที่ (ตร.กม.)**	**ร้อยละ**
พื้นที่เพาะปลูก	2,266.07	66.26
พื้นที่ป่าไม้และพืชพรรณตามธรรมชาติ	637.69	18.65
พื้นที่เปิดหน้าดิน ที่ว่าง และถนน	152.74	4.47
สิ่งก่อสร้าง อาคาร บ้านเรือน	311.39	9.11
แหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ พื้นที่น้ำขัง	51.96	1.52
รวม	3,419.85	100

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา



รูปที่ 4.6 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ ปี พ.ศ.2536

4.2.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2546

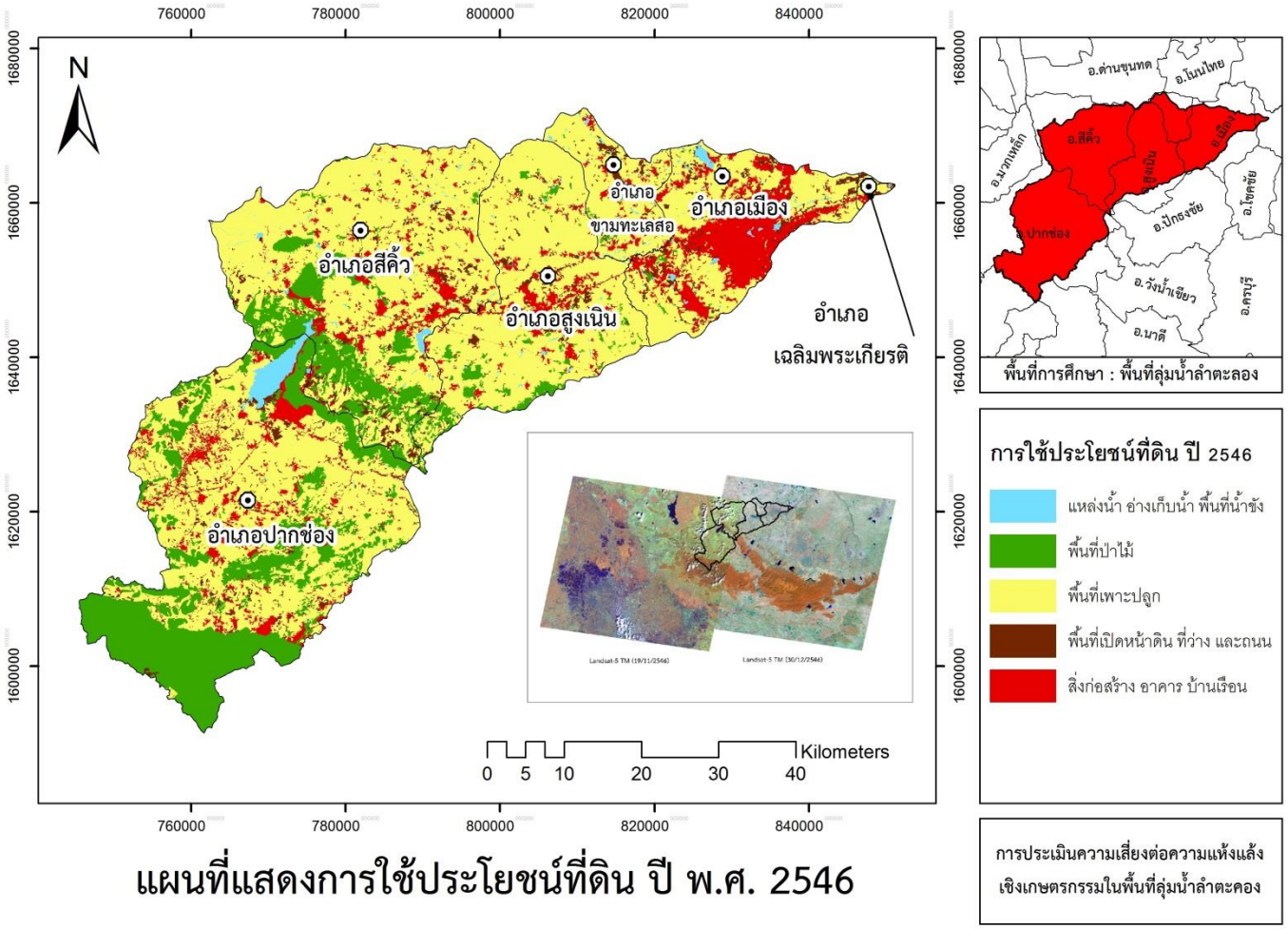
ในปี พ.ศ. 2546 การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เพาะปลูกร้อยละ 64.34 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 2,200.42 ตารางกิโลเมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินรองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้และพืชพรรณตามธรรมชาติร้อยละ 17.91 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 612.50 ตารางกิโลเมตร ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านสิ่งก่อสร้าง อาคาร บ้านเรือน คิดเป็นร้อยละ 11.59 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 396.35 ตารางกิโลเมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เปิดหน้าดิน ที่ว่าง ถนน คิดเป็นร้อยละ 5.18 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 177.30 ตารางกิโลเมตร ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่แหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ พื้นที่น้ำขัง ร้อยละ 1.76 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 60.28 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.7

ตารางที่ 4.6 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ.2546

การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2546	**พื้นที่ (ตร.กม.)**	**ร้อยละ**
พื้นที่เพาะปลูก	2,200.42	64.34
พื้นที่ป่าไม้และพืชพรรณตามธรรมชาติ	612.50	17.91
พื้นที่เปิดหน้าดิน ที่ว่าง และถนน	177.30	5.18
สิ่งก่อสร้าง อาคาร บ้านเรือน	396.35	11.59
แหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ พื้นที่น้ำขัง	60.28	1.76
รวม	3,419.85	100

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2546

รูปที่4.7 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ ปี พ.ศ.2546

4.2.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2556

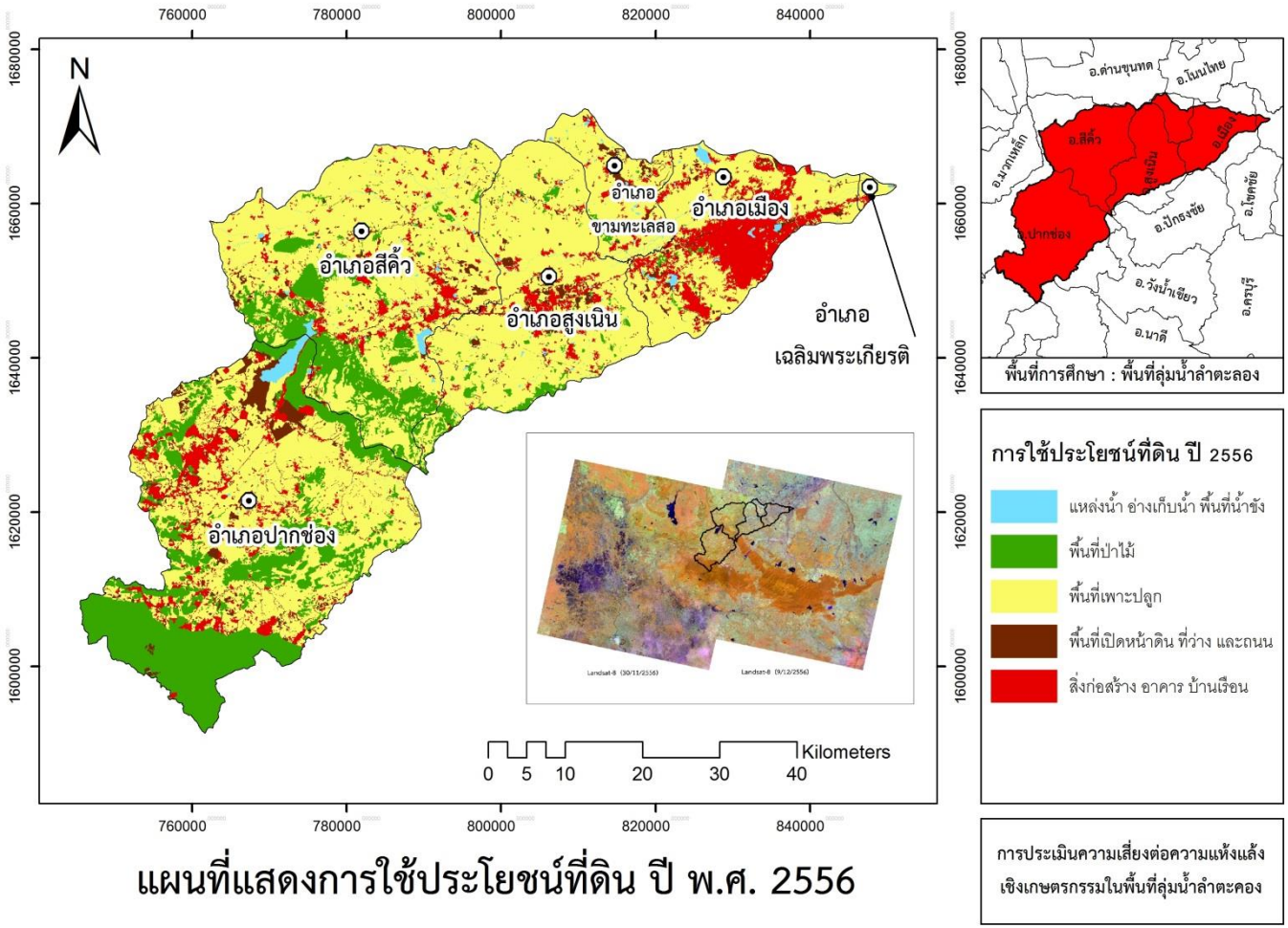
ในปี พ.ศ. 2556 การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เพาะปลูกร้อยละ 64.02 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 2,189.38 ตารางกิโลเมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินรองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้และพืชพรรณตามธรรมชาติร้อยละ 18.24 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 623.81 ตารางกิโลเมตร ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านสิ่งก่อสร้าง อาคาร บ้านเรือน คิดเป็นร้อยละ 11.26 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 384.99 ตารางกิโลเมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เปิดหน้าดิน ที่ว่าง และถนน คิดเป็นร้อยละ 4.93 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 168.43 ตารางกิโลเมตร ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่แหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ พื้นที่น้ำขัง ร้อยละ 1.56 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 53.22 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.8

ตารางที่ 4.7 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ.2556

การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2556	**พื้นที่ (ตร.กม.)**	**ร้อยละ**
พื้นที่เพาะปลูก	2,189.38	64.02
พื้นที่ป่าไม้และพืชพรรณตามธรรมชาติ	623.81	18.24
พื้นที่เปิดหน้าดิน ที่ว่าง และถนน	168.43	4.93
สิ่งก่อสร้าง อาคาร บ้านเรือน	384.99	11.26
แหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ พื้นที่น้ำขัง	53.22	1.56
รวม	3,419.85	100

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 4.8 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2556

4.2.4 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ผลการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ดังตารางที่ 4.8 พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำลำตะคองทั้งจากอดีต (ปี พ.ศ. 2536) ถึงปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2556) มีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยในปี พ.ศ. 2536 พื้นที่เกษตรกรรมมีขนาดพื้นที่ประมาณร้อยละ 66.26 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยพื้นที่เกษตรกรรมลดลงเพียงเล็กน้อย กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2546 มีสัดส่วนการใช้พื้นที่ประมาณร้อยละ 64.34 และร้อยละ 64.01 ของพื้นที่ ในปี พ.ศ. 2556

พื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำลำตะคองมีสัดส่วนการใช้พื้นที่มากเป็นอันดับ 2 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2536 มีพื้นที่ป่าไม้ประมาณร้อยละ 18.65 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เล็กน้อยในช่วงระยะเวลา 20 ปี โดยมีพื้นที่ลดลง 13.88 ตารางกิโลเมตร ในส่วนพื้นที่โล่งเปิดหน้าดิน (bare land) ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองในปี พ.ศ. 2536 มีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 4.47 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยมีการขยายขนาดพื้นที่เพิ่มมากขึ้นประมาณ 45.69 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2556

ตารางที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2536 ปี พ.ศ. 2546 และปี พ.ศ. 2556

ประเภทการใช้ที่ดิน	ปี พ.ศ. 2536 (ตร.กม.)	ปี พ.ศ. 2546 (ตร.กม.)	ปี พ.ศ. 2556 (ตร.กม.)
พื้นที่เพาะปลูก	2,266.07	2,200.42	2,189.38
พื้นที่ป่าไม้	637.69	612.50	623.81
พื้นที่เปิดหน้าดิน	152.74	177.30	168.43
สิ่งก่อสร้าง	311.39	369.35	384.99
แหล่งน้ำ	51.96	60.28	53.22
รวม	3,419.85	3,419.85	3,419.85

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา

จากการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท โดยเปรียบเทียบเป็นคู่ ดังนี้ การใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ. 2536 เปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ. 2546 การใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ. 2546 เปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ. 2556 และการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ. 2536 เปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ. 2556 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบพบว่า

การใช้ประโยชน์ที่ดินตั้งแต่ปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ.2546 พื้นที่เพาะปลูกลดลงร้อยละ 2.90 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่าไม้ลดลงร้อยละ 3.95 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่เปิดหน้าดิน ที่ว่างและถนน เพิ่มขึ้นร้อยละ 16.08 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่สิ่งก่อสร้าง อาคาร บ้านเรือน เพิ่มขึ้นร้อยละ 18.61 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่แหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ พื้นที่น้ำขัง เพิ่มขึ้นร้อยละ 16.00 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ.2536 กับปี พ.ศ.2546

	การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ตร.กม.)	ปี 2546					รวม	%เปลี่ยนแปลง
		พื้นที่เพาะปลูก	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่เปิดหน้าดิน	สิ่งก่อสร้าง	แหล่งน้ำ		
ปี 2536	พื้นที่เพาะปลูก	1,969.83	58.84	100.00	114.71	22.69	2,266.07	-2.90
	พื้นที่ป่าไม้	65.82	543.40	13.96	13.77	0.74	637.69	-3.95
	พื้นที่เปิดหน้าดิน	74.14	4.55	50.26	22.01	1.79	152.74	16.08
	สิ่งก่อสร้าง	78.06	4.60	10.55	215.48	2.69	311.39	18.61
	แหล่งน้ำ	12.57	1.11	2.54	3.38	32.37	51.96	16.00
	รวม	2,200.42	612.50	177.30	369.35	60.28	3,419.85	

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา

การใช้ประโยชน์ที่ดินตั้งแต่ปี พ.ศ.2546 ถึงปี พ.ศ.2556 พื้นที่เพาะปลูกลดลงร้อยละ 0.50 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.85 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่เปิดหน้าดิน ที่ว่างและถนน ลดลงร้อยละ 5.00 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่สิ่งก่อสร้าง อาคาร บ้านเรือน เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.24 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่แหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ พื้นที่น้ำขัง ลดลงร้อยละ 11.70 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ.2546 กับปี พ.ศ.2556

การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ตร.กม.)		ปี 2556					รวม	%เปลี่ยนแปลง
		พื้นที่เพาะปลูก	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่เปิดหน้าดิน	สิ่งก่อสร้าง	แหล่งน้ำ		
ปี 2546	พื้นที่เพาะปลูก	1,961.07	72.19	58.36	95.22	13.57	2,200.42	-0.50
	พื้นที่ป่าไม้	64.15	533.42	8.72	5.14	1.06	612.50	1.85
	พื้นที่เปิดหน้าดิน	75.81	13.78	76.02	9.10	2.60	177.30	-5.00
	สิ่งก่อสร้าง	73.14	3.81	14.82	274.18	3.41	369.35	4.24
	แหล่งน้ำ	15.21	0.60	10.52	1.35	32.59	60.28	-11.70
	รวม	2,189.38	623.81	168.43	384.99	53.22	3,419.85	

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การใช้ประโยชน์ที่ดินตั้งแต่ปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ.2556 พื้นที่เพาะปลูกลดลงร้อยละ 3.38 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่าไม้ลดลงร้อยละ 2.18 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่เปิดหน้าดิน ที่ว่างและถนน เพิ่มขึ้นร้อยละ 10.28 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่สิ่งก่อสร้าง อาคาร บ้านเรือน เพิ่มขึ้นร้อยละ 23.64 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่แหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ พื้นที่น้ำขัง เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.43 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ.2536 กับปี พ.ศ.2556

การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ตร.กม.)		ปี 2556					รวม	%เปลี่ยนแปลง
		พื้นที่เพาะปลูก	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่เปิดหน้าดิน	สิ่งก่อสร้าง	แหล่งน้ำ		
ปี 2536	พื้นที่เพาะปลูก	1,981.32	63.65	74.52	130.63	15.95	2,266.07	-3.38
	พื้นที่ป่าไม้	66.96	546.96	11.38	11.55	0.83	637.69	-2.18
	พื้นที่เปิดหน้าดิน	53.34	6.74	67.93	22.90	1.83	152.74	10.28
	สิ่งก่อสร้าง	75.40	5.68	10.38	217.65	2.27	311.39	23.64
	แหล่งน้ำ	12.36	0.78	4.22	2.27	32.34	51.96	2.43
	รวม	2,189.38	623.81	168.43	384.99	53.22	3,419.85	

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
ผลการศึกษา

การศึกษาเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง กำหนดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดความแห้งแล้งในพื้นที่มากที่สุด จำนวน 10 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก ลักษณะเนื้อดิน การระบายน้ำของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความลาดชัน ความสูงของพื้นที่ การใช้ประโยชน์จากที่ดิน ความหนาแน่นของลำน้ำ ระยะห่างจากแหล่งชลประทาน โดยกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยด้วยวิธี Analytic Hierarchy Process (AHP) และนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินพื้นที่ความเสี่ยงความแห้งแล้งด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

5.1 ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดปัจจัยที่มีผลต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองจากการทบทวนวรรณกรรม ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ และการประเมินสภาพความแห้งแล้งของพื้นที่ โดยสามารถจัดกลุ่มปัจจัยได้ 3 กลุ่มปัจจัย ประกอบด้วยปัจจัยรองจำนวน 10 ปัจจัย มีรายละเอียดดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.1.1 ปัจจัยสภาพภูมิอากาศ

5.1.1.1 ปริมาณน้ำฝน (Rainfall)

ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญและมีอิทธิพลต่อความแห้งแล้งชัดเจนกว่าข้อมูลอุตุนิยมวิทยาอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น การคายระเหย เป็นต้น (ปราณี ว่องวิทวัส และนงค์นาถ อู่ประสิทธิ์วงศ์, 2536) ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในคาบ 30 ปี (พ.ศ.2527-2556) ของสถานีตรวจวัดอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยาจำนวน 12 สถานี เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา และกำหนดเกณฑ์ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ที่ศึกษาออกเป็น 5 เกณฑ์ ด้วยวิธี Rainfall Decile ได้เกณฑ์ปริมาณน้ำฝน ดังนี้

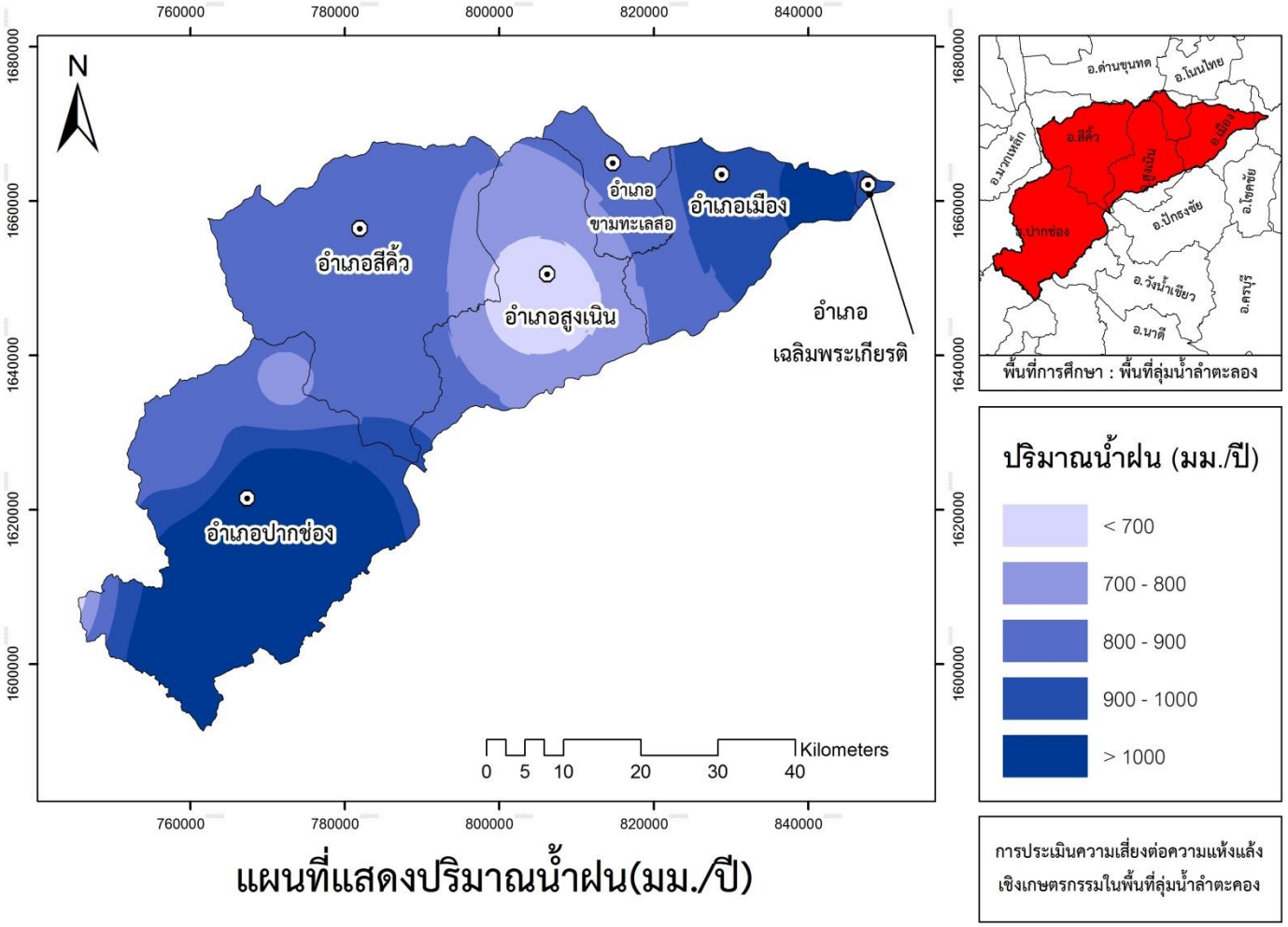
ปริมาณน้ำฝน	> 1000 มม./ปี	หมายถึง ฝนดีมาก
ปริมาณน้ำฝน	900 - 1000 มม./ปี	หมายถึง ฝนดี
ปริมาณน้ำฝน	800 - 900 มม./ปี	หมายถึง ฝนปานกลาง
ปริมาณน้ำฝน	700 - 800 มม./ปี	หมายถึง ฝนค่อนข้างแล้ง
ปริมาณน้ำฝน	< 700 มม./ปี	หมายถึง ฝนแล้ง

จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำลำตะคองประมาณร้อยละ 42.95 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ 1,468.91 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณฝนอยู่ในช่วง 800 – 900 มิลลิเมตรต่อปี หมายถึงพื้นที่ส่วนใหญ่มีปริมาณฝนปานกลางค่อนข้างต่ำ โดยกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ลุ่มน้ำ ทั้งนี้ พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งตามข้อหลักเกณฑ์ทางอุตุนิยมวิทยานั้นมีพื้นที่เพียงร้อยละ 22.75 ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ดังกล่าว อยู่ในพื้นที่อำเภอปากช่องซึ่งมีพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เป็นพื้นที่ป่าขนาดใหญ่ที่อุดมสมบูรณ์จึงเป็นแหล่งต้นน้ำ และมีส่งผลให้มีสภาพอากาศที่มีความชื้นเพียงพอจึงมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าพื้นที่อื่น ๆ ในลุ่มน้ำ (Chandrasekar, Suresh, & Chandra Bose, 2010) สำหรับพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 700 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งถือว่าเป็นเกณฑ์ปริมาณน้ำฝนที่ต่ำมากนั้น ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำในพื้นที่อำเภอสูงเนิน ซึ่งจากการสำรวจพื้นที่พบบริเวณดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมและบางส่วนเป็นพื้นที่เปิดโล่ง จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ ปัจจัยปริมาณฝนแสดงได้ดังตารางที่ 5.1 และรูปที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

ปริมาณน้ำฝนต่อปี (มม.)	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
> 1000 มม./ปี	777.88	22.75
900 - 1000 มม./ปี	483.16	14.13
800 - 900 มม./ปี	1,468.91	42.95
700 - 800 มม./ปี	506.85	14.82
< 700 มม./ปี	183.05	5.35
รวม	3,419.85	100

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา



รูปที่ 5.1 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในคาบ 30 ปี (พ.ศ.2527 – 2556) พื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

5.1.1.2 จำนวนวันที่ฝนตก

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้จำนวนวันที่ฝนตก ของสถานีตรวจวัดอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 12 สถานี และวิเคราะห์ด้วยวิธี thiessen และกำหนดเกณฑ์จำนวนวันที่ฝนตก ในพื้นที่ที่ศึกษาออกเป็น 2 เกณฑ์โดยผู้ศึกษา (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน, 2553) ดังนี้

จำนวนวันที่ฝนตก > 90 วัน/ปี หมายถึงฝนตกมาก

จำนวนวันที่ฝนตก < 90 วัน/ปี หมายถึงฝนตกน้อย

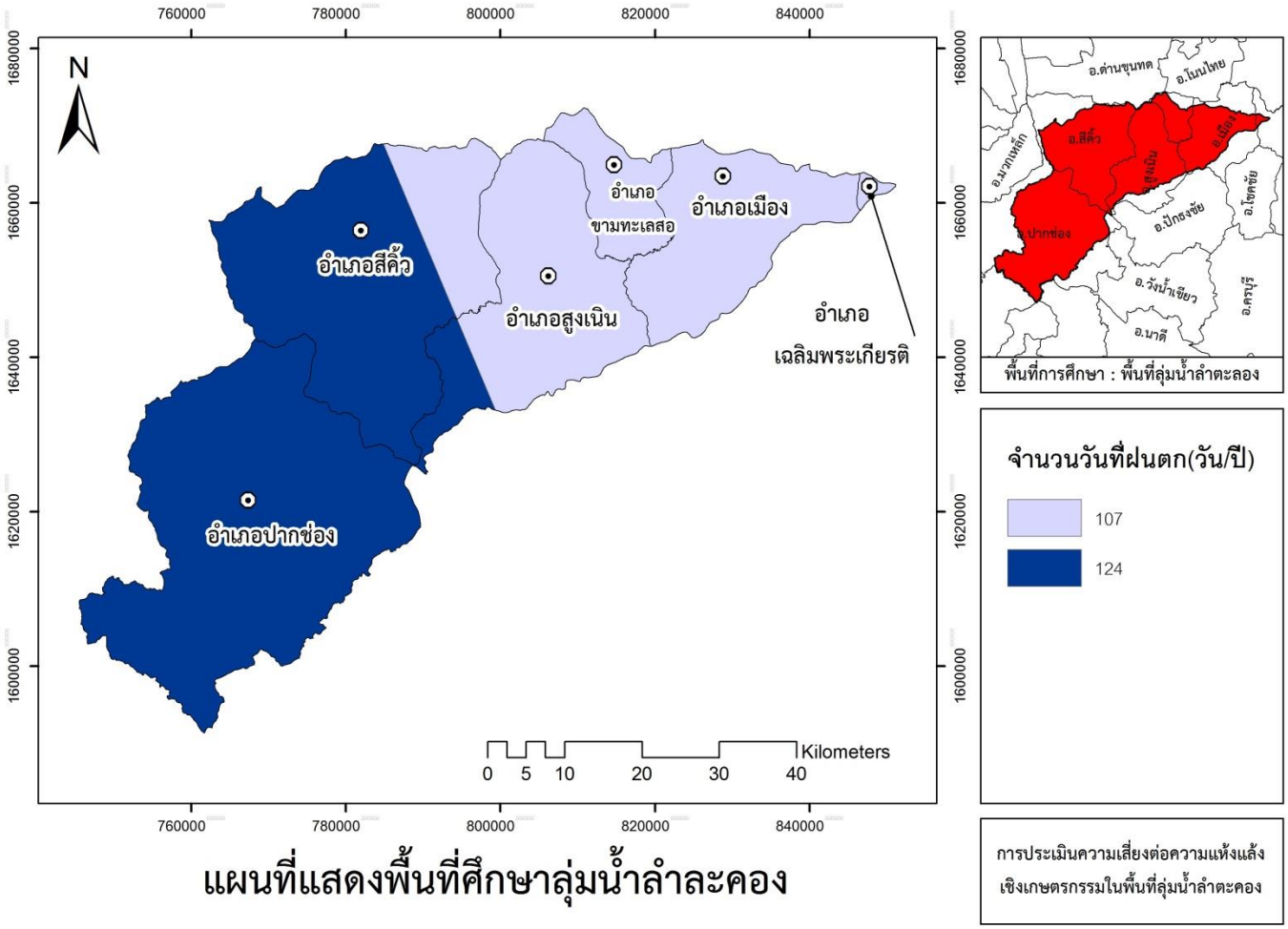
จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ส่วนของลุ่มน้ำลำตะคองประมาณร้อยละ 100 ของพื้นที่ทั้งหมดหรือคิดเป็นพื้นที่ 3,419.85 ตารางกิโลเมตร มีจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 90 วันต่อปี ซึ่งหมายถึงพื้นที่ส่วนใหญ่ทางตอนบนของลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าซึ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำ มีจำนวนวันที่ฝนตกมาก ดังตารางที่ 5.2 และรูปที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 จำนวนวันที่ฝนตกในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

จำนวนวันที่ฝนตกต่อปี (วัน)	**พื้นที่ (ตร.กม.)**	**ร้อยละ**
> 90 วัน/ปี	3,419.85	100
< 90 วัน/ปี	-	-
รวม	3,419.85	100

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 5.2 แผนที่แสดงจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยต่อปีในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

5.1.2 ปัจจัยทรัพยากรดิน

5.1.2.1 ลักษณะเนื้อดิน

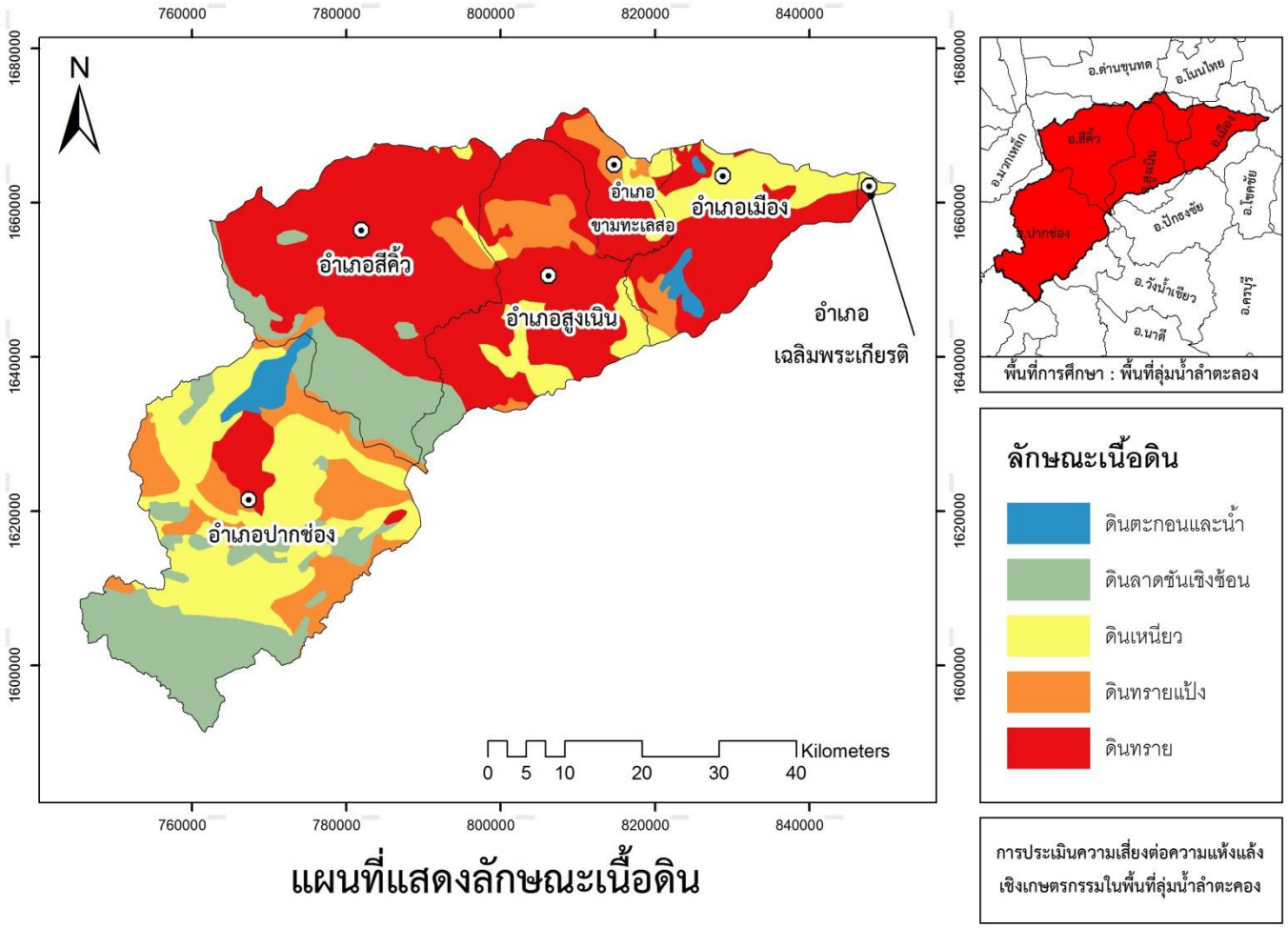
ลักษณะเนื้อดิน แบ่งการจำแนกตามฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดนครราชสีมาปี พ.ศ. 2547 ซึ่งได้แบ่งเกณฑ์การศึกษาออกเป็น 5 กลุ่ม คือ ดินตะกอนและน้ำ ดินลาดชันเชิงซ้อน ดินเหนียว ดินทรายแป้ง ดินทราย จากการศึกษาพบว่าดินส่วนใหญ่ร้อยละ 44.89 ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นดินทราย คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1,535.13 ตารางกิโลเมตร ซึ่งลักษณะของดินทราย กระจายตัวอยู่ในบริเวณพื้นที่ตอนกลางถึงตอนล่างของลุ่มน้ำ เนื่องจากดินทายเป็นดินที่ไม่อุ้มน้ำ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จากลักษณะดังกล่าวดินทรายมีความชื่นต่ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, มปป.) จึงเป็นสาเหตุหนึ่งของความแห้งแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำ รองลงมาเป็นดินเหนียว คิดเป็นร้อยละ 22.59 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 772.44 ตารางกิโลเมตร ถัดมาเป็นดินลาดชันเชิงซ้อนร้อยละ 16.81 ของพื้นที่ทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 574.83 ตารางกิโลเมตร ส่วนดินทรายแป้งคิดเป็นร้อยละ 13.75 ของพื้นที่ทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 470.14 ตารางกิโลเมตร และ ร้อยละ 1.97 ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นดินตะกอนและน้ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 67.32 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.3 และรูปที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ลักษณะเนื้อดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

ลักษณะเนื้อดิน	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
ดินตะกอนและน้ำ	67.32	1.97
ดินลาดชันเชิงซ้อน	574.83	16.81
ดินเหนียว	772.44	22.59
ดินทรายแป้ง	470.14	13.75
ดินทราย	1,535.13	44.89
รวม	3,419.85	100

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 5.3 แผนที่แสดงลักษณะเนื้อดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

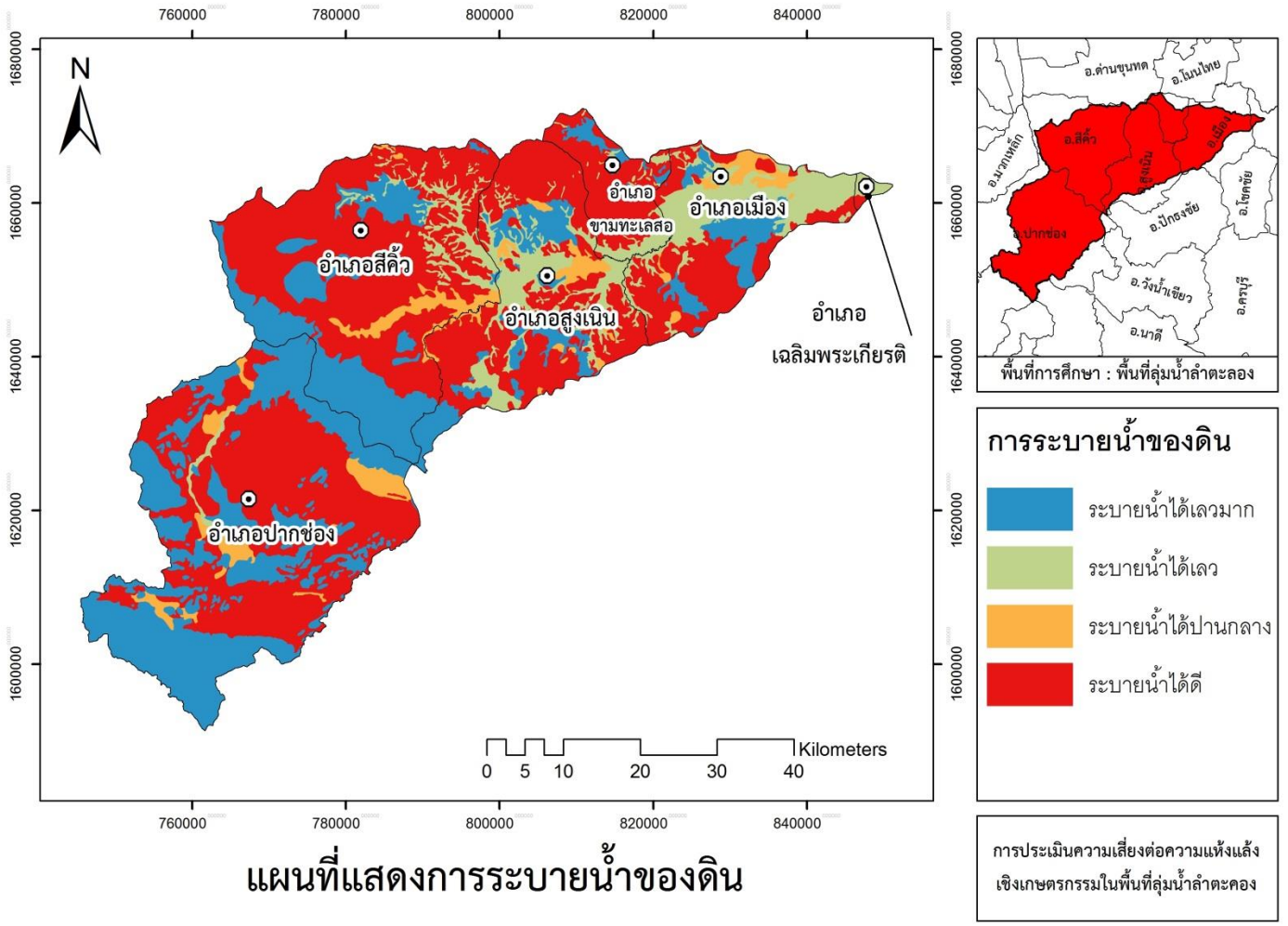
5.1.2.2 การระบายน้ำของดิน

กรมพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, มปป.) ซึ่งได้แบ่งคุณลักษณะการระบายน้ำของดินแต่ละชุดดินไว้ดังนี้ การระบายน้ำได้เลวมาก การระบายน้ำได้เลว การระบายน้ำได้ปานกลาง และการระบายน้ำได้ดี จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองดินมีการระบายน้ำได้ดี คิดเป็นร้อยละ 53.97 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1,845.66 ตารางกิโลเมตร บริเวณตอนกลางตั้งแต่ท้ายเขื่อนลำตะคองลงไป ดินบริเวณดังกล่าวลักษณะเนื้อดินเป็นดินทราย ไม่อุ้มน้ำ การระบายน้ำของดินสูงส่งผลให้ความชื้นในดินต่ำ จึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งของความแห้งแล้ง และในบริเวณต้นน้ำซึ่งเป็นพื้นที่ป่าและภูเขา มีลักษณะความลาดชันสูง ส่งผลให้การระบายน้ำของดินสูงขึ้นด้วย พื้นที่ที่ระบายน้ำได้ปานกลางคิดเป็นร้อยละ 5.08 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 173.69 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ระบายน้ำได้เลวคิดเป็นร้อยละ 11.45 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 391.72 ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่ระบายน้ำได้เลวมากนั้นคิดเป็นร้อยละ 29.50 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1,008.78 ตารางกิโลเมตร ซึ่งการระบายน้ำของดินสัมพันธ์กับลักษณะเนื้อดินในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ส่วนใหญ่เป็นดินทราย จึงมีการระบายน้ำของดินได้ดี ดังตารางที่ 5.4 และรูปที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 การระบายน้ำของดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

การระบายน้ำของดิน	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
ระบายน้ำได้เลวมาก	1,008.78	29.50
ระบายน้ำได้เลว	391.72	11.45
ระบายน้ำได้ปานกลาง	173.69	5.08
ระบายน้ำได้ดี	1,845.66	53.97
รวม	3,419.85	100

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา



รูปที่ 5.4 แผนที่แสดงการระบายน้ำของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

5.1.2.3 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

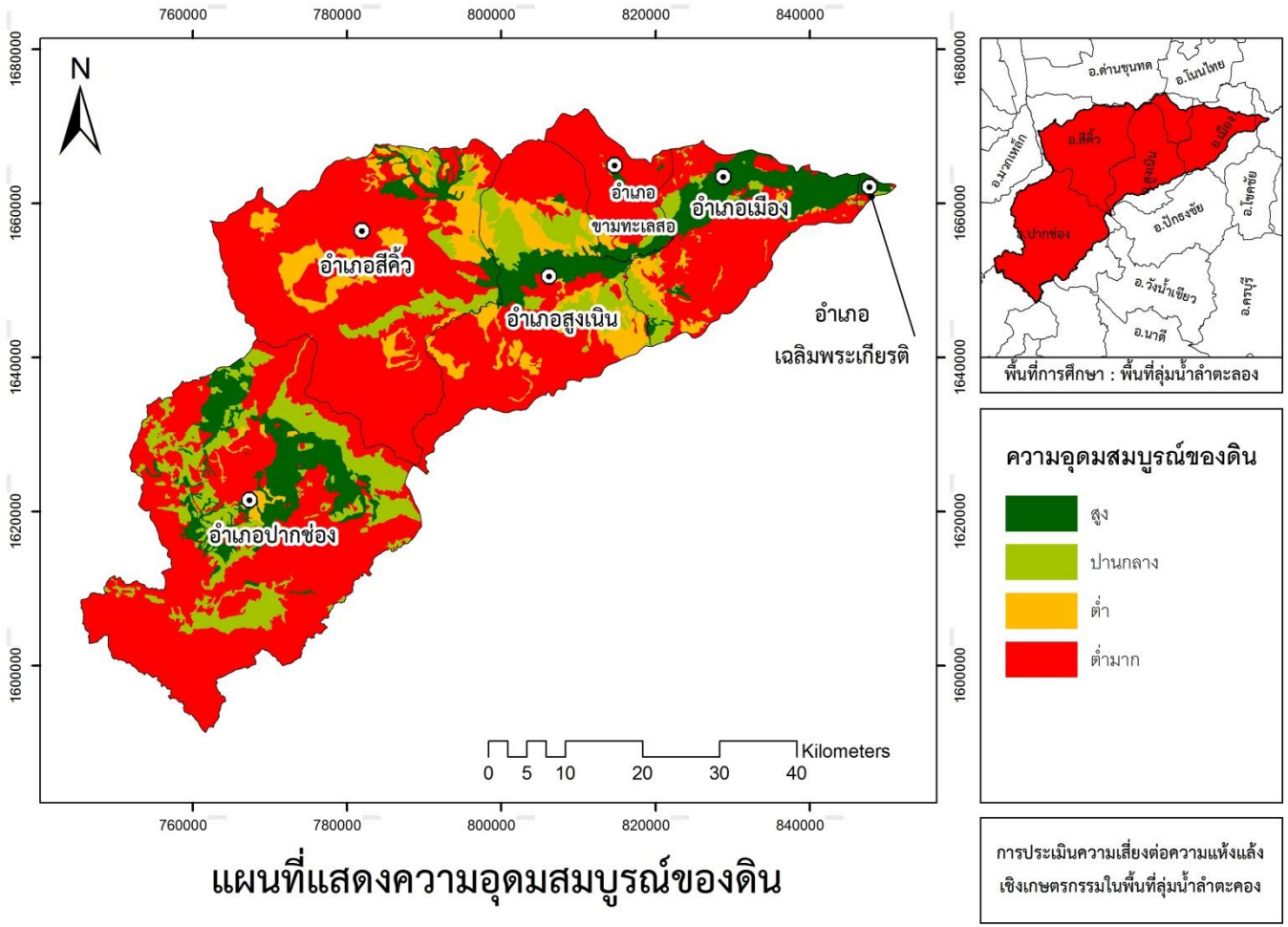
กรมพัฒนาที่ดิน (กองสำรวจดิน, 2523) แบ่งคุณลักษณะความอุดมสมบูรณ์ของดินแต่ละกลุ่มชุดดินไว้แล้วตามหลักเกณฑ์ 4 ระดับ คือ ความอุดมสมบูรณ์สูง (OM ร้อยละ 3.5-4.5) ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง (OM ร้อยละ 1.5-2.5) ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (OM ร้อยละ 0.5-1.5) ความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก (OM ต่ำกว่าร้อยละ 0.5)

จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำมาก คิดเป็นร้อยละ 65.29 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2,232.81 ตารางกิโลเมตร ซึ่งพบบริเวณตอนกลาง ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งสัมพันธ์กับลักษณะเนื้อดินในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินทราย ไม่อุ้มน้ำ การระบายน้ำของดินสูงมาก อีกทั้งการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณนี้ยังเป็นพื้นที่เปิดหน้าดินในการทำเกษตรกรรมทำให้สูญเสียความชื้นในดิน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งของความแห้งแล้ง ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ คิดเป็นร้อยละ 9.01 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 308.27 ตารางกิโลเมตร และความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 13.39 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 457.84 ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงนั้นคิดเป็นร้อยละ 12.31 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 420.93 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.5 และรูปที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
สูง	420.93	12.31
ปานกลาง	457.84	13.39
ต่ำ	308.27	9.01
ต่ำมาก	2,232.81	65.29
รวม	3,419.85	100

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา



รูปที่ 5.5 แผนที่แสดงความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

5.1.2.4 ความลาดชัน

กรมพัฒนาที่ดิน (กองสำรวจดิน, 2523) แบ่งเกณฑ์ตามคุณลักษณะ ดังนี้ ความลาดชันต่ำกว่าร้อยละ 5 ความลาดชันร้อยละ 5 – 10 ความลาดชันร้อยละ 10 -15 ความลาดชันร้อยละ 15 – 20 ความลาดชันร้อยละ 20 – 25 ความลาดชันร้อยละ 25 – 30 ความลาดชันร้อยละ 30 – 35 และความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35

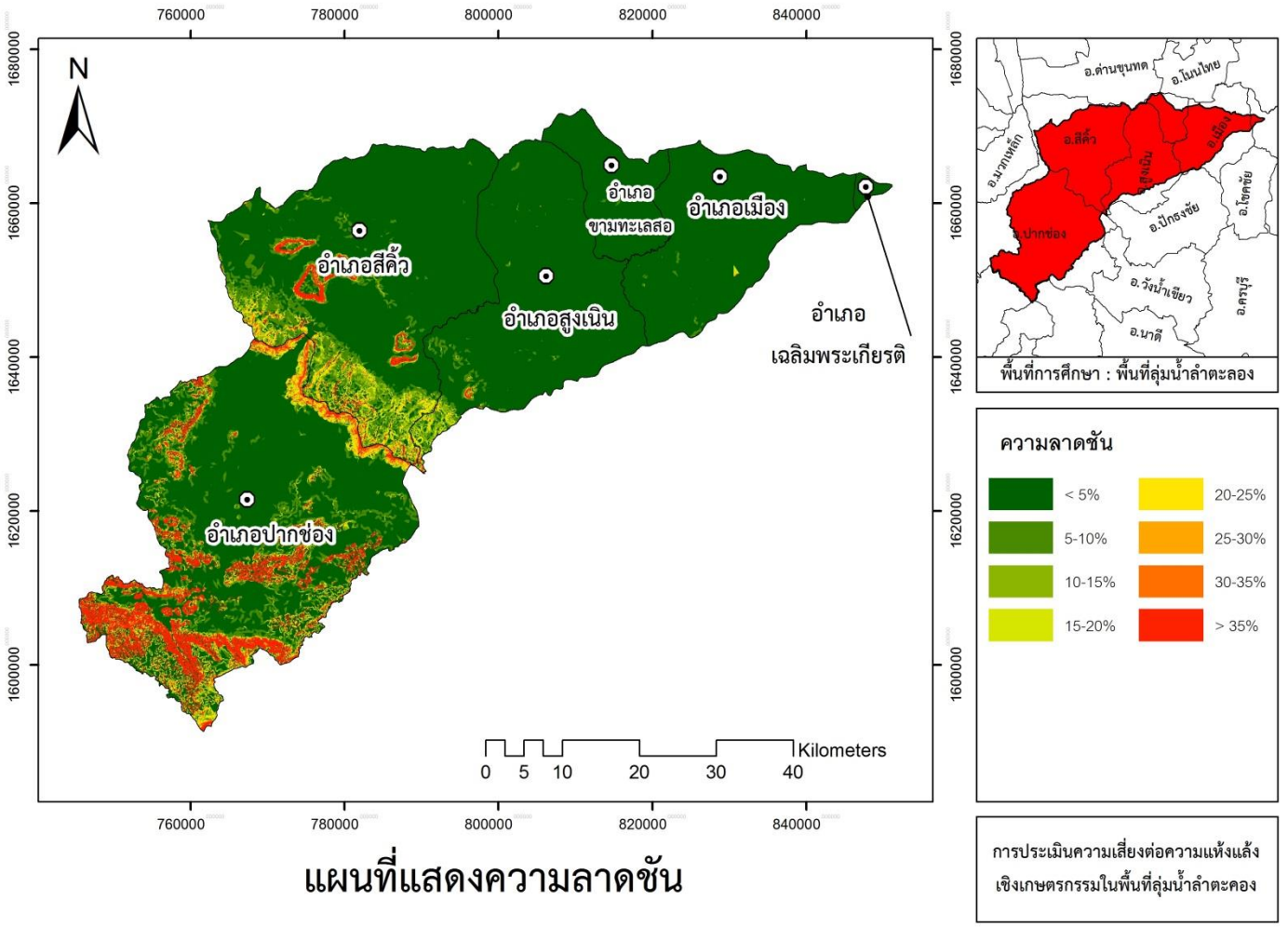
จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองมีความลาดชันต่ำกว่าร้อยละ 5 คิดเป็นร้อยละ 79.38 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2,714.72 ตารางกิโลเมตร พบได้โดยทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำ และเนื่องจากระดับความลาดชันมีส่วนในด้านความแปรผันของการรับปริมาณพลังงานจากดวงอาทิตย์ (สุเมธ เดชะตันตระกูล และคณะ, มปป.) ทำให้ดินในบริเวณที่มีความลาดชันต่ำมีการสูญเสียความชื้นได้มากกว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง จึงเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดความแห้งแล้ง ความลาดชันในช่วงร้อยละ 5-10 คิดเป็นร้อยละ 6.35 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 217.21 ตารางกิโลเมตร ความลาดชันร้อยละ 10-15 คิดเป็นร้อยละ 3.06 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 104.72 ตารางกิโลเมตร ความลาดชันร้อยละ 15-20 คิดเป็นร้อยละ 2.18 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 74.59 ตารางกิโลเมตร ความลาดชันร้อยละ 20-25 คิดเป็นร้อยละ 1.67 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็น 57.00 ตารางกิโลเมตร ความลาดชันร้อยละ 25-30 คิดเป็นร้อยละ 1.34 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็น 45.66 ตารางกิโลเมตร และความลาดชันในช่วงร้อยละ 30-35 คิดเป็นร้อยละ 1.12 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็น 38.37 ตารางกิโลเมตร ส่วนความลาดชันที่มากกว่าร้อยละ 35 คิดเป็นร้อยละ 4.90 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็น 167.58 ตารางกิโลเมตรดังตารางที่ 5.6 และรูปที่ 5.6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.6 ความลาดชันในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

ความลาดชัน	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
< 5%	2,714.72	79.38
5 - 10%	217.21	6.35
10 -15%	104.72	3.06
15 - 20%	74.59	2.18
20 - 25%	57.00	1.67
25 - 30%	45.66	1.34
30 - 35%	38.37	1.12
> 35%	167.58	4.90
รวม	3,419.85	100

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา



แผนที่แสดงความลาดชัน

รูปที่ 5.6 แผนที่แสดงความลาดชันในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะ

5.1.2.5 ความสูงของพื้นที่

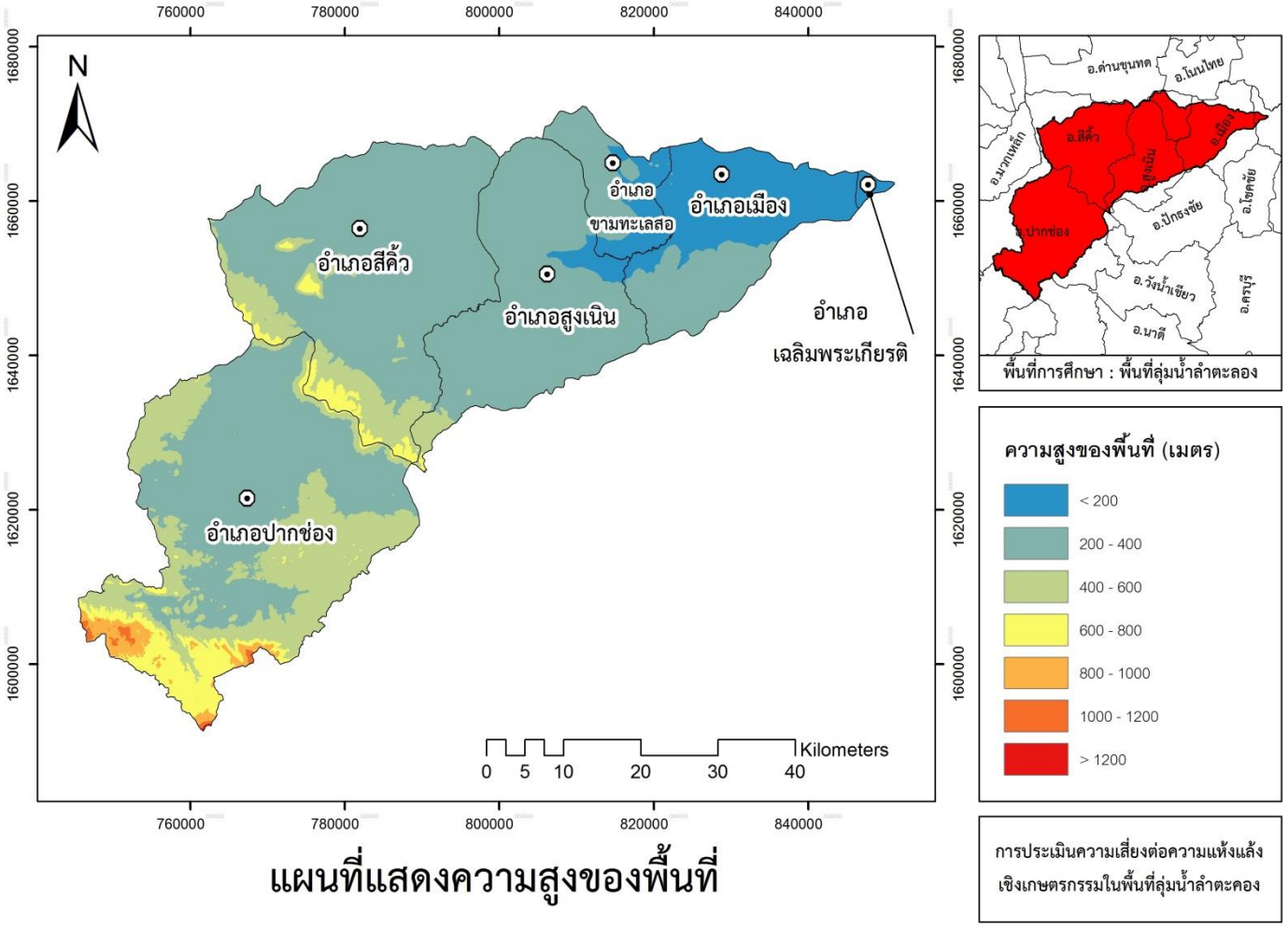
ความสูงของพื้นที่ แบ่งการจำแนกตามฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดนครราชสีมาปี พ.ศ. 2547 ซึ่งได้แบ่งเกณฑ์การศึกษาออกเป็น 5 กลุ่ม คือ ความสูงของพื้นที่จากระกับน้ำทะเลต่ำกว่า 200 เมตร ความสูงของพื้นที่จากระกับน้ำทะเล 200 – 400 เมตร ความสูงของพื้นที่จากระกับน้ำทะเล 400 – 600 เมตร ความสูงของพื้นที่จากระกับน้ำทะเล 600 – 800 เมตร ความสูงของพื้นที่จากระกับน้ำทะเล 800 – 1000 เมตร ความสูงของพื้นที่จากระกับน้ำทะเล 1000 – 1200 เมตร และความสูงของพื้นที่จากระกับน้ำทะเลสูงกว่า 1200 เมตร

จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำกว่า 200 เมตร คิดเป็นร้อยละ 12.15 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็น 415.34 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีความสูงระหว่าง 200-400 เมตร คิดเป็นร้อยละ 65.11 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็น 2,226.79 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีความสูงระหว่าง 400-600 เมตร คิดเป็นร้อยละ 16.82 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็น 575.32 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีความสูงระหว่าง 600-800 เมตร คิดเป็นร้อยละ 4.52 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็น 154.62 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีความสูงระหว่าง 800-1000 เมตร คิดเป็นร้อยละ 1.17 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็น 39.88 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่มีความสูงระหว่าง 1000-1200 เมตร คิดเป็นร้อยละ 0.22 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ 7.52 ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่ที่มีความสูงมากว่า 1200 เมตร คิดเป็นร้อยละ 0.01 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ 0.37 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.7 และรูปที่ 5.8

ตารางที่ 5.7 ความสูงของพื้นที่ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

ความสูงของพื้นที่	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
< 200 เมตร	415.34	12.15
200 - 400 เมตร	2,226.79	65.11
400 - 600 เมตร	575.32	16.82
600 - 800 เมตร	154.62	4.52
800 - 1000 เมตร	39.88	1.17
1000 - 1200 เมตร	7.52	0.22
> 1200 เมตร	0.37	0.01
รวม	3,419.85	100

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา



รูปที่ 5.7 แผนที่แสดงความสูงของพื้นที่ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

5.1.3 ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน

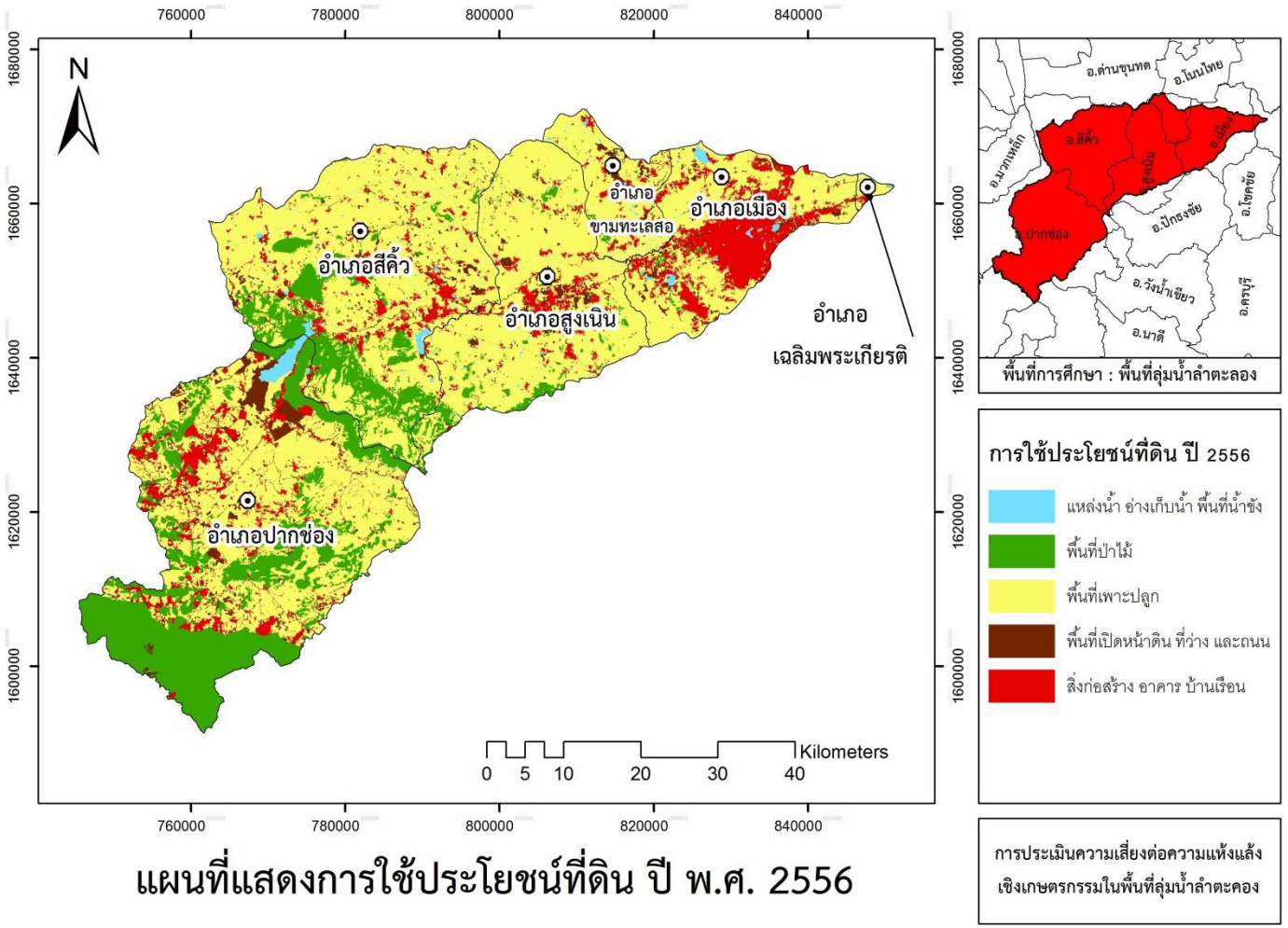
5.1.3.1 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ. 2556 การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เพาะปลูกร้อยละ 64.02 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 2,189.38 ตารางกิโลเมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินรองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้และพืชพรรณตามธรรมชาติร้อยละ 18.24 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 623.81 ตารางกิโลเมตร ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านสิ่งก่อสร้าง อาคาร บ้านเรือน คิดเป็นร้อยละ 11.26 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 384.99 ตารางกิโลเมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เปิดหน้าดิน ที่ว่าง บ้านเรือน คิดเป็นร้อยละ 4.93 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 168.43 ตารางกิโลเมตร ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่แหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ พื้นที่น้ำขัง ร้อยละ 1.56 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 53.22 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.8 และรูปที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 การใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ. 2556

การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2556	**พื้นที่ (ตร.กม.)**	**ร้อยละ**
แหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ พื้นที่น้ำขัง	53.22	1.56
พื้นที่ป่าไม้และพืชพรรณตามธรรมชาติ	623.81	18.24
สิ่งก่อสร้าง อาคาร บ้านเรือน	384.99	11.26
พื้นที่เปิดหน้าดิน ที่ว่าง และถนน	168.43	4.93
พื้นที่เพาะปลูก	2,189.38	64.02
รวม	3,419.85	100

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา



รูปที่ 5.8 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ปี พ.ศ. 2556

5.1.3.2 ความหนาแน่นของลำน้ำ

ในการศึกษาครั้งนี้ ความหนาแน่นของลำน้ำ นำข้อมูลจากกรมทรัพยากรน้ำ มาแบ่งเกณฑ์การศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม คือ น้อยกว่า 0.5 กม./ตร.กม., 0.5 -1.0 กม./ตร.กม. และมากกว่า 1.0 กม./ตร.กม.

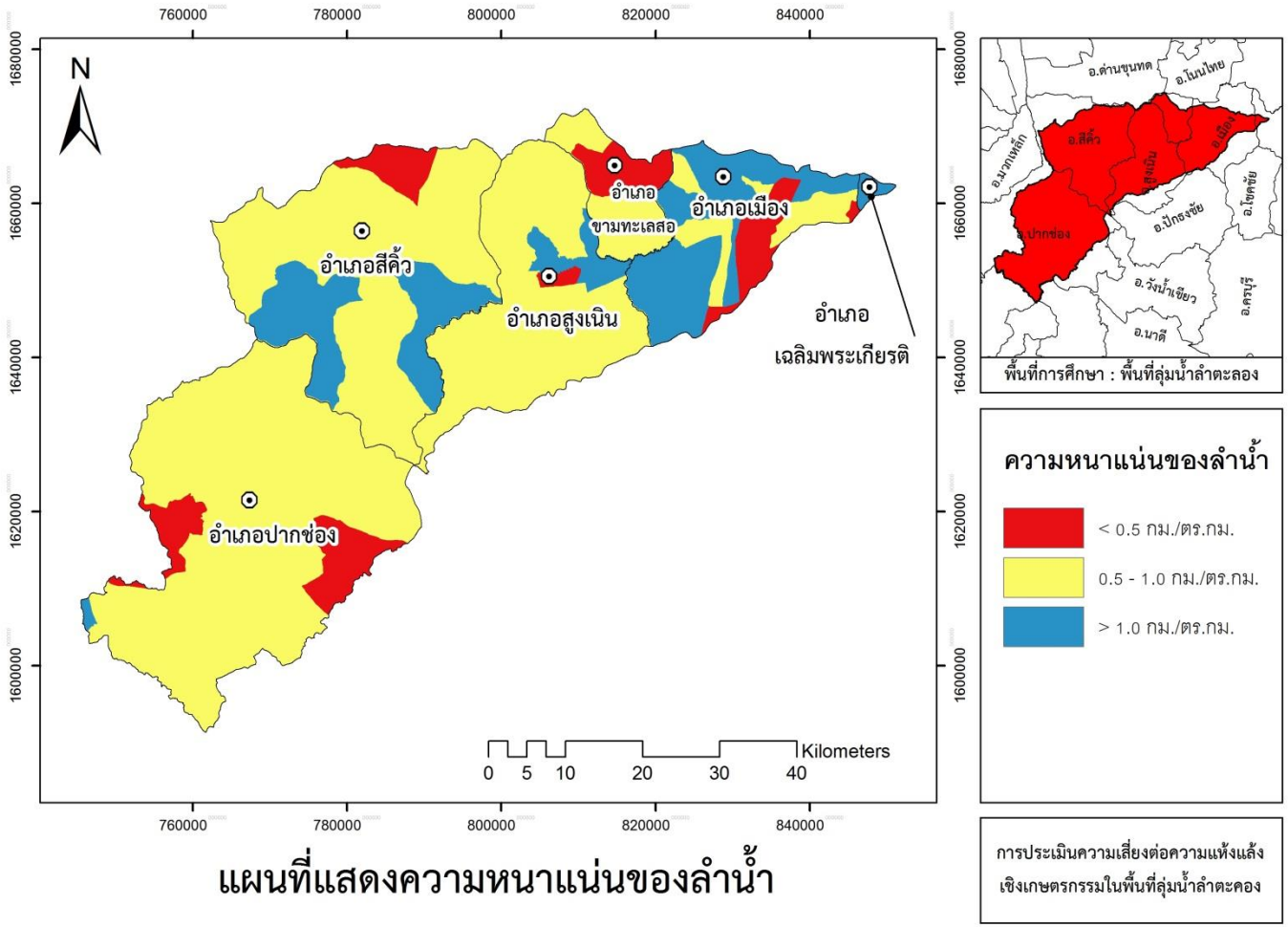
จากการศึกษาพบว่าความหนาแน่นของลำน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ซึ่งน้อยกว่า 0.5 กม./ตร.กม. ร้อยละ 9.25 ของพื้นที่ทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 316.37 ตารางกิโลเมตร และความหนาแน่นของลำน้ำระหว่าง 0.5 – 1.0 กม./ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 73.72 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2,521.24 ตารางกิโลเมตร ส่วนความหนาแน่นของลำน้ำที่มากกว่า 1.0 กม./ตร.กม. ร้อยละ 17.03 ของพื้นที่ทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 582.24 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.12 และรูปที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 ความหนาแน่นของลำน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

ความหนาแน่นของลำน้ำ	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
< 0.5 กม./ตร.กม.	316.37	9.25
0.5 -1.0 กม./ตร.กม.	2,521.24	73.72
> 1.0 กม./ตร.กม.	582.24	17.03
รวม	3,419.85	100

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 5.9 แผนที่แสดงความหนาแน่นของลำน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะ

5.1.3.3 ระยะห่างจากแหล่งชลประทาน

การศึกษาระยะห่างจากแหล่งชลประทาน น้ำข้อมูลแหล่งชลประทานจากกรมทรัพยากรน้ำ โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

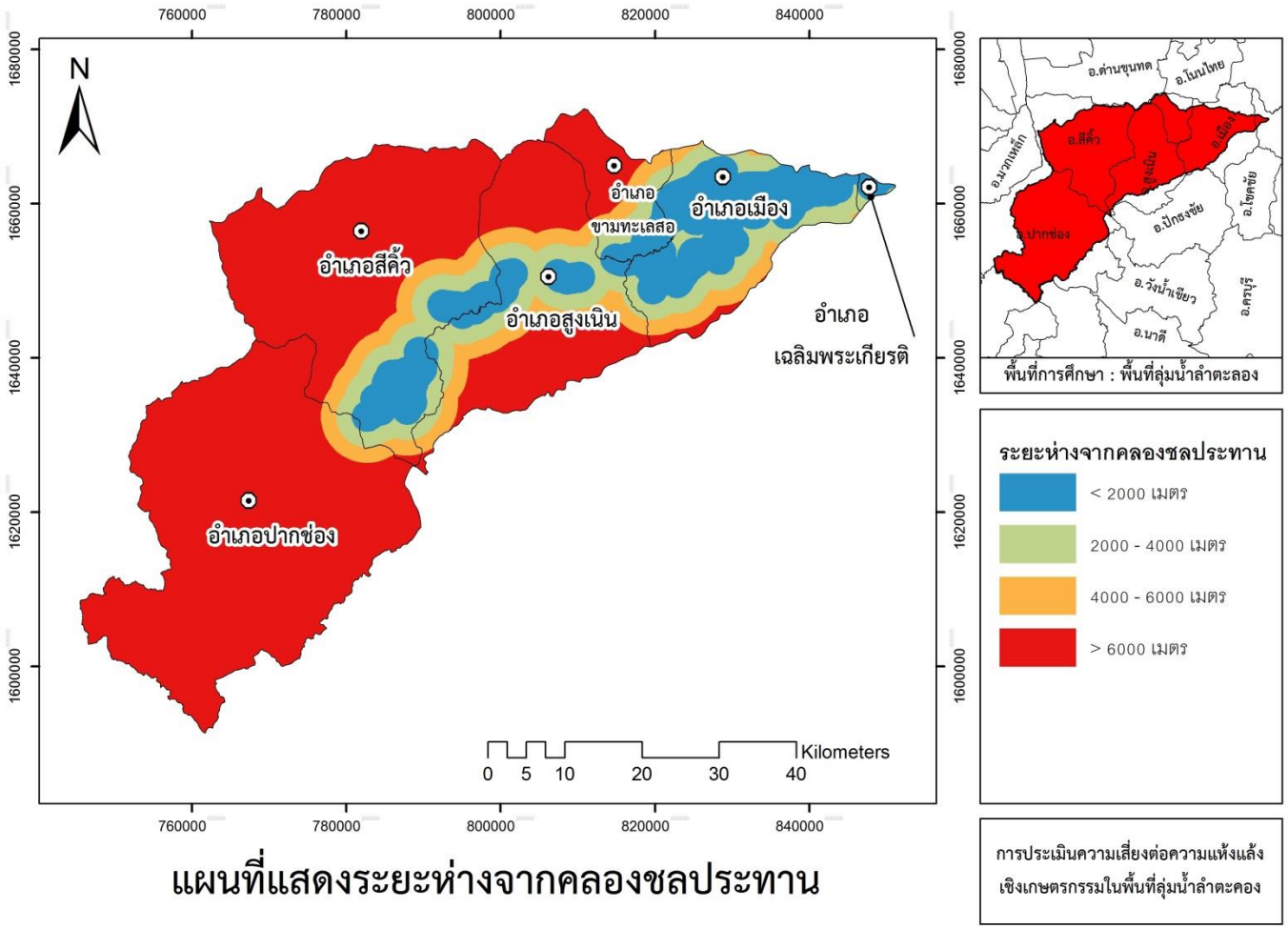
ระยะห่างจะแหล่งชลประทาน	< 2000	เมตร	หมายถึง	ในพื้นที่ชลประทาน
ระยะห่างจะแหล่งชลประทาน	2000-4000	เมตร	หมายถึง	ระยะใกล้
ระยะห่างจะแหล่งชลประทาน	4000-6000	เมตร	หมายถึง	ระยะปานกลาง
ระยะห่างจะแหล่งชลประทาน	> 6000	เมตร	หมายถึง	ระยะไกล

จากการศึกษาพบว่า มีพื้นที่ร้อยละ 66.39 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 2,270.49 ตารางกิโลเมตร อยู่ห่างจากแหล่งชลประทานมากกว่า 6,000 เมตร พื้นที่ที่เหลือที่อยู่ห่างจากแหล่งชลประทานไม่เกิน 6,000 เมตร ได้แก่ พื้นที่ที่อยู่ระหว่าง 4,000 – 6,000 เมตรจากแหล่งชลประทาน คิดเป็นร้อยละ 8.63 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 295.13 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่อยู่ระหว่าง 2,000 – 4,000 เมตร คิดเป็นร้อยละ 10.67 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็น 364.80 ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่ที่มีระยะห่างจากแหล่งชลประทานไม่เกิน 2,000 เมตร คิดเป็นร้อยละ 14.31 ของพื้นที่ทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่ 489.43 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.13 และรูปที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 ระยะห่างจากแหล่งชลประทานในพื้นลุ่มน้ำลำตะคอง

ระยะห่างจากแหล่งชลประทาน	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
< 2000 เมตร	489.43	14.31
2000 - 4000 เมตร	364.80	10.67
4000 - 6000 เมตร	295.13	8.63
> 6000 เมตร	2,270.49	66.39
รวม	3,419.85	100

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา



รูปที่ 5.10 แผนที่แสดงระยะห่างจากคลองชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

5.2 ผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนและการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความแห้งแล้งของพื้นที่

5.2.1 ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัย (Weighting) และค่าคะแนนย่อยของแต่ละปัจจัย (Rating)

การวิเคราะห์ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงในการเกิดความแห้งแล้งของพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองจากการให้ค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 20 ท่าน แบ่งเป็น 4 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการทรัพยากรดิน ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการภัยแล้ง และผู้เชี่ยวชาญในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง และนำมาคำนวณตามกระบวนการของ Analysis Hierarchy Process (AHP) ผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนของปัจจัยในแต่ละด้านเป็นดังนี้

5.2.1.1 ค่าคะแนนปัจจัยหลัก (Weighting)

1) ปัจจัยสภาพภูมิอากาศ W = 0.74

2) ปัจจัยทรัพยากรดิน W = 0.23

3) ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน W = 0.30

การให้ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเกิดความแห้งแล้งของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 20 ท่าน พบว่าปัจจัยหลักที่มีค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความแห้งแล้งสูงสุดคือปัจจัยภาพภูมิอากาศ (W = 0.74) รองลงมาคือปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน (W = 0.30) และปัจจัยทรัพยากรดิน (W = 0.23)

5.2.1.2 ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยย่อย (Weighting)

1) ปริมาณน้ำฝน W = 0.67

2) จำนวนวันที่ฝนตก W = 0.33

3) ลักษณะเนื้อดิน W = 0.34

4) การระบายน้ำของดิน W = 0.22

5) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน W = 0.16

6) ความลาดชัน w = 0.13

7) ความสูงของพื้นที่ w = 0.15

8) การใช้ประโยชน์ที่ดิน w = 0.44

9) ความหนาแน่นของลำน้ำ w = 0.25

10) ระยะห่างจากแหล่งชลประทาน w = 0.31

การให้ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยย่อยที่มีผลต่อการเกิดความแห้งแล้งของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 20 ท่าน พบว่าปัจจัยย่อยที่มีค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความแห้งแล้งสูงสุดคือปัจจัยปริมาณน้ำฝน (W = 0.67) รองลงมาคือปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน (W = 0.44) ปัจจัยลักษณะเนื้อดิน (W = 0.34) ปัจจัยจำนวนวันที่ฝนตก (W = 0.33) ปัจจัยระยะห่างจากแหล่งชลประทาน (W = 0.31) ปัจจัยความหนาแน่นของลำน้ำ (W = 0.25) ปัจจัยการระบายน้ำของดิน (W = 0.22) ปัจจัยความอุดมสมบูรณ์ของดิน (W = 0.16) ปัจจัยความสูงของพื้นที่ (W = 0.15) และปัจจัยความลาดชัน (W = 0.13)

5.2.1.3 ผลการวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนัก ซึ่งได้จาก ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัย (Weighting) คูณกับค่าคะแนนย่อยของแต่ละปัจจัย (Rating) สรุปได้ดังนี้ (ตารางที่ 5.14 – ตารางที่ 5.16)

ตารางที่ 5.11 ผลการวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านสภาพภูมิอากาศ

กลุ่มปัจจัย	ปัจจัย	ระดับปัจจัย	ระดับคะแนน	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ปัจจัยสภาพภูมิอากาศ (W = 0.47)	**ปริมาณน้ำฝน (W = 0.67)**	> 1000 มม./ปี	1	0.20
		900 - 1000 มม./ปี	2	0.40
		800 - 900 มม./ปี	3	0.60
		700 - 800 มม./ปี	4	0.80
		< 700 มม./ปี	5	1.00
	จำนวนวันที่ฝนตก (W = 0.33)	> 90 วัน/ปี	1	0.50
		< 90 วัน/ปี	2	1.00

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา

ตารางที่ 5.12 ผลการวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านทรัพยากรดิน

กลุ่มปัจจัย	ปัจจัย	ระดับปัจจัย	ระดับคะแนน	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ปัจจัยทรัพยากรดิน (W = 0.23)	**ลักษณะเนื้อดิน (W = 0.34)**	ดินตะกอนและน้ำ	1	0.20
		ดินลาดชันเชิงซ้อน	2	0.40
		ดินเหนียว	3	0.60
		ดินทรายแป้ง	4	0.80
		ดินทราย	5	1.00
	การระบายน้ำของดิน (W = 0.22)	ระบายน้ำได้เลวมาก	1	0.25
		ระบายน้ำได้เลว	2	0.50
		ระบายน้ำได้ปานกลาง	3	0.75
		ระบายน้ำได้ดี	4	1.00
	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (W = 0.16)	สูง	1	0.25
		ปานกลาง	2	0.50
		ต่ำ	3	0.75
		ต่ำมาก	4	1.00
	ความลาดชัน (W = 0.13)	< 5%	1	0.13
		5 - 10%	2	0.25
		10 -15%	3	0.38
		15 - 20%	4	0.50
		20 - 25%	5	0.63
		25 - 30%	6	0.75
		30 - 35%	7	0.88
		> 35%	8	1.00
	ความสูงของพื้นที่ (W = 0.15)	< 200 เมตร	1	0.14
		200 - 400 เมตร	2	0.29
		400 - 600 เมตร	3	0.43
		600 - 800 เมตร	4	0.57
		800 - 1000 เมตร	5	0.71
		1000 - 1200 เมตร	6	0.86
		> 1200 เมตร	7	1.00

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 5.13 ผลการวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน

กลุ่มปัจจัย	ปัจจัย	ระดับปัจจัย	ระดับคะแนน	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน (W = 0.30)	**สิ่งปกคลุมผิวดิน (W = 0.44)**	แหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ พื้นที่น้ำขัง	1	0.20
		พื้นที่ป่าไม้และพืชพรรณตามธรรมชาติ	2	0.40
		สิ่งก่อสร้าง อาคาร บ้านเรือน	3	0.60
		พื้นที่เปิดหน้าดิน ที่ว่าง และถนน	4	0.80
		พื้นที่เพาะปลูก	5	1.00
	ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำ (W = 0.25)	< 0.5 กม./ตร.กม.	1	0.33
		0.5 -1.0 กม./ตร.กม.	2	0.67
		> 1.0 กม./ตร.กม.	3	1.00
	ระยะห่างจากคลองชลประทาน (W = 0.31)	< 2000 เมตร	1	0.25
		2000 - 4000 เมตร	2	0.50
		4000 - 6000 เมตร	3	0.75
		> 6000 เมตร	4	1.00

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

5.3 ผลการประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่

จากแผนที่ชั้นข้อมูลของปัจจัยทั้ง 10 ปัจจัยที่ได้ นำมาทำการกำหนดช่วงเพื่อนำมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรม พบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองมีพื้นที่ที่มีความเสี่ยงของความแห้งแล้ง สรุปได้ดังนี้ (ตารางที่ 5.17 และรูปที่ 5.11)

พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมสูงมากในพื้นที่คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1,582.93 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณร้อยละ 46.29 ของพื้นที่ทั้งหมดในลุ่มน้ำลำตะคอง

พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมสูงในพื้นที่คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 498.23 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณร้อยละ 14.57 ของพื้นที่ทั้งหมดในลุ่มน้ำลำตะคอง

พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมปานกลางในพื้นที่คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 474.65 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณร้อยละ 13.88 ของพื้นที่ทั้งหมดในลุ่มน้ำลำตะคอง

พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมต่ำในพื้นที่คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 451.66 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณร้อยละ 13.21 ของพื้นที่ทั้งหมดในลุ่มน้ำลำตะคอง

พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมต่ำมากในพื้นที่คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 412.36 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณร้อยละ 12.06 ของพื้นที่ทั้งหมดในลุ่มน้ำลำตะคอง

ตารางที่ 5.14 พื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

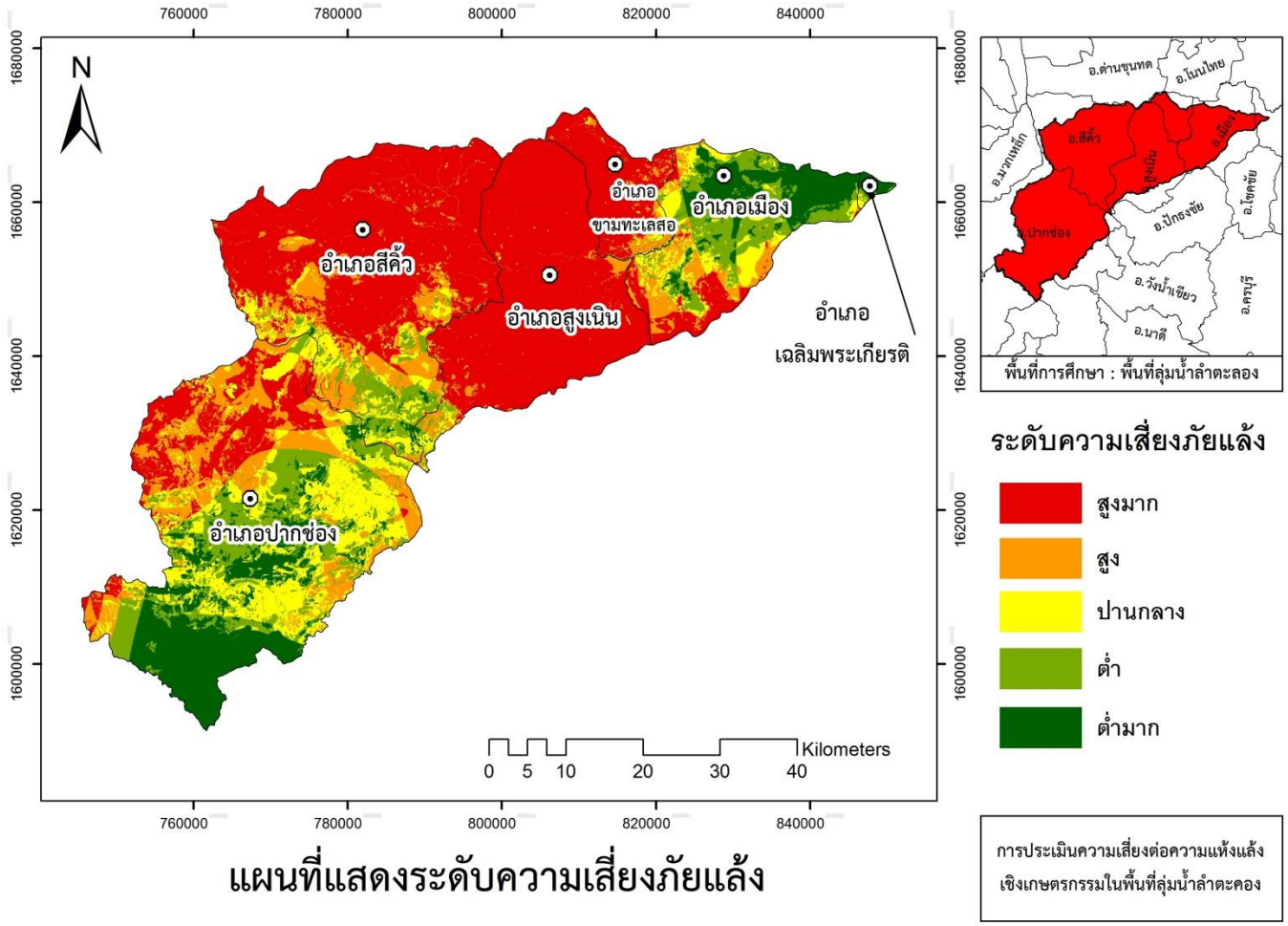
ระดับความเสี่ยง	พื้นที่		
	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
สูงมาก	1,582.93	989,334.01	46.29
สูง	498.23	311,396.47	14.57
ปานกลาง	474.65	296,658.63	13.88
ต่ำ	451.66	282,290.33	13.21
ต่ำมาก	412.36	257,726.34	12.06
รวม	3,419.85	2,137,405.79	100

แหล่งที่มา: วิเคราะห์โดยผู้ศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีความเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งระดับสูงมาก โดยเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่บริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำซึ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งมีทรัพยากรดินเป็นดินทรายมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง จึงเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งของพื้นที่ ถึงแม้ว่าบริเวณพื้นที่ดังกล่าวจะเป็นพื้นที่ราบลุ่มก็ตาม นอกจากนั้น ในบริเวณพื้นที่อำเภอขามทะเลสอยังพบปัญหาดินเค็มในพื้นที่ซึ่งเป็นบริเวณที่ระดับความเค็มของดินมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออีกด้วย (อรุณี ยูวะนิยม, 2547) ซึ่งในบริเวณดังกล่าวพบคราบเกลือมากกว่าร้อยละ 50 (ทวีวงศ์ ศรีบุรี และเสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2558) เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ดินในบริเวณนี้ไม่สามารถเพาะปลูกพืชได้ จึงเป็นการเปิดหน้าดินส่งผลให้เกิดการระเหยของน้ำ (Beltagi et al., 2006; Gama et al., 2007; ทวีวงศ์ ศรีบุรี และเสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2558) จากการสำรวจพื้นที่พบการทำนาเกลือในพื้นที่จึงทำให้คราบเกลือในบริเวณดังกล่าวเพิ่มสูงขึ้นและกระจายตัวมากขึ้น จึงส่งผลให้บริเวณดังกล่าวประสบปัญหาความแห้งแล้ง

ในส่วนของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งในระดับต่ำมาก ได้แก่ บริเวณพื้นที่ต้นน้ำ และท้ายน้ำในอำเภอเมืองนครราชสีมาและอำเภอเฉลิมพระเกียรติ ซึ่งพื้นที่บริเวณดังกล่าวในตอนต้นน้ำในอำเภอปากช่องเป็นพื้นที่ที่ปกคลุมไปด้วยป่าไม้ของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่จึงทำให้การสูญเสียความชื้นต่ำ (Cook et al., 2014; Webb et al., 2005; Suresh et al., 2010)) อีกทั้งทรัพยากรดินยังเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีปริมาณน้ำฝนในระดับสูง (มากกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี) ถึงแม้จะเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงก็ตามแต่มีสิ่งปกคลุมผิวดินจึงลดผลกระทบของการถูกทำลายหน้าดินและการสูญเสียความชื้นของดินได้ (Wijitkosum S., 2012) จึงทำให้พื้นที่ดังกล่าวมีความเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งในระดับต่ำมาก



รูปที่ 5.11 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

5.4 ผลการศึกษาการจัดกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำ

การจัดกลุ่ม (Cluster analysis) ปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงสภาวะแห้งแล้งทางเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองครั้งนี้เลือกใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบ Hierarchical เนื่องจากมีจำนวนกรณีต่ำกว่า 200 ตัวอย่าง โดยขั้นตอนการศึกษามีดังนี้

1) การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง จากผลการศึกษาความเสี่ยงสภาวะแห้งแล้งทางเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง พบว่า ขนาดของพื้นที่ที่ถูกจำแนกในแต่ละระดับชั้นของแต่ละปัจจัย มีความสำคัญต่อการจัดกลุ่มความเสี่ยงสภาวะแห้งแล้ง เนื่องจากในแต่ละพื้นที่ของลุ่มน้ำลำตะคองนั้นจะมีความแตกต่างหรือความคล้ายคลึงกันของแต่ละปัจจัยอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีความเหมาะสม และเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นตัวกำหนดกลุ่มตัวอย่างได้

2) ตัวแปรในการวิจัย ตัวแปรที่ใช้ในการจัดกลุ่ม คือ ปัจจัยรองที่ใช้ในการประเมินสภาวะความเสี่ยงความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในลุ่มน้ำทั้ง 10 ปัจจัย ดังนี้

(1) ตัวแปรมาตรฐานสภาพภูมิอากาศ 2 ตัวแปร ประกอบด้วย

(1.1) ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตรต่อปี ข้อมูล พ.ศ. 2556)

(1.2) จำนวนวันที่ฝนตก (ข้อมูล พ.ศ. 2556)

(2) ตัวแปรมาตรฐานทรัพยากรดิน 5 ตัวแปร ประกอบด้วย

(2.1) ลักษณะเนื้อดิน

(2.2) การระบายน้ำของดิน

(2.3) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

(2.4) ความลาดชัน

(2.5) ความสูงของพื้นที่

(3) ตัวแปรมาตรฐานการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 ตัวแปร ประกอบด้วย

(3.1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

(3.2) ความหนาแน่นของลำน้ำ

(3.3) ระยะห่างจากแหล่งชลประทาน

3) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จากการกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ขนาดของพื้นที่เป็นตัวบ่งชี้การจัดกลุ่ม การศึกษานี้จึงได้พิจารณาจำแนกระดับของพื้นที่ไว้ 5 ระดับ คือ

ระดับ 1 หมายถึง พื้นที่ที่มีความเสี่ยงแห้งแล้งระดับน้อยมาก

ระดับ 2 หมายถึง พื้นที่ที่มีความเสี่ยงแห้งแล้งระดับน้อย

ระดับ 3 หมายถึง พื้นที่ที่มีความเสี่ยงแห้งแล้งระดับปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึง พื้นที่ที่มีความเสี่ยงแห้งแล้งระดับรุนแรง

ระดับ 5 หมายถึง พื้นที่ที่มีความเสี่ยงแห้งแล้งระดับรุนแรงมาก

4) การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาการจัดกลุ่มนี้ ได้เลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IBM SPSS Statistic version 22

การกำหนดค่าตัวแปรทั้ง 10 ปัจจัย ในตารางสำหรับใช้ในการวิเคราะห์การจัดกลุ่มโดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Statistic version 22 กำหนดไว้ดังนี้

1) ปริมาณน้ำฝน (มิลลิลิตรต่อปี) เท่ากับ หมายเลข 1
2) การใช้ประโยชน์ที่ดิน เท่ากับ หมายเลข 2
3) ลักษณะเนื้อดิน เท่ากับ หมายเลข 3
4) จำนวนวันที่ฝนตก เท่ากับ หมายเลข 4
5) ระยะห่างจากแหล่งชลประทาน เท่ากับ หมายเลข 5
6) ความหนาแน่นของลำน้ำ เท่ากับ หมายเลข 6
7) การระบายน้ำของดิน เท่ากับ หมายเลข 7
8) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน เท่ากับ หมายเลข 8
9) ความลาดชัน เท่ากับ หมายเลข 10
10) ความสูงของพื้นที่ เท่ากับ หมายเลข 9

ภายหลังจากการวิเคราะห์ Cluster Analysis ของความเสี่ยงสภาวะแห้งแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง สามารถแสดงความสัมพันธ์จากการจัดกลุ่มด้วย Cluster Analysis ผลลัพธ์จากตาราง Agglomeration Schedule โดยวิธี Ward's method ดังแสดงในตารางที่ 5.18

ตารางที่ 5.15 การจับคู่และความสัมพันธ์จากการจัดกลุ่มด้วย Cluster Analysis โดย Ward's method

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	8	10	1.000	0	0	5
2	3	4	1.000	0	0	6
3	6	7	1.001	0	0	7
4	1	2	1.053	0	0	8
5	8	9	2.501	1	0	7
6	3	5	2.501	2	0	8
7	6	8	7.175	3	5	9
8	1	3	7.232	4	6	9
9	1	6	29.076	8	7	0

จากตารางที่ 5.18 แสดงการรวมกลุ่มในแต่ละ stage ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

stage 1 : จะจัด กรณีที่ 8 (ความอุดมสมบูรณ์ของดิน) และกรณีที่ 10 (ความลาดชัน) อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เนื่องจากทั้ง 2 กรณี มีระยะห่างกันสั้นที่สุด ซึ่งระยะห่าง (ค่า Squared Euclidean Distance) คือค่าในคอลัมน์ของ Coefficients มีค่าเท่ากับ 1.000 และค่า Next Stage มีค่าเท่ากับ 5 หมายความว่า กรณีที่ 9 และกรณีที่ 10 จะรวมกับ กรณีอื่นๆต่อไปใน stage ที่ 5

stage 2 : จัดกรณีที่ 3 (ลักษณะเนื้อดิน) และกรณีที่ 4 (จำนวนวันที่ฝนตก) อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เนื่องจากมีค่า coefficients เท่ากับ 1.000 และสามารถรวมกับกรณีอื่นๆ ใน stage ที่ 6

stage 3: จัดกรณีที่ 6 (ความหนาแน่นของลำน้ำ) และกรณีที่ 7 (การระบายน้ำของดิน) อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เนื่องจากมีค่า coefficients เท่ากับ 1.001 และสามารถรวมกับกรณีอื่นๆ ใน stage ที่ 7

stage 4: จัดให้กรณีที่ 1 (ปริมาณน้ำฝน) และกรณีที่ 2 (การใช้ประโยชน์ที่ดิน) อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เนื่องจากมีค่า coefficients เท่ากับ 1.053 และสามารถรวมกับกรณีอื่นๆ ใน stage ที่ 8

stage 5: จัดให้กรณีที่ 8 (ความอุดมสมบูรณ์ของดิน) และกรณีที่ 9 (ความสูงของพื้นที่) อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และสามารถรวมกับกลุ่มที่ปรากฏใน stage 7 ได้

stage 6: จัดให้กรณีที่ 3 (ลักษณะเนื้อดิน) และกรณีที่ 5 (ระยะห่างระหว่างชลประทาน) อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และสามารถรวมกับกลุ่มที่ปรากฏใน stage 8 ได้

stage 7: จัดให้กรณีที่ 6 (ความหนาแน่นของลำน้ำ) และกรณีที่ 8 (ความอุดมสมบูรณ์ของดิน) อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และจะสามารถรวมกับกลุ่มที่ปรากฏใน stage 9 ได้

stage 8: จัดให้กรณีที่ 1 (ปริมาณน้ำฝน) และกรณีที่ 3 (ลักษณะเนื้อดิน) อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และจะสามารถรวมกับกลุ่มที่ปรากฏใน stage 9 ได้

stage 9: จัดให้กรณีที่ 1 (ปริมาณน้ำฝน) และกรณีที่ 6 (ความหนาแน่นลองลำน้ำ) อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

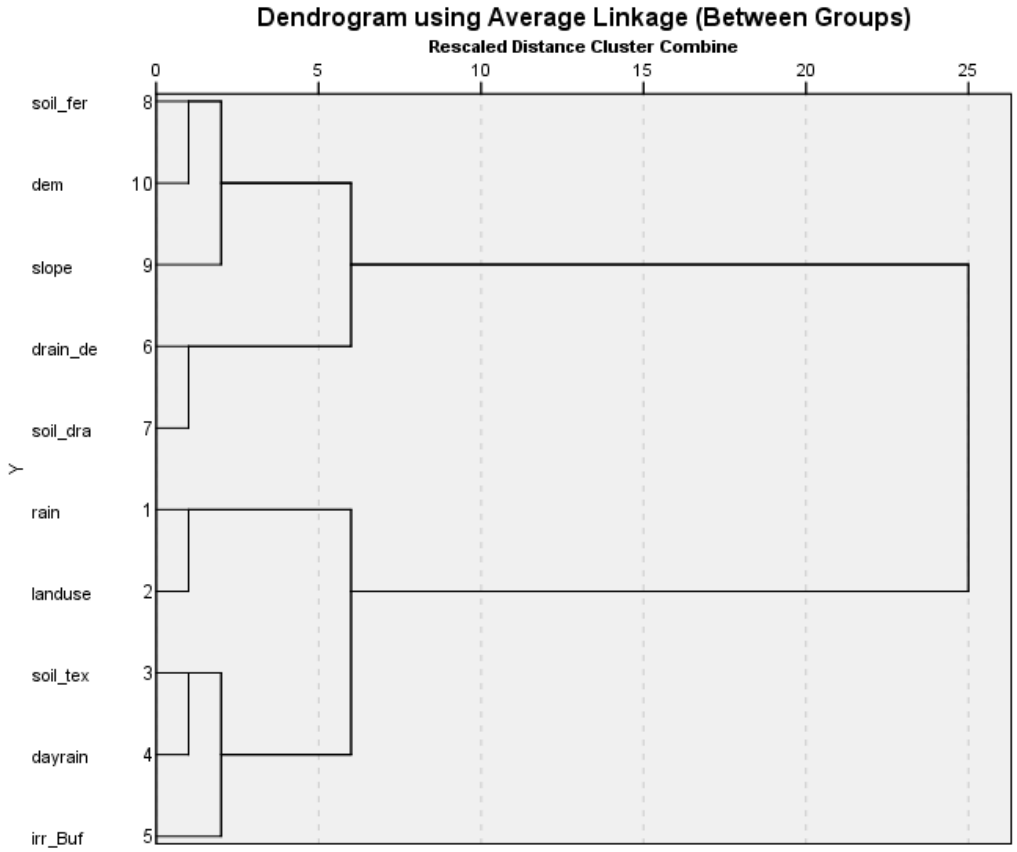
และจากการวิเคราะห์ Cluster Membership ในการศึกษานี้ สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1) กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปริมาณน้ำฝน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

2) กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย 3 ปัจจัย คือ ลักษณะเนื้อดิน จำนวนวันที่ฝนตก และระยะห่างระหว่างแหล่งชลประทาน

3) กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย 5 ปัจจัย คือ ความหนาแน่นของลำน้ำ การระบายน้ำของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน

ดังแสดงในรูปของตาราง dendrogram ดังภาพที่ 5.12



รูปที่ 5.12 Dendrogram แสดงการจัดกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงสภาวะแห้งแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 6
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาเรื่องการประเมินความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

6.1.1 ปัจจัยที่มีผลต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

ปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง พบว่า ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองนั้น พื้นที่ส่วนใหญ่มีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 800-900 มิลลิเมตรต่อปี และมีจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 90 วันต่อปี

ปัจจัยทรัพยากรดินที่มีผลต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง พบว่า ลักษณะเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินทราย คิดเป็นร้อยละ 44.89 ของพื้นที่ทั้งหมด การระบายน้ำของดินอยู่ในเกณฑ์ระบายน้ำได้ดี ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำมาก เกือบทั้งหมดของพื้นที่ลุ่มน้ำมีความลาดชันต่ำคิดเป็นร้อยละ 79.38 ของพื้นที่ทั้งหมด และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลอยู่ในช่วง 200 – 400 เมตร

ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เพาะปลูก มีมากถึง 1,368,363.83 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 64.02 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองมีความหนาแน่นของลำน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอยู่ในเกณฑ์ 0.5 -1.0 กิโลเมตรต่อตารางกิโลเมตร และพื้นที่ส่วนใหญ่มีระยะห่างจากแหล่งชลประทาน 6,000 เมตร ซึ่งหมายถึง ไกลจากแหล่งชลประทาน

6.1.2 การวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่

ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัย (Weighting) และค่าคะแนนย่อยของแต่ละปัจจัย (Rating) จากการนำแบบสัมภาษณ์ให้ผู้เชี่ยวชาญใช้ดุลยพินิจให้ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยหลักและค่าคะแนนย่อยของแต่ละปัจจัยโดยใช้หลักการ Analysis Hierarchy Process (AHP) ผลการพิจารณาในแต่ละด้านเป็นดังนี้

ค่าคะแนนปัจจัยหลัก (Weighting) แบ่งเป็น ปัจจัยสภาพภูมิอากาศ, ปัจจัยทรัพยากรดิน, ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า ปัจจัยสภาพภูมิอากาศ มีค่าคะแนนสูงที่สุด w = 0.74 รองลงมาคือ ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน w = 0.30 และปัจจัยทรัพยากรดิน w = 0.23

ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยย่อย (Weighting) แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน, จำนวนวันที่ฝนตก, ลักษณะเนื้อดิน, การระบายน้ำของดิน, ความอุดมสมบูรณ์ของดิน , ความลาดชัน, ความสูงของพื้นที่, การใช้ประโยชน์ที่ดิน, ความหนาแน่นของลำน้ำ, ระยะห่างจากแหล่งชลประทานพบว่า ปริมาณน้ำฝน มีค่าคะแนนสูงสุด w = 0.67 ถัดมาเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดิน w = 0.44 ลักษณะเนื้อดิน w = 0.34 จำนวนวันที่ฝนตก w = 0.33 ระยะห่างจากแหล่งชลประทาน w = 0.31 ความหนาแน่นของลำน้ำ w = 0.25 การระบายน้ำของดิน w = 0.22 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน w = 0.16 ความสูงของพื้นที่ w = 0.15 และความลาดชัน w = 0.16

6.1.3 การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่

นำแผนที่ชั้นข้อมูลที่ได้นำมาซ้อนทับ (Overlay) เรียบร้อยแล้ว นำมาทำการกำหนดช่วงเพื่อนำมาวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรม พบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองมีพื้นที่ที่มีความเสี่ยงของความแห้งแล้งดังนี้ พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมสูงมากในพื้นที่คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1,582.93 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมสูงในพื้นที่คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 498.23 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมปานกลางในพื้นที่คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 474.65 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมต่ำในพื้นที่คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 451.66 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมต่ำมากในพื้นที่คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 412.36 ตารางกิโลเมตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีความเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งระดับสูงมาก โดยเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่บริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำซึ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งมีทรัพยากรดินเป็นดินทรายมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง จึงเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งของพื้นที่ ถึงแม้ว่าบริเวณพื้นที่ดังกล่าวจะเป็นพื้นที่ราบลุ่มก็ตาม นอกจากนั้น ในบริเวณพื้นที่อำเภอขามทะเลสอยังพบปัญหาดินเค็มในพื้นที่ซึ่งเป็นบริเวณที่ระดับความเค็มของดินมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออีกด้วย (อรุณี ยูวะนิยม, 2547) ซึ่งในบริเวณดังกล่าวพบคราบเกลือมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ (ทวีวงศ์ ศรีบุรี และเสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2558) เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ดินในบริเวณนี้ไม่สามารถเพาะปลูกพืชได้ จึงเป็นการเปิดหน้าดินส่งผลให้เกิดการระเหยของน้ำ (Beltagi et al., 2006; Gama et al., 2007; ทวีวงศ์ ศรีบุรี และเสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2558) จากการสำรวจพื้นที่พบการทำนาเกลือในพื้นที่จึงทำให้คราบเกลือใน

บริเวณดังกล่าวเพิ่มสูงขึ้นและกระจายตัวมากขึ้น จึงส่งผลให้บริเวณดังกล่าวประสบปัญหาความแห้งแล้ง

ในส่วนของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งในระดับต่ำมาก ได้แก่ บริเวณพื้นที่ต้นน้ำ และท้ายน้ำในอำเภอเมืองนครราชสีมาและอำเภอเฉลิมพระเกียรติ ซึ่งพื้นที่บริเวณดังกล่าวในตอนต้นน้ำในอำเภอปากช่องเป็นพื้นที่ที่ปกคลุมไปด้วยป่าไม้ของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่จึงทำให้การสูญเสียความชื้นต่ำ (Cook et al., 2014; Webb et al., 2005; Suresh et al., 2010) อีกทั้งทรัพยากรดินยังเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีปริมาณน้ำฝนในระดับสูง (มากกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี) ถึงแม้จะเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงก็ตามแต่มีสิ่งปกคลุมผิวดินจึงลดผลกระทบของการถูกทำลายหน้าดินและการสูญเสียความชื้นของดินได้ (Wijitkosum S., 2012) จึงทำให้พื้นที่ดังกล่าวมีความเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งในระดับต่ำมาก

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการประเมินความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง เพื่อจะได้ทราบพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งในระดับต่างๆ นำไปเฝ้าระวังป้องกันและหรือวางแผนวางแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยแล้ง เป็นการลดความสูญเสียในด้านต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นกับประชาชนในพื้นที่เฉพาะหน้าได้ แต่ในระยะยาวควรมีการการจัดการโดยมีความร่วมมือกันทั้งภาครัฐ และเอกชน รวมถึงประชาชนในพื้นที่ด้วยเพื่อการบูรณาการและมีแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยแล้งอย่างเป็นระบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการประเมินความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง มีข้อเสนอแนะดังนี้

6.2.1 ข้อเสนอแนะจากการศึกษาในครั้งนี้

การคาดการณ์ และประเมินความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรม จำเป็นต้องใช้ฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ที่มีการจัดเก็บข้อมูลย้อนหลังที่มากพอ และมีความสมบูรณ์ต่อเนื่องของข้อมูล

6.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

การศึกษาครั้งต่อไปควรจะมีการศึกษาปัจจัยอื่นๆเพิ่มเติม เช่น สิ่งปกคลุมผิวดิน ปริมาณคราบเกลือในพื้นที่ ความต้องการใช้น้ำในภาคส่วนอื่นๆ เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

Chandrasekar, M., Suresh, S., & Chandra Bose, A. (2010). Experimental studies on heat transfer and friction factor characteristics of Al2O3/water nanofluid in a circular pipe under laminar flow with wire coil inserts. *Experimental Thermal and Fluid Science,* 34(2), 122-130. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.expthermflusci.2009.10.001

De Martonne. (1925). Regions of Interior-Basin Drainage. *Geographical Review,* 13(3), 397-411.

Malczewski J. (2011). Local Weighted Linear Combination. *Transactions in GIS,* 15(4), 439-555.

UNCCD. (1996). United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification ,Particularly in Africa: UNCCD.

UNCSD. (2011). United Nation Conference on Sustainable Development: UNCSD.

Wijitkosum, S. (2014). Critical Factors Affecting the Desertification in Pa Deng, Adjoining Area of Kaeng Krachan National Park, Thailand. *EnvironmentAsia,* 7(2), 87-98.

Wijitkosum, S., & Sriburi, T. (2009). Impact of Urban Expansion on Water Demand: The Case Study of Nakhornrachasima city, Lam Ta Kong Watershed *Nakhara : Journal of Environmental Design and Planning,* 4 69-88.

Wilhite D.A. and Glantz. (1985). Understanding the Drought Phenomenon: The Role of Definitions.

กรมทรัพยากรธรณี. (มปป.). กรณีศึกษาการสำรวจดินเค็ม จ.นครราชสีมา (โครงการไทย-เยอรมัน). Retrieved 25 มีนาคม 2557

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2550). การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรุงเทพมหานคร.

Chulalongkorn University

กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). ความแห้งแล้งในประเทศไทย. Retrieved 11 ตุลาคม 2556

กรมพัฒนาที่ดิน. (มปป.). ความแห้งแล้งในประเทศไทย. Retrieved 9 มิถุนายม 2555

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2547). ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดนครราชสีมา. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สารสนเทศสิ่งแวดล้อม.

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2541). ภัยธรรมชาติภัยแล้ง. Retrieved 26 ธันวาคม 2556

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2550). ภัยแล้ง: ช่วงของการเกิดภัยแล้ง. Retrieved 26 ธันวาคม 2556

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2553). ความหมายของความแห้งแล้ง. Retrieved 4 พฤษจิกายน 2556

กองสำรวจดิน. (2523). คุณสมบัติของดินและธาตุอาหารหลักของพืชในดินพื้น. Retrieved 15 มกราคม 2557

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2548). สถิติสาหรับงานวิจัย. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือเสริมกรุงเทพ.

เกษม จันทร์แก้ว. (2551). หลักการจัดการลุ่มน้ำ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จันทิมา เจริญผล. (2556). ระบบสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวดับอุทกภัยภัยแล้ง Retrieved 23 มกราคม 2556

ทองเปลว กองจันทร์ และ วราวุธ วุฒิวณิชย์. (2546). การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์เพื่อการจัดสรรน้ำในสภาวะการขาดแคลนน้ำจากระบบอ่างเก็บน้ำ : กรณีศึกษาลุ่มน้ำมูลตอนบน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิทัศน์ พรมพันธุ์. (2549). คำจำกัดความและเกณฑ์การกำหนดภัยแล้งในประเทศไทย. (มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ประวิทย์ จันทร์แฉ่ง. (2553). การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งในพื้นที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)), สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ปราณี ว่องวิทวัส และนงค์นาถ อู่ประสิทธิ์วงศ์. (2536). การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนและการใช้งานเพื่อให้คำแนะนำการปลูกพืชเขตอาศัยน้ำฝนของภาคเหนือตอนบน. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม, 115-120.

วรเดช จันทรศร และสมบัติ อยู่เมือง. (2545). ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการบริหารภาครัฐ. กรุงเทพมหานคร: หจก.สหายบล็อกและการพิมพ์.

วรนุช จันทร์สุริย์. (2549). ประเมินความแห้งแล้งของลุ่มน้ำป่าสักด้วยดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิภพ แพงวังทอง. (2549). การศึกษาการประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยต่อความแห้งแล้งทางกายภาพของดินในอำเภอด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย. (มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยนเรศวร.

วีระศักดิ์ อุดมโชค และพูลศิริ ชูชีพ. (2548). การกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยบริเวณภาคตะวันออกของประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

สมโภชน์ ศรีสมุทร. (มปป.). การจำแนกกลุ่มตัวแปรด้วยเทคนิค Cluster Analysis.

สำนักงานจังหวัดนครราชสีมา. (2555). จังหวัดนครราชสีมา. Retrieved 25 เมษายน 2559

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2550). ความแห้งแล้ง. Retrieved 26 ธันวาคม 2556

สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. (2541). ภัยแล้ง. Retrieved 12 เมษายน 2556

สุธรรม อรุณ. (2547). การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์.

สุเพชร จิรขจรกุล. (2555). เรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม *ArcGIS* 10.1 *for Desktop*. กรุงเทพมหานคร: เอ.พี. กราฟิคดีไซน์และการพิมพ์.

เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม. (2550). การจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำลำตะคองแบบบูรณาการ. (ดุษฎีบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม. (2551). รูปแบบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.

เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, & เปรมสุดา จิ๋วนอก. (2558). ความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรม : ผลกระทบและความท้าทายในการวางแผนป้องกันแก้ไขปัญหาของประเทศเกษตรกรรม. วารสารสิ่งแวดล้อม, 3, 40-50.

องค์การการจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2547). ความแห้งแล้ง. Retrieved 29 เมษายน 2556

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายชิษณุพงศ์ สงวนศิลป์ เกิดวันที่ 22 มีนาคม 25533 ที่จังหวัดชุมพร จบการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (ว.ทบ.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปีการศึกษา 2554 และเข้าศึกษาต่อ ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขา) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2555

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University